

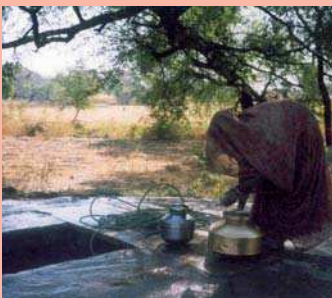


Всемирная
Метеорологическая
Организация
Погода • Климат • Вода

Бюллетень

Том 55 (2)
Апрель 2006

тематические статьи - интервью - новости - книжное обозрение - календарь



Климатическое
обслуживание
населения

Погода, климат
и урожай зерновых
в 2005 году



Применения метеорологии: туризм, транспорт и энергия



Международная авионавигация
Управление прибрежными
зонами
Деятельность в прибрежных
зонах



Ветровая энергетика
Китая
Туризм в Барбадосе
и Маврикии



Безопасность на море
Устойчивое развитие
в западной части
Индийского океана

Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО)

Погода Вода Климат



Здание штаб-квартиры ВМО

ВМО является специализированным учреждением ООН.

Цели ВМО:

- облегчать всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, в обязанности которых входит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания;
- содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией;
- содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечивать единообразное издание данных наблюдений и статистических данных;
- содействовать дальнейшему применению метеорологии в авиации, судоходстве, при решении водных проблем, в сельском хозяйстве и в других областях деятельности человека;
- содействовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами;
- поощрять научно-исследовательскую работу и работу по подготовке

кадров в области метеорологии и, в соответствии с необходимостью, в других смежных областях, а также содействовать координации международных аспектов такой деятельности по проведению научных исследований и подготовке кадров.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Совет

состоит из 37 директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

состоящих из экспертов, назначенных странами-членами, ответственны за изучение метеорологических и гидрологических оперативных систем, применения и исследования.

Исполнительный Совет

Президент

А.И. Бедрицкий (Российская Федерация)

Первый вице-президент

А.М. Нуриан (Исламская Республика Иран)

Второй вице-президент

Т.В. Сазерлэнд (Британские Карибские территории)

Третий вице-президент

М.А. Рабиоло (Аргентина)

Члены Исполнительного Совета по должности (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)

М.С. Мита (Объединенная Республика Танзания)

Азия (Регион II)

А.М.Х. Иса (Бахрейн)

Южная Америка (Регион III)

Р. Мишелини (Уругвай) (и.о.)

Северная и Центральная Америка (Регион IV)

С. Фуллер (Белиз)

Юго-Запад Тихого океана (Регион V)

А. Нгари (Острова Кука) (и.о.)

Европа (Регион VI)

В.К. Керлебер-Бурк (Швейцария)

Избранные члены Исполнительного Совета

М. Шауки Саадаллах (Египет) (и.о.)

Дж. К. Рабади (Иордания) (и.о.)

М.Л. Бах (Гвинея)

К.З. Чаудри (Пакистан)

А. Дивино Маура (Бразилия) (и.о.)

М.Д. Эверелл (Канада)

Дж. Митчел (Соединенное

Королевство) (и.о.)

В. Каш (Германия) (и.о.)

Дж. Дж. Келли (Соединенные Штаты

Америки)

Дж. Ламсен (Новая Зеландия)

Ф.П. Моте (Гана)

Дж.Р. Мукабана (Кения)

И. Обрусник (Чехия) (и.о.)

Х.Х. Олива (Чили)

Цинь Дахэ (Китай)

Б.Т. Секоли (Лесото)

М. Капалдо (Италия) (и.о.)

С. Наир (Индия) (и.о.)

Г.Б. Лав (Австралия) (и.о.)

Ф. Кадарсо Гонзалес (Испания) (и.о.)

П. Мансо (Коста-Рика) (и.о.)

(шесть мест свободны)

Президенты технических комиссий

Авиационная метеорология

Н. Гордон

Сельскохозяйственная метеорология

Р.П. Мота

Атмосферные науки

М. Беланд

Основные системы

А.И. Гусев (и.о.)

Климатология

П. Бессемоулин

Гидрология

Б. Стюарт

Приборы и методы наблюдений

Р.П. Кантенфорд (и.о.)

Океанография и морская метеорология

П. Декстер и Дж.-Л. Феллоус

Туризм – один из крупных и быстро развивающихся секторов мировой экономики. В ряде стран это основной источник доходов.

Фото: Picture Newsletter

(www.picture-newsletter.com/index.htm)

Официальный журнал Всемирной Метеорологической Организации

**Том 55 No. 2
Апрель 2006 г.**

Генеральный секретарь М.Жарро
Заместитель
Генерального секретаря Хун Янь
Помощник
Генерального секретаря Дж.Ленгоаса

Бюллетень ВМО издается ежеквартально (январь, апрель, июль, октябрь) на английском, французском, русском и испанском языках.

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

Редакционная коллегия
Хун Янь (*председатель*)
Ю. ТОРРЕС (*секретарь*)
Р. Де ГУЗМАН (*стратегическое планирование*)
И. ДРАГИЧИ (*образование и подготовка кадров*)
М. ГОЛНАРАГИ (*стихийные бедствия*)
Дж.ХЕЙЕС (*основные системы*)
А. ХЕНДЕРСОН-ШЕЛЛЕРС (*исследования климата*)
Д. ХИНСМАН (*спутники*)
Г. КОРЧЕВ (*применения*)
З. ЛЕЙ (*атмосферные исследования и окружающая среда*)
Е. МАНАЕНКОВА (*политика, внешние связи и информация*)
Б. НИЕНЗИ (*климат*)
П. ТАЛАС (*повышение потенциала и развитие, региональные программы*)
А. ТАЙДЖИ (*вода*)

Стоимость подписки

	Обычная почта	Авиапочта
1 год	60 шв.фр.	85 шв.фр.
2 года	110 шв.фр.	150 шв.фр.
3 года	145 шв.фр.	195 шв.фр.

E-mail: pubsales@wmo.int

Содержание

В этом номере	70
Интервью с господином Франческо Франжиалли	71
Интервью с сэром Дэвидом Кингом	76
Применение метеорологической информации в области туризма в Маврикии. Мохамудалли Бибиджон	79
Применение метеорологии в целях управления прибрежной зоной в Барбадосе. Лорна Иннис, Антонио Роуэ, Анжелик Бразуэйт, Рамон Роуч	84
ВМО и ИКАО объединяют усилия на благо международной аэронавигации. О.М. Турпейнен	91
Использование морской информации для обеспечения безопасности на море. Генри Савина	96
Использование энергии ветра для получения электроэнергии в Китае: на пути к достижению успеха. Жай Панмао и Янг Женьбинь	104
Нефтедобывающая промышленность в открытом море: информация об океане для обеспечения безопасности. Иоганнес Гуддал	108
Применение морской информации для устойчивого развития в западной части Индийского океана	112
Поставить климат на службу людям. Майкл Г. Гланц	116
Наводнение в Мумбаи, Индия. Ю.С. Де, Г.С. Пракаса Рао, Д.М. Рейз	126
Глобальная климатическая система в 2005 году	129
Глобальный обзор производства сельскохозяйственных культур за 2005 год	134
Победитель международного конкурса по предсказанию погоды, состоявшегося 100 лет назад	139
50 лет назад...	141
Книжное обозрение	143
Новые книжные поступления	146
Последние публикации ВМО	147
Некролог	147
Визиты Генерального секретаря	148
Новости Секретариата	151
Календарь мероприятий	153

Новости о деятельности ВМО и последних событиях можно найти в информационном бюллетене *MeteoWorld* (<http://www.wmo.int/meteoworld>) в рубрике **НОВОСТИ** домашней страницы ВМО (<http://www.wmo.int/news/news.html>) и на Web-страницах программ ВМО, вход на которые осуществляется через домашнюю страницу ВМО (<http://www.wmo.int>).

Подписанные статьи или рекламные объявления, печатающиеся в Бюллетене ВМО, выражают личное мнение их авторов или рекламодателей и не обязательно отражают точку зрения ВМО. Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции в статьях или рекламных объявлениях не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и им отдано предпочтение перед другими компаниями или продукцией того же рода, не упомянутыми в статьях или рекламных объявлениях. Перепечатка материалов из неподписанных (или подписанных инициалами) статей разрешается при условии ссылки на Бюллетень ВМО. По вопросам перепечатки подписанных статей (целиком или выдержек из них) обращаться к редактору Бюллетеня ВМО.

**WMO Bulletin
Communication and Public Affairs
World Meteorological Organization (WMO)
7bis, avenue de la Paix
Case postale No. 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland**

**Тел: + 41 22 730 84 78
Факс: + 41 22 730 80 24
E-mail: jtorres@wmo.int**

В этом номере



Одним из самых крупных секторов мировой экономики является туризм, который быстро развивается. Для некоторых стран, особенно для Малых островных развивающихся государств, туризм является основным источником дохода. В некоторых частях развитого мира целые регионы экономически зависят от туристов, которые приезжают туда для ознакомления или для занятий спортом.

Франческо Франджиалли, Генеральный секретарь Всемирной организации по туризму Организации Объединенных Наций, – сам уроженец мест, где развиваются зимние виды спорта, отвечает на наши вопросы, касающиеся, среди прочего, влияния погоды и климата на эту важную отрасль и влияния туризма на климат и окружающую среду.

В Маврикии туризм является вторым по важности сектором, более того, он постоянно развивается. Однако нерациональное развитие туризма может оказать негативное влияние на морскую окружающую среду, и, наоборот, деградированная береговая линия может затормозить развитие туризма. Мохамуд-алли Бибиджан объясняет, как Маврикий планирует осуществлять экологически обоснованное развитие

туризма, включая более эффективную подготовку к природным опасным явлениям. Такое развитие осуществляется в тесном сотрудничестве между Национальной метеорологической службой и руководителями туристической отрасли.

Похожая ситуация в Барбадосе: с одной стороны, – жизненно важный сектор туризма, с другой – связанные с ним экологические проблемы (в частности, эрозия береговой линии) и уязвимость к воздействию природных опасных явлений, которая усугубляет указанные проблемы. Четыре представителя Группы по управлению прибрежной зоной рассказывают о своей программе, которая сконцентрирована на стабилизации береговой линии с помощью прибрежных защитных сооружений, мониторинге качества воды, защите прибрежных экосистем и контроле развития с помощью строгих руководящих указаний по планированию.

С момента своего появления авиация является одним из основных пользователей метеорологической информации. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) и ВМО работают в тесном контакте, чтобы обеспечить удовлетворение потребностей авиации без ненужного дублирования работы. О.М. Турпейнен рассказывает о действующих рабочих механизмах. Он надеется, что выпуск прогнозов будет более эффективным и в конечном итоге полностью автоматизированным.

Все морские суда весьма уязвимы к воздействию метеорологических и морских природных опасных явлений. Генри Савина рассказывает о том, как под общей координацией Международной морской организации (ММО) осуществляется сбор и предоставление информации для обеспечения морской безопасности. Требования пользователей из морского сектора выросли в ответ на изменения и нововведения в проектировании судов, экономическое и конкурентное давление и все более совершенные судовые приборы. Он выдвигает на первый план ряд клю-

чевых вопросов, которые ВМО и ММО предстоит решать в будущем.

Чжаи Панмао и Янг Чженбин обсуждают, как в Китайской метеорологической администрации ведется работа по использованию ветра в качестве важного источника энергии. Основными факторами, которые привлекают во внимание, являются изменение климата и прогнозирование ветровой энергии и экстремальных метеорологических условий.

Морские сооружения подвергаются воздействию опасных явлений морского происхождения. Иоганнес Гуддал поясняет, как морской сектор может использовать план действий, разработанный на основе обеспечения соответствующей конструкции сооружений и планирования работ по смягчению последствий аварий и повреждений, причиненных в результате экстремальной погоды и вызванных ею волн.

Проект по морским применениям в западной части Индийского океана ориентирован на содействие устойчивому развитию и оптимальному использованию морских и наземных ресурсов. Этого можно достичь благодаря эффективному планированию с использованием улучшенных прогнозов погоды и климата и предсказаний поведения океана. В этой связи основное внимание в рамках проекта уделяется наращиванию потенциала национальных учреждений в соответствующих областях деятельности.

Особенностью этого выпуска является интервью с сэром Дэвидом Кингом, главным научным советником Правительства Соединенного Королевства. Кроме того, в номере представлены: статья "Поставить климат на службу людям", автором которой является М. Гланц, обзоры глобального климата и глобального урожая сельскохозяйственных культур в 2005 г. и анализ феноменальных дождей осадков в Мумбаи (Индия), имевших место в 2005 году.

Интервью с господином Франческо Франжиалли



Генеральный секретарь Всемирной туристской организации ООН (ВТО)

Туризм является одной из крупнейших в мире отраслей экономики, которая быстро развивается. В некоторых странах туризм является основным источником доходов. Каким Вы видите будущее этой отрасли?

Активное и устойчивое развитие туризма за последние 50 лет – одно из наиболее примечательных явлений нашего времени. Туризм оказывает большое влияние на платежный баланс и открывает возможности для малого бизнеса, который обеспечивает его продукцией и услугами. Особенно важен туризм для местных фермеров, рыболовов, ремесленников и даже строи-

телей. В развивающихся странах туризм создает множество рабочих мест. Он создает благоприятную почву для развития частной инициативы. Туризм служит плацдармом для развития рыночной экономики, позволяющей расширяться и процветать малым и средним предприятиям. В бедных сельских районах он является единственной альтернативой сельскому хозяйству, находящемуся в упадке.

Количество туристов в мире выросло с 25 млн в 1950 г. до 808 млн в 2005 году. Такое увеличение физических потоков эквивалентно среднегодовому росту на 7% в течение длительного периода. В течение такого же отрезка времени доходы от туристов, не учитывая продажу авиабилетов и доходы от местного туризма, возросли на 11% в год (с учетом инфляции). Такая скорость роста значительно превышает скорость развития мировой экономики в целом. В 2004 г. денежные поступления от международного туризма достигли 622 млрд долларов США. Эта тенденция продолжается, несмотря на стихийные бедствия и угрозу терроризма. Ожидается, что к 2020 г. число туристов в мире возрастет до 1,6 миллиардов.

Каким образом погода влияет на туризм и его устойчивое развитие? Каковы последствия решений, принятых без учета метеорологической и климатической информации и при использовании неверной или неточной информации?

Для туристического бизнеса точная метеорологическая и климатическая информация, а также прогноз экстремальных метеорологических явлений становятся все более и более важными, учитывая то, что составление многих туристических программ в значительной мере зависит от климата, а также то, что на практику страхования в области туризма большое влияние оказывают стихийные бедствия.

Очевидно, что, если планирование и ежедневное осуществление туристической деятельности не учитывают

соответствующую метеорологическую информацию, это может отразиться на комфорте, здоровье и безопасности отдыхающих и, соответственно, подвергнуть риску туристический бизнес. Особенно это касается отдыха на побережье, походов и других видов активного отдыха, при которых выбор времени отдыха, подготовка соответствующей экипировки, одежды и других принадлежностей в значительной мере зависят от погоды и климата.

Что касается более долгосрочного устойчивого развития туризма, я полагаю, что климатические факторы и точная климатическая информация будут все более и более определяющими. Туризм является основой экономики во многих сообществах мира. Неблагоприятные климатические условия, связанные с изменением климата, могут нанести серьезный ущерб туризму и зависящим от него сообществам.

Можно привести много примеров. Например, каким образом будут зарабатывать на жизнь жители Зерматта в Швейцарии, если их символический пик и склоны окружающих гор не будут покрыты достаточным количеством снега; как будет выживать бизнес в местечке Champex во Франции без многочисленных экскурсий на знаменитый ледник "mer de glace", который отступает из-за потепления атмосферы; как сохранятся индустрия серфинга в Waikiki Beach на Гавайях без огромных волн и солнечной погоды, тропический рай на Мальдивских островах без безопасного подводного плавания из-за частых штормов, плохой видимости и разрушенных коралловых рифов или поля для игры в гольф в Коста-дель-Соль в Испании, если не будет воды, обеспечивающей их свежесть?

Располагает ли туристическая отрасль достаточной информацией о погоде и климате для планирования деятельности и обслуживания в соответствии с интересами клиентов? Если нет, то что могут сделать национальные метеорологические службы и ВМО



для содействия устойчивому развитию туристической деятельности?

Погодные условия непостоянны; изменение и изменчивость климата будут представлять все большую опасность для туризма во многих местах. Государство и частный сектор должны уделять внимание использованию климатической информации и учитывать климатические факторы при разработке политики в области туризма и планов развития и управления. Эффективная координация между экологическими и туристскими организациями является определяющим фактором для дальнейших исследований, повышения уровня просвещения и наращивания потенциала, а также для разработки и применения мер адаптации и смягчения последствий бедствий в области туризма.

Нам необходимо повышать осведомленность относительно метеорологической и климатической информации. Увеличивающееся число опасных стихийных бедствий способствует ускорению этого процесса. На мой взгляд, в этом деле очень важна поддержка национальных метеорологических служб и ВМО. Имеются убедительные данные в средствах информации о путешествиях, например, на Web-сайтах, на которых климатические аспекты включены как часть информации для туристов. Однако трудно оценить, насколько активно туристический сектор использует информацию национальных метеорологических служб и является ли это использование эффективным. Эта проблема вызывает интерес: возможно, ВМО и ВТО смогли бы провести совместное исследование и анализ. Затем можно было бы разработать руководящие принципы и определить оптимальные способы использования климатической информации государственными и частными туристскими организациями, а также самими туристами.

В связи с этим в настоящее время ВТО готовит проект предложений по адаптации туристической деятельности к изменениям климата,

которые будут представлены на рассмотрение Глобальному экологическому фонду. Некоторые экспериментальные проекты помогут отдельным странам из Малых островных развивающихся государств (СИДС) разработать и продемонстрировать принципы и способы адаптации для прибрежных экосистем. Будут созданы национальные комитеты, в которых предполагается активное участие национальных метеорологических служб.

Каким образом туристический сектор использует прогнозы погоды для принятия краткосрочных решений? Используются ли климатические прогнозы для среднесрочных решений и прогнозы изменения климата для долгосрочного планирования?

Благоприятные климатические условия являются определяющим фактором для привлечения отдыхающих. Это особенно касается мест отдыха на море, которые продолжают пользоваться наибольшей популярностью. Побережье Средиземного моря и тропические острова привлекают туристов множеством солнечных и теплых дней при минимуме осадков; они могут отдохнуть от суровых погодных условий своих стран. Горный туризм и зимние виды спорта также в значительной мере зависят от благоприятного климата и условий погоды, таких как соответствующее количество осадков и толщина снежного покрова. Точная климатическая и метеорологическая информация исключительно важна для планирования и осуществления поездок и активного отдыха.

Несмотря на очевидную важность климатических факторов для долгосрочного существования туристического бизнеса, климатическая информация используется в основном для принятия краткосрочных решений в области туристической деятельности и составления программ отдыха с учетом прогнозов погоды. Стратегическая важность климатических факторов для планирования и развития туризма подчеркивалась

на первой Международной конференции по изменению климата и туризму, организованной ВТО в Джербе (Тунис) в 2003 г. совместно с шестью организациями ООН, включая ВМО. Однако использование долгосрочных прогнозов изменения климата в туристическом секторе в настоящее время весьма ограничено, и в этой области многое предстоит сделать.

В настоящее время на Фиджи осуществляется экспериментальный проект СИДС. Исследование показало, что различные прибрежные курортные районы расположены в зонах действия тропических циклонов. Очевидно, что при принятии решений относительно создания курортной зоны в этих районах климатическая информация учитывалась не в полной мере. Цель проекта состоит в том, чтобы разработать стратегию адаптации к климатическим изменениям на Фиджи как часть общей политики управления рисками с долгосрочной перспективой. Поэтому важную роль в этом процессе будут играть среднесрочные и долгосрочные изменения климата и климатическая информация.

Как в туристическом секторе решается проблема изменения сезонных климатических условий? Предполагается ли, что спрогнозированное изменение климата повлияет на туризм?

Климатические условия постоянно меняются, представляя новые опасности для туризма. Туристический сектор должен наращивать свой потенциал, чтобы поддерживать существование, продолжать приносить доход в социально-экономической сфере и предоставлять туристам качественные услуги.

Климат в виде ежедневной погоды, экстремальных явлений и постепенных изменений оказывает прямое и косвенное влияние на туризм. Например, изменчивость климата и меняющиеся условия погоды могут влиять на планирование туристических программ и ежедневных мероприятий. Изменение погодных



условий в местах отдыха могут оказать значительное влияние на комфорт отдыхающих, их решение в отношении поездок и в конечном счете на поток туристов. Например, благодаря более теплому лету в Европе меньшее число жителей северных стран выразит желание посетить побережье Средиземного моря, где погода летом может быть чрезмерно жаркой; поэтому более привлекательными для них будут места, расположенные ближе к дому. Если летом в разгар сезона в Северном полушарии становится слишком жарко для туристов, отпуск могут перенести на более прохладный сезон или в районы более высоких широт с более прохладным климатом. Изменение климата может вызвать проблемы и в то же время дать дополнительные возможности. Туристический сектор должен учитывать эти проблемы для того, чтобы подготовиться и адаптироваться к меняющимся условиям.

Изменение климата может оказывать значительное косвенное влияние на туризм, изменяя природную среду, являющуюся главным фактором привлечения туристов и основным ресурсом для туристического бизнеса. Примерами негативного влияния могут служить береговая эрозия, разрушение коралловых рифов и других чувствительных экосистем, а также недостаточный снежный покров в местах отдыха с занятием зимними видами спорта. Проблемы с водоснабжением актуальны во многих местах отдыха, особенно если разгар сезона, сопровождаемый повышением потребности в воде, приходится на сухой период с уменьшением водоснабжения.

Общую проблему можно осветить на примере моего личного наблюдения. Случилось так, что, помимо функций, выполняемых мною в рамках системы ООН, я также являюсь заместителем мэра моей родной деревни Morzine-Avoriaz во Французских Альпах с населением 3 000 человек, которая расположена на границе Швейцарии в 90 км от Женевы. Morzine-Avoriaz не отличалась бы от любой другой

деревни, если бы не тот факт, что она является популярным местом отдыха тех, кто увлекается лыжным и другими видами зимнего спорта. Она может принять 37 000 человек, половина из которых размещается в долине на высоте 1 000 м, а другая половина – в новом месте на высоте 1 800 м.

Если судить по моей деревне, изменение климата – это не проблема будущего, а реальность, которая ощущается сейчас. В настоящее время нижняя граница снежного покрова на южных склонах в зависимости от года на 200 – 300 м выше, чем 50 лет назад. В 1970-е годы общее количество снега, выпадавшего зимой на высоте 1 800 м, составляло 13–14 м. Сегодня это количество наполовину меньше: 6–7 м. Основную тревогу вызывает не столько потепление, сколько уменьшение количества осадков в зимний период. В соседней долине Chamonix Valley ледники горного массива Монблан – места паломничества туристов – отступили примерно на 500 м, т.е. вернулись к уровню 1960-х годов до их наступления, продолжавшегося с 1970-х годов до 1983 года.

В этой части северных Альп индустрия лыжного спорта в настоящее время сосредоточена на высокогорных курортах. Она выжила благодаря мероприятиям по расчистке лыжни и использованию снежных пушек, хотя последние являются нерадикальной мерой, так как сами создают экологические проблемы, связанные с водопотреблением, а также обезображиванием и шумовым загрязнением окружающей среды.

Мы беспокоимся о будущем. Исследование, проведенное Метеорологической службой Франции, свидетельствует о том, что продолжительность снежного покрова на высоте 1 500 м, которая в настоящее время составляет пять месяцев, может сократиться на 40 дней, если температура повысится всего на 1,8°C. Для нас это означает отсутствие снега в рождественские каникулы и весной. Согласно кон-



Франческо Франжиалли и Кофи Аннан,
Генеральный секретарь ООН

сервативным оценкам, потепление в нашем регионе в текущем столетии значительно превысит 1,8°C.

Мы стараемся разнообразить туристические услуги, делая основной упор на летний и мертвый сезоны. Мы прилагаем усилия для поддержки туризма и для решения транспортных проблем, чтобы облегчить доступ в деревню, с привлечением городского транспорта и вводом маршрутных такси с электродвигателем в пределах деревни. Мы заботимся о том, чтобы сохранить самобытность нашей деревни как высокогорного курорта без машин. Мы хотим уменьшить свой вклад в эмиссию парниковых газов. Мы осознаем, что не в силах решить глобальные проблемы на уровне своего сообщества. Но кто, кроме нас, будет их решать?

Является ли частота стихийных бедствий основным фактором? Какое место среди этих факторов занимает информация о погоде и климате?

Экстремальные метеорологические явления, такие как циклоны, ураганы и наводнения, могут физически разрушить инфраструктуру туризма и поставить под угрозу безопасность отдыхающих и местного населения. Более того, места отдыха, подверженные воздействию опасных метеорологических явлений,

могут сильно страдать от вторичных воздействий, таких как экономические последствия для местного бизнеса и негативное освещение в средствах массовой информации. После таких трагических событий предпринимаются активные усилия для того, чтобы восстановить разрушенные сооружения и прежнюю репутацию мест отдыха. Ураганы, пронесшиеся над Карибским бассейном в 2005 г., подтвердили прогноз, согласно которому частота и сила циклонов в будущем возрастут. Благодаря системам заблаговременного предупреждения и обслуживанию метеорологической информацией опасные метеорологические явления в местах отдыха не превратятся в бедствия.

Имеются ли у Вас планы, предусмотренные в случаях чрезвычайных ситуаций, связанных с климатом и деятельностью человека?

В 1998 г. ВТО совместно с ВМО опубликовала "Справочник по уменьшению опасности стихийных бедствий в зонах отдыха". Значительная часть этой публикации посвящена планированию на случай чрезвычайных ситуаций и готовности к экстремальным явлениям.

К сожалению, чрезвычайные ситуации, вызванные природными и техногенными явлениями, не новы для туристического сектора, пережившего ряд кризисных ситуаций в прошлом. Трагедия 11 сентября 2001 г. и различные кризисы последних лет, такие как тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС), цунами в Индийском океане, повышение цен на нефть и другие социально-экономические проблемы, явились серьезным ударом для сектора отрасли в целом. Однако она всегда демонстрировала высокую способность восстанавливаться и снова стремительно развивается. ВТО решает вопросы управления в условиях кризиса за счет проведения исследований, разработки директив, наращивания потенциала и обеспечения технической помощи своим членам в этой области. Мы также

стремимся предотвращать кризисные ситуации за счет усовершенствования информационного обслуживания и сотрудничества с другими организациями, например с Всемирной организацией здравоохранения по проблеме "птичьего" гриппа.

Что предпринимают ВТО и ВМО, чтобы укрепить и без того прочные связи и расширить национальное и региональное сотрудничество? Может ли объединенная деятельность включать биометеорологические исследования в поддержку, например, Олимпийских игр?

Существует прочное сотрудничество между двумя специализированными организациями ООН, основанное на официальном соглашении о сотрудничестве, подписанном в 1992 г. Что касается деятельности в последнее время, хотелось бы отметить дискуссии, состоявшиеся на Координационном совещании ООН по вопросам туризма, организованном ВТО в 2004 г., а также вклад ВТО в последнее издание публикации ВМО "Новости о глобальном климате", которая полностью посвящена вопросам климата и туризма. Кроме того, я имел возможность участвовать в Технической конференции ВМО "Климат как ресурс", которая предшествовала 14-й сессии Комиссии ВМО по климатологии (Пекин, ноябрь 2005 г.). Мы охотно поддержали решение Комиссии о создании Группы экспертов по климату и туризму и полностью согласны с ее полномочиями. Эти события могут служить основой для разработки эффективного плана сотрудничества. Среди этих вопросов приоритетным должно быть укрепление сотрудничества между национальными туристскими администрациями и национальными метеорологическими службами.

Ведется интенсивная научная деятельность в области биометеорологии и расширения знаний, которые можно применить, например, для обеспечения удобства, здоровья и безопасности туристов, а также правильного восприятия ими климатических факторов. Эти условия явля-



Франческо Франжиалли на Технической конференции ВМО "Климат как ресурс" (Пекин, Китай, ноябрь 2005 г.). На снимке он изображен в первом ряду слева рядом с Генеральным секретарем ВМО Мишелем Жарро и Постоянным представителем Китая в ВМО Кин Да.

ются определяющими для обеспечения комфортного отдыха. ВТО также занимается вопросами спортивного туризма и организует международные мероприятия, уделяя особое внимание зимним видам спорта. Биометеорологические исследования в поддержку спортивного туризма и главных спортивных мероприятий, таких как Олимпийские игры, могли бы стать еще одной потенциальной областью сотрудничества между нашими организациями.

Насколько важна окружающая среда в управлении туризмом, если сравнивать с прибыльностью? Существуют ли какие-либо социальные, экономические, законодательные или политические барьеры, препятствующие интеграции климата и окружающей среды в планировании?

Природная среда и ее ресурсы образуют единую основу туристической деятельности; их не следует подвергать опасности ради каких-то краткосрочных целей экономической деятельности и получения прибыли. ВТО поддерживает подход устойчивого развития в туристической отрасли, подчеркивая необходи-

мость равновесия между экологическими, экономическими и социально-культурными аспектами. Мы разработали ряд принципов и руководств и организовали многочисленные мероприятия и конференции, посвященные проблеме наращивания потенциала, чтобы поддерживать представителей государственного и частного секторов в формулировании и осуществлении политики, стратегий и планов устойчивого развития туризма. Устойчивый туризм также является основной движущей силой технического сотрудничества, с помощью которого мы помогаем странам составлять генеральные планы и вырабатывать стратегии отрасли.

Со времени проведения Встречи на высшем уровне "Планета Земля" (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) в области туризма достигнуты большие успехи, которые подкрепляются различными международными событиями и мероприятиями. Среди них – Комиссия ООН по устойчивому развитию, седьмая сессия которой была полностью посвящена вопросам туризма в 1999 г.; Международный год экологического туризма в 2002 г.; включение туризма в План действий Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002 г.). Кроме того, растет количество ведущих программ в частном секторе, например инициатива туроператоров, включающая 20 ведущих туроператоров, которые объединили усилия, чтобы содействовать применению устойчивой практики в цепи поставок туристических услуг и в районах отдыха.

В отчете о политике устойчивого туризма, подготовленном ВТО для Встречи на высшем уровне в Йоханнесбурге, говорится о больших успехах в области информирования о вопросах устойчивости в туристической отрасли. Многие страны утверждают, что они проводят или стремятся проводить политику "устойчивого туризма". Тем

не менее остаются неясными возможности и приоритеты того, как сделать туризм более устойчивым, и имеется лишь частичная оценка того, как внедрить это в практику. Сегодня имеется большой спектр технических решений по минимизации негативного воздействия на туризм и максимизации социально-экономической выгоды от него. Однако во многих местах эти решения используются не полностью и достаточно медленно внедряются в практику. Практическое применение методов планирования и управления в области туризма, эффективное проведение туристической политики и выполнение планов развития – это основные задачи, с которыми сегодня сталкивается туристическая отрасль.

Каковы важнейшие аспекты долгосрочной стратегии ВТО, и какой Вам видится роль метеорологической и климатической информации в этой связи?

Что касается роли метеорологической и климатической информации, наша стратегическая цель состоит в том, чтобы помочь подготовиться и адаптироваться к долгосрочным воздействиям изменения климата за счет сохранения и повышения восстановительной способности экосистем, развития соответствующей туристической инфраструктуры и услуг и усовершенствования управления климатической информацией.

Основываясь на результатах предложенных экспериментальных проектов применительно к местам отдыха на островах, мы планируем разработать особые принципы для туристической отрасли и распространить их применение в других странах. Нам хотелось бы распространить исследования и экспериментальные проекты также и на другие типы мест отдыха, например, в горных районах. Сначала мы обратили внимание на острова, поскольку они являются наиболее уязвимыми к потенциальным воз-

действиям изменения климата, которое на многих островах проявляется в виде экстремальных климатических явлений, подъема уровня моря и проблем со снабжением пресной водой. Это также согласуется с нашей стратегической задачей оказания помощи Малым островным развивающимся государствам (СИДС), которая была еще раз подтверждена на Глобальной встрече на высшем уровне по проблемам СИДС (Маврикий, 2005 г.).

Кроме того, ВТО участвует в подготовке Четвертого доклада об оценках Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Мы назначили экспертов по вопросам изменения климата и туризма и принимаем участие в рассмотрении отчета. Я с удовлетворением отмечаю, что в Четвертом отчете об оценках проблемам туризма уделено больше внимания, чем в предыдущих отчетах, в частности, в главе 7 Рабочей группы II под заголовком "Промышленность, расселение и общество", а также в некоторых других главах. Поскольку климатические сценарии и модели прогноза изменения климата на региональном и локальном уровнях становятся более совершенными и точными, мы надеемся, что их можно более широко использовать в области туризма.

Не следует забывать, что существует двусторонняя связь между туризмом и климатом, о чем было четко заявлено в Декларации на конференции в Джербе. Наряду с тем, что туризм подвержен влиянию изменения климата, он сам является причиной этого изменения главным образом за счет эмиссий от транспорта и потребления энергии на туристических объектах, а также изменения природной среды.

При решении всех указанных проблем мы будем рассчитывать на сотрудничество с ВМО. ■



Интервью с сэром Дэвидом Кингом



Главный научный советник
Правительства Соединенного
Королевства

В последние несколько десятилетий научно-техническое сотрудничество и координация деятельности на глобальном уровне привели к более глубокому пониманию природы и влияния опасных явлений, а также к повышению возможностей оперативного предупреждения о них. Насколько важна роль научно-технического сообщества в уменьшении риска бедствий, и что еще можно сделать в этом направлении?

Научно-техническое сообщество должно сыграть важную роль на всех стадиях уменьшения риска бедствий от обеспечения готовности и реагирования до смягчения последствий и восстановления. Оно может помочь в оценке уязвимости и определении мер, которые необходимо предпринять для сведения рисков к минимуму, например определить подверженные наводнениям территории

или территории, которые могут пострадать от землетрясения, или определить порядок эвакуации для сведения риска к минимуму.

Ученые могут помочь гражданам разобраться в природе опасных явлений, с которыми им приходится сталкиваться, а также в том, как их распознавать и без риска на них реагировать. Как было ясно показано в случае с цунами, имевшем место 26 сентября 2004 г., именно знания горстки детей и взрослых, полученные ими в школе или от старших поколений, спасали жизнь. Для реагирования и восстановления большое значение имеют текущие предупреждения о том, как развивается явление, и о том, какие еще факторы могут повлиять на реагирование.

Научное сообщество еще много может сделать, помимо удовлетворения сегодняшней потребности в научных исследованиях для умножения знания и углубления понимания потенциально опасных явлений. Более эффективная интеграция и сотрудничество между различными научными дисциплинами для улучшения понимания влияния различных типов опасных явлений и взаимосвязей между ними является направлением, которое необходимо развивать, также как и направление, связанное с изучением влияния метеорологических условий на распространение инфекционных болезней.

Необходимо совершенствовать мониторинг потенциально опасных явлений, таких как извержения вулканов, суровая погода, изменение климата и распространение инфекционных болезней.

Наряду с текущим развитием и усовершенствованием оперативных систем заблаговременного предупреждения и соответствующего обслуживания необходимо больше уделять внимания экспертной оценке научных знаний для того, чтобы прийти к единому мнению в отношении опасных явлений и определить, когда наука будет готова к разработке эффективных средств предупреждения.

В докладе, озаглавленном "Роль науки в физической оценке природных опасных явлений", который организованная Вами Рабочая группа по изучению природных опасных явлений подготовила для Правительства Соединенного Королевства, рекомендовано учредить Международную группу ученых по оценке природных опасных явлений. Как, по Вашему мнению, такая группа может наиболее эффективно влиять на национальную политику в области учета факторов риска бедствий?

Международная группа ученых может предоставить распространенное по всему миру научное мнение в отношении возможности опасных явлений глобального и регионального масштабов, например в отношении возможности землетрясений в различных регионах. Чтобы собрать воедино знания и опыт, Группа привлечет к сотрудничеству многих международных ученых и будет осуществляться на основе междисциплинарного подхода.

Я предполагаю, что Группа сумеет дать экспертную оценку научных знаний о различных типах опасных явлений, в результате которой будут подготовлены рекомендации для конкретных областей научных исследований и рекомендаций в отношении того, как использовать научные знания для совершенствования различных этапов работы по уменьшению риска бедствий (например, этапов планирования, разработки и совершенствования систем предупреждения).

В том же отчете решительно поддерживается необходимость создания систем заблаговременного предупреждения по всем опасным явлениям. Как вы оцениваете прогресс, достигнутый в этой области на сегодняшний день, а также преимущества подхода, охватывающего многие опасные явления?

Я был рад, что доклад после публикации в июне прошлого года был радушно принят многими заинтере-



*Сэр Дэвид был почетным гостем на праздновании Всемирного метеорологического дня 2006 г. в штаб-квартире ВМО. Его презентация под названием "От научных исследований к действиям" имеется на Web-сайте, посвященном Всемирному метеорологическому дню:
<http://www.wmo.int/wmd/>*

сованными сторонами. С тех пор система предупреждения, охватывающая многие опасные явления, была одобрена на международном уровне, при этом все: и лидеры стран большой восьмерки, и Организация Объединенных Наций, и международная Группа по наблюдениям за Землей – признали необходимость такого подхода.

Я знаю, что Организация Объединенных Наций разрабатывает идею создания соответствующей Группы ученых, со мной консультировались по этому поводу, и с радостью хочу увидеть, как эти усилия будут интегрированы в комплексную систему.

Многие элементы системы заблаговременного предупреждения не зависят от типа опасного явления, например необходимость обеспечить надлежащую связь между соответствующими органами власти и лицами, принимающими решения, и необходимость иметь надлежащие механизмы для доведения предупреждения до населения, чтобы повысить его осведомленность об опасных явлениях. Различные типы опасных явлений часто связаны между собой, например тропический циклон, порождающий штормовой нагон, ведущий к вспышке болезней, или наводнение с такими же последствиями. Я несколько раз встречался с Мишелем Жарро и знаю, что ВМО продолжает разрабатывать свою систему для всех опасных явлений, включая опасные явления не гидрометеорологического происхождения, такие как чрез-

вычайные ситуации, связанные с ядерными авариями, извержения вулканов, болезни, переносимые по воздуху, лесные пожары и пожары на нетронутых территориях, химические аварии. Уверен, что он поддержит набранный темп.

Достигнут прогресс в разработке систем заблаговременного предупреждения о цунами в Индийском океане и других регионах. Это – хорошая новость, учитывая, что именно цунами в Азии помогло премьер-министру Правительства Соединенного Королевства создать Рабочую группу.

Несмотря на то, что достигнут значительный прогресс в отношении технических аспектов анализа рисков, связанных с опасными явлениями, и заблаговременных предупреждений, по-прежнему остается много проблем, касающихся законодательных, правовых и организационных аспектов и взаимосвязей. Как можно решить эти проблемы? Что нужно сделать на международном и национальном уровнях?

Основная задача состоит в том, чтобы интегрировать анализ рисков, связанных с опасными явлениями, и системы заблаговременного предупреждения в комплексный план по уменьшению опасности стихийных бедствий. Системы предупреждения должны быть интегрированы в жизнь людей так, чтобы они были доступны и просты в понимании, так же как в широком

смысле и проблема уменьшения опасности стихийных бедствий.

В мировом масштабе существует необходимость в обмене информацией посредством разработки универсальных форматов данных и соглашений по обмену данными и согласования ролей, которые будут выполнять организации с более развитыми возможностями.

Для любой системы заблаговременного предупреждения крайне важным являются сотрудничество на глобальном и региональном уровнях и координация усилий, предпринимаемых различными ведомствами и организациями. Региональное сотрудничество должно обеспечивать, чтобы региональное развитие событий служило основой для поддержки скоординированной деятельности в глобальном масштабе, а глобальная деятельность питала развитие региональных подходов.

Традиционно деятельность по уменьшению опасности стихийных бедствий, как на национальном уровне, так и в рамках международного сообществ стран и организаций-доноров, концентрировалась на ликвидации последствий бедствий и оказании гуманитарной помощи. Каким образом наука может повлиять на эффективный сдвиг в направлении культуры предотвращения опасности бедствий?

Нам необходимо повысить уровень осведомленности о последствиях бедствий, включая осведомленность о том, как различные опасные явления связаны между собой, и о социально-экономических выгодах инвестирования средств в уменьшение риска бедствий. Всемирный банк определил, что каждый доллар, потраченный на подготовку к стихийному бедствию, приносит прибыль в семь долларов.

На Всемирной конференции по уменьшению опасности стихийных бедствий (Кобе, Япония, январь 2005 г.), прозвучал призыв к тому, чтобы доноры взяли на себя обязательство увеличить долю средств, выделяе-





Выставка работ швейцарского художника Ганса Эрни под названием "Силы природы" была открыта по случаю Всемирного метеорологического дня 2006 г. Генеральным директором отделения Организации Объединенных Наций в Женеве Сергеем Орджоникидзе (слева). Сэр Дэвид (второй справа) сфотографирован вместе с художником (второй слева) и Генеральным секретарем ВМО Мишелем Жарро.

мых на предотвращение бедствий, а министр по международному развитию Соединенного Королевства выступил с заявлением, в котором поддержал этот призыв и взял соответствующие обязательства от имени Соединенного Королевства.

Мы не должны забывать о том, что ученые могут помочь с образованием для повышения уровня информированности общества о надвигающихся опасных ситуациях, о возможностях для предупреждения и о том, как использовать научную информацию и продукцию с максимальной отдачей.

Последние научно-технические разработки, касающиеся сетей наблюдений, обработки данных, прогнозирования и телесвязи, помогли, помимо прочего, свести к минимуму последствия стихийных бедствий. Однако для развития, эксплуатации и обеспечения долговечности этих возможностей необходимы долгосрочные обязательства по выделению ресурсов на национальном и международном уровнях. Какие механизмы можно использовать в мире конкурирующих интересов, чтобы указанные области деятельности сохранили приоритет на долгий период?

Нам нужно только вспомнить последние 18 месяцев, чтобы увидеть, какое разрушение и опустошение могут нести стихийные бедствия. Последние события напоминают о

том, что мы должны сделать, чтобы свести последствия опасных явлений к минимуму. В первую очередь соответствующие национальные научно-технические организации такие как национальные метеорологические и гидрологические

службы (НГМС), должны работать со своими правительствами, чтобы те знали о выгодах от вложения средств в механизмы и возможности, о которых мы говорим, как с точки зрения уменьшения опасности стихийных бедствий, так и в плане обеспечения повседневной основы для других видов обслуживания и использования. Выгоды от вложения средств в такие механизмы и возможности должны быть ясно продемонстрированы организациям-донорам, чтобы они поддержали эту деятельность.

Национальные метеорологические и гидрологические службы вносят значительный вклад в уменьшение опасности стихийных бедствий посредством выпуска комплексной информации об опасных явлениях и заблаговременных предупреждениях. Однако их роль не всегда в полной мере признается на политическом уровне, а по ресурсам и возможностям эти службы в разных странах существенно отличаются друг от друга. Как можно оптимизировать их вклад в уменьшение опасности бедствий?

Национальные метеорологические и гидрологические службы должны предоставлять максимально качественную информацию, прогнозы и предупреждения. НГМС с недостаточно развитыми возможностями могли бы использовать возможности других НГМС либо в рамках глобальной системы, либо в рамках региона.

В более общем смысле эти службы могли бы повысить свою значимость в глазах населения и в глазах соответствующих правительственных органов и местных органов власти посредством телевизионных презентаций, включая установление связей с соответствующими организациями или национальными платформами по обеспечению готовности к стихийным бедствиям.

Это обеспечило бы максимально эффективное понимание возможностей их потенциального участия в национальных и местных планах действий в случае бедствий.

Каким образом, по Вашему мнению, ВМО могла бы вносить дальнейший вклад в уменьшение опасности бедствий?

Как сказано выше, я рад, что ВМО продолжает работать над проблемами уменьшения опасности стихийных бедствий, разрабатывая, в частности, собственную систему, которая должна включать, в том числе, системы предупреждения об опасных явлениях не гидрометеорологического происхождения. Однако мы всегда можем сделать больше, чем сделано. Я думаю, что у ВМО есть возможность для еще более тесного сотрудничества с другими организациями Организации Объединенных Наций и другими международными организациями для развития совместных работ. Это максимально эффективно и действительно умножило бы знания, развило оперативные возможности и подняло уровень информированности об опасных явлениях.

Другой областью, где ВМО могла продолжать вносить свой вклад, является развитие сотрудничества между научными дисциплинами в рамках научных исследований. Это могло бы и дальше повышать уровень информированности НГМС о глобальной сети и способствовать тому, чтобы НГМС работали вместе с целью максимального использования своих коллективных возможностей. Также было бы очень полезным дальнейшее обучение и образование персонала менее развитых служб. ■



Применение метеорологической информации в области туризма в Маврикии



Мохамудалли Бибиджон*

Предисловие

Маврикий состоит из основного острова и группы мелких островов, разбросанных в юго-западной части Индийского океана, а именно: Родригес, Агалега, Тромелин, Каргас Карагос (Св. Брандон) и архипелаг Хагос (Диего Гарсия). Общая площадь Маврикия составляет 2040 км², при этом особая экономическая зона в океане составляет

2 млн км². Острова образованы извержениями базальтовой лавы, происходившими 8 млн, 2 млн и 2 тыс. лет назад. Протяженность береговой линии основного острова – Маврикия – составляет 322 км, и она почти полностью окружена коралловыми рифами, за исключением двух мест на юге и западе, где волны, образующиеся в открытом море, разбиваются о берег. Площадь лагуны составляет около 243 км². Остров Родригес, площадь лагуны которого составляет около 200 км², полностью окружен рифами, за исключением судоходных проходов. На островах Агалега и Св. Брандон коралловые рифы покрывают площадь соответственно равную 190 и 100 км².

Маврикий расположен на границе Южного тропического пояса и практически не подвержен влиянию континентальных воздушных масс. Его отличает мягкий морской тропический климат с теплым и влажным летом (с ноября по апрель) и относительно холодной зимой (с мая по октябрь). Май и октябрь считаются переходными месяцами с сухой и

солнечной погодой. В течение всего года здесь в основном отмечаются пассаты, за исключением коротких периодов летом, когда на страну надвигаются тропические штормы.

После получения статуса независимого государства в 1968 г. экономика Маврикия основывалась главным образом на сельском хозяйстве. Экономика страны пережила несколько фаз развития и в процессе этого развития превратилась из экономики монокультуры, зависящей в основном от экспорта сахара (который чувствителен к изменению климата), в многоотраслевую экономику с развитым производством, туризмом, экспортом, услугами, а с недавнего времени – и информационными технологиями. В настоящее время Маврикий является центром производства морепродуктов и свободным портом. Ожидается, что в ближайшие годы индустрия туризма станет основной опорой экономики страны.

Туризм

Туризм в Маврикии считается отраслью, затрагивающей многие сфе-



Гостиницы и бунгало на белых песчаных пляжах Маврикия

*Метеорологическая служба Маврикия

ры экономики. Его влияние многогранно, и в настоящее время его развитие зависит от экономической, региональной, местной, социальной и культурной политики страны. Отрасль туризма, которая затрагивает в основном зону побережья, постепенно становится второй по значимости опорой экономики страны. По данным на декабрь 2005 г., доходы от гостиниц и ресторанов составили 7,6% валового внутреннего продукта (ВВП). Большинство гостиниц располагается на побережье на расстоянии 100 м от линии прилива. Солнце, песок и море – главная причина посещения Маврикия туристами, желающими отдохнуть от холодной и неустойчивой погоды. В 2005 г. число туристов достигло 761063.

Благодаря туризму появляются новые рабочие места, и это единственная отрасль экономики, демонстрирующая устойчивый рост за последние 30 лет. Однако неустойчивое развитие туризма может нанести ущерб морской среде, и, наоборот, деградация прибрежной зоны может помешать развитию туризма.

Чтобы защитить как прибрежную зону, так и туризм, потребовалось выдвинуть новые идеи. В 2002 г. было создано Управление по делам туризма, в обязанности которого входила выдача лицензий организациям, работающим в туристической отрасли. Гостиницы, бунгалов, рестораны, агентства авиакомпаний, гиды, капитаны судов, аквалангисты и торговцы на пляжах должны соблюдать нормы, установленные этим официальным органом. Всем этим службам необходима метеорологическая информация, чтобы уменьшить затраты, получить прибыль и сократить число несчастных случаев в процессе активного отдыха на море.

Чтобы уменьшить нагрузку на прибрежную зону, Министерство ту-



Заблаговременные предупреждения о природных опасных явлениях обеспечивают безопасность туристов.

ризма поддерживает развитие экологического туризма. На острове имеются несколько мест, представляющих значительную экологическую ценность, например ущелье Черной реки, ботанические сады, обособленные островки и дикие парки. Эти места можно использовать для развития экологического туризма. 42 сотрудника, имеющие лицензию, уже работают в этой области. Прогнозы текущей погоды, особенно в отношении местных гроз, предоставляемые Метеорологической службой Маврикия, широко используются во время экскурсий в эти места. Более того, в связи с быстрым развитием этого направления туризма ожидается резкое повышение спроса на такие услуги.

Прибрежная зона

В силу своих малых размеров весь остров Маврикий может считаться прибрежной зоной. Однако согласно Акту о защите окружающей среды от 2002 г., прибрежной считается зона, расположенная в пределах

1 км от линии прилива как в сторону моря, так и в сторону суши. На острове имеются песчаные пляжи, закрытые бухты и спокойные лагуны, создающие благоприятные условия для развития туризма и рыболовства. Морская и прибрежная среды обеспечивают значительный вклад в экономику острова благодаря рациональному использованию живых ресурсов. Остров привлекателен как для местных жителей, так и для туристов.

За последние годы прибрежная зона Маврикия стремительно развивается и активно используется для различных видов деятельности. Исчезновение кораллового песка (со средней скоростью 800 000 тонн в год) и санкционированный сброс сточных вод в лагуны в значительной степени ухудшили состояние пляжей и лагун. Более того, отсутствие должного планирования и неадекватный контроль соблюдения законов привели к неконтролируемой застройке береговой зоны и стремительному ухудшению каче-

ства прибрежных ресурсов. Прибрежная зона постоянно испытывает сильный стресс, и ее ожидает достаточно мрачное будущее, если немедленно не принять соответствующие меры. Для борьбы с негативными воздействиями разрабатывается комплексный план управления прибрежной зоной.

Прибрежная зона представляет собой наиболее ценные социально-экономические ресурсы Маврикия и является основным источником развлечения и отдыха местного населения. Она беззащитна перед такими стихийными бедствиями, как подъем уровня моря, тропические циклоны, изменчивость климата, береговая эрозия, а с недавнего времени – и цунами.

Влияние неблагоприятных климатических условий на прибрежную зону Маврикия

Зимние месяцы в Южном полушарии характеризуются влиянием полупостоянного антициклона и достаточно сильными юго-восточными пассатами с порывами до 100 км/ч и выше. Пассаты в сочетании с зыбью, образующейся вдоль "ревущих сороковых широт", могут привести к формированию высоких волн в основном у южного и западного побережья.

Тропические циклоны обычно зарождаются в межтропической зоне конвергенции и поворачивают на юг. В среднем 10 таких тропических систем ежегодно наблюдаются на юго-западе Индийского океана. Существенная деградация прибрежной почвы и береговой линии обусловлена связанными с циклонами огромными волнами, сильным ветром, штормовым нагоном и проливными дождями.

Изменение климата, повышение температуры и уровня моря пред-

ставляют собой дополнительную потенциальную угрозу побережью: уровень моря повышается примерно на 0,7 мм в год; за последнее десятилетие температура воздуха повысилась примерно на 0,50 °C, и характер осадков также меняется.

Малые островные развивающиеся государства в значительной мере уязвимы к изменению климата и последующему повышению уровня моря. В Маврикии основными социально-экономическими отраслями, в наибольшей степени подверженными влиянию изменения климата, являются прибрежные и водные ресурсы и здравоохранение. Наиболее разрушительным считается потенциальное воздействие на прибрежные морские системы. По результатам исследований, проведенных в рамках Программы национальных исследований США и первоначального национального плана действий в области коммуникаций и изменения климата, получены следующие оценки:

- Около 26 000 м² площади пляжей может быть затоплено при подъеме уровня моря на 1 м в районе Флик Эн Флак, излюбленном месте туристов на западе страны;
- Около 12 км основной прибрежной магистрали и 25 км ведущей к ней береговой дороги могут быть постоянно затопленными;
- Плантации, включая несколько гектаров сахарного тростника и товарных культур, могут быть затоплены и, следовательно, станут непригодными;
- Свыше тысячи домов могут оказаться под угрозой, и частичная опасность угрожает 100 сооружениям, в результате чего 6 000 человек окажутся в зоне бедствия.

До трагедии, произошедшей 26 декабря 2004 г., в стране не было предупреждений о цунами или сейсмических морских волнах. В Метеорологической службе Маврикия недавно создан центр предупреждений о цунами. При создании центра руководствовались опытом



Штормовой нагон и повышение уровня моря наносят ущерб прибрежным дорогам.



в области предупреждений о тропических циклонах и заинтересованностью в сборе и управлении основными океанографическими параметрами. Центр сотрудничает с другими национальными, региональными и международными организациями. Высокую оценку получила поддержка центра со стороны ВМО, МОК ЮНЕСКО, Японского метеорологического агентства и Тихоокеанского центра предупреждения о цунами на Гавайях.

Поскольку Маврикий является малым развивающимся государством, эти опасные явления могут затормозить или даже отбросить назад развитие экономики. Приоритетными для правительства стали систематические мероприятия по уменьшению уязвимости. При кабинете премьер-министра создан Центральный комитет по циклонам и другим стихийным бедствиям, включая цунами. Его основной обязанностью является управление бедствиями за счет координации мероприятий по предупреждению, смягчению последствий, обеспечению готовности и реагированию на стихийные бедствия. Метеорологическая служба Маврикия является центром предупреждения обо всех природных опасных явлениях, угрожающих стране, и играет ключевую роль в повышении осведомленности населения через организацию упреждающих просветительских кампаний с использованием электронных и печатных средств массовой информации в сотрудничестве с другими заинтересованными сторонами.

Метеорологическая служба и туризм

Индустрия туризма страдает от большинства опасных гидрометеорологических явлений, особенно это касается подъема уровня моря, высоких волн и штормов, наносящих ущерб прибрежной зоне.

В свете этой угрозы прибрежной зоне, являющейся важным источником существования местной индустрии туризма, Метеорологическая служба Маврикия (МСМ) взяла на себя обязательства обеспечить метеорологическую поддержку безопасности туристов и участвовать в различных программах по защите и восстановлению прибрежных ресурсов.

Развивается двусторонняя связь между туризмом и МСМ. Своевременное предоставление прогнозов погоды и повышение их точности повысят жизнеспособность туристической отрасли. Большинство гостиниц и мест проживания туристов имеют прямую связь с МСМ и автоматически получают суточные прогнозы погоды.

Водные виды спорта, такие как ловля крупных морских животных, воднолыжный спорт, подводное плавание, плавание и прогулки по морскому дну, пользуются наибольшей популярностью у туристов. МСМ обеспечивает заблаговременное распространение предупреждений, касающихся открытого моря и лагуны, для безопасной организации этих видов спорта.

Эту отрасль также информируют об экстремальных метеорологических и природных опасных явлениях, угрожающих стране. Таким образом, туристы осведомлены об опасности, а организаторы могут позаботиться о развлекательных мероприятиях в помещении. Кроме того, туристы в любое время могут звонить в МСМ, если им необходим совет профессионала. Перед отъездом туристы ежегодно направляют по электронной почте тысячи запросов относительно прогноза погоды. МСМ гарантирует обработку таких запросов в течение 24 часов с момента получения.

Сезонные прогнозы климата выпускаются два раза в год и предоставляются туроператорам, Министерству туризма и руководителям разных уровней. Эта информация важна для перспективного планирования, разработки стратегии маркетинга туризма и обеспечения комфортного отдыха туристов.

МСМ является активным членом Объединенного комитета по управлению прибрежной зоной, в обязанности которого входит выдача руководящих указаний относительно устойчивого развития прибрежной зоны. Для защиты и управления прибрежной зоной необходимы данные о приливах, уровне моря, волнах, температуре воды, ветре и прибрежной циркуляции. МСМ установила два мареографа в Порт-Луи и Родригесе, которые осуществляют мониторинг уровня моря с 1986 года. Кроме того, она выпускает свои собственные прогнозы приливов и публикует их в своем ежегодном техническом отчете. МСМ установила волноизмерительный буй у берега лагуны, на юго-западе от Голубой бухты, для измерения волн. Эти данные используются в моделях для расчета влияния волн на прибрежную зону.

Мониторинг, хранение и передача данных является основной задачей МСМ. В 1999 г. создан Национальный центр океанографических данных и информации (НЦОД), совместно с которым МСМ занимается сбором и управлением океанографическими и гидрометеорологическими данными, относящимися к национальным водам Маврикия.

Закключение

Метеорологическая служба Маврикия успешно удовлетворяет растущие национальные запросы на информацию для устойчивого раз-



вития туристической отрасли. Области, связанные с наблюдениями, коммуникацией, предупреждениями, ведением баз проконтролированных данных и обеспечением доступа к ним, постоянно расширяются, внося тем самым более весомый вклад в программы развития. Амбиции МСМ связаны с тем, чтобы обеспечить подготовленность страны к опасным природным явлениям для эффективного функционирования туристической отрасли. Поэтому постоянная поддержка ВМО, связанная с передачей новых технологий и наращиванием потенциала, является неопценимой.

Выражение благодарности

Автор благодарит директора Метеорологической службы Маврикия за оказанную помощь.

Литература

ANON, 1996, *Changes in Sea-Level in the Region of Mauritius*, unpublished paper draft, Vacoas: Mauritius Meteorological Services.

GOPAUL, L. and S. OCTOBER 1996, *Topographic Survey on Flic en Flac Public Beach (Pearl Beach Hotel to Villa Caroline Hotel)*, Vacoas: Mauritius Meteorological Services, Report Number 9.

GOVERNMENT OF MAURITIUS, 1996, *Ministry of Fisheries and Marine Resources*. Albion Fisheries Research Centre – Annual Report 1995, Port Louis.

NATIONAL CLIMATE COMMITTEE – Mauritius, November 1996, *Report on National Workshop on Climate Change Activities* held at the La Pirogue Hotel 4–6 November, 1996, Vacoas: Mauritius Meteorological Services.

NATIONAL CLIMATE COMMITTEE – Mauritius, October 1995, *Report on One Day Seminar on Climate Change and its Impacts* held at the Manisa Hotel 12 September, 1995, Vacoas: Mauritius Meteorological Services.

NATIONAL CLIMATE COMMITTEE – Mauritius, 1994, Technical Working Group on *"The Economics of Greenhouse Gas Limitation, Phase 1"*, unpublished mid-term report, July 1997. Padya, B.M. *The Climate of Mauritius*, Second Edition, Vacoas: Mauritius Meteorological Services.

RAMNAUTH, N., September 1995, *Vulnerability and Adaptation Assessments: Survey Activities at Pomponette (St. Felix)*, Vacoas: Mauritius Meteorological Services, Report Number 6.

RAGOONADEN, S, *et al.*, September 1996, *Coastal Geomorphology and Impacts of Sea-Level Rise on Coastal Zone with Adaptive Measures*, Vacoas: Mauritius Meteorological Services, Report Number 8.

RAGOONADEN, S, *et al.*, February 1996, *The Island States at Risk: Mauritius Case*, Vacoas: Mauritius Meteorological Services, Report Number 7.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC), Annex 1 Expert Group. *"Policies and Measures for Possible Common Action"*, unpublished.

VEERASAMY, S, 1997, *A report on Climate Variability and Sugar Production in Mauritius*, Vacoas: Mauritius Meteorological Services, October 1995. Ministry of Economic Development and Regional Cooperation.

A Climate Change Action Plan, 1998, National Climate Committee.

CSO, 2005, *Annual Digest of Statistics 2005*. Central Statistical Office, Ministry of Economic Development, Financial Services and Corporate Affairs. Republic of Mauritius.

Initial National Communication of the Republic of Mauritius, 1999, National Climate Committee.

Ministry of Environment, 1999, *National Environmental Strategies for the Republic of Mauritius*.

Technology Needs Assessment, 2004, Maintenance and enhancement of capacities for Climate Change Activities. ■

Применение метеорологии в целях управления прибрежной зоной в Барбадосе



Лорна Иннис¹, Антонио Роуз²,
Анжелик Бразуэйт³, Рамон Роуч⁴

Общая информация о Барбадосе

Барбадос – самый восточный из островов в Карибском море – расположен на северо-востоке от Венесуэлы на 13° с.ш., 59° з.д. Площадь острова составляет примерно 432 км². Несмотря на относительно короткую береговую линию

(92 км) береговые границы острова отличаются разнообразием: с одной стороны, на них оказывают влияние спокойные воды Карибского моря, с другой – интенсивные волны Атлантического океана. Правительство Барбадоса считает побережье острова уникальным и невозстановимым ресурсом, требующим постоянной защиты.

При сухом и недостаточно влажном климате Барбадоса температура воздуха колеблется от 20 до 30 °С. Обычно четко выраженный сухой сезон продолжается с декабря по май, при этом среднегодовая влажность сохраняется на приемлемом уровне. Среднегодовое количество осадков колеблется от 1254 мм на небольших высотах до 1650 мм на более возвышенной местности в центре страны. Остров почти полностью зависит от грунтовых вод, извлекаемых из подповерхностного водоносного слоя.

В целом остров характеризуется карстовым рельефом. Однако северо-восточная прибрежная зона состоит из осадочных отложений. Неизвестно, исчез ли из этих отложений известняковый слой на протяжении геологического времени. Образовавшийся в этой области ландшафт уникален, при этом он в значительной степени подвержен оползням и эрозии. Именно на эту зону обрушиваются интенсивные волны Атлантики и пассаты. Образование рифов в открытом море минимально, однако имеются большие известняковые впадины, в которых преобладают кораллы "морской веер". Побережье со стороны Карибского моря, наоборот, характеризуется наличием защищенных бухт и протяженной полосы пляжей вдоль обычно спокойной береговой

линии. Карибское побережье на юге и западе острова является основной туристической зоной; в настоящее время туризм служит основным экономическим рычагом. Окаймляющие и береговые коралловые рифы являются основой развития подводного туризма, а также отдыха местного населения.

Программа управления прибрежной зоной возникла главным образом из-за необходимости сохранения побережья для туристического бизнеса. В 1980-е годы владельцы прибрежных гостиниц поняли, что многие пляжи Карибского побережья подвергаются эрозии. По их инициативе были проведены обсуждения на уровне правительства, направленные на то, чтобы повернуть вспять или хотя бы приостановить этот процесс. Однако туризм был не единственной причиной создания программы управления прибрежной зоной. Основная часть важной инфраструктуры Барбадоса расположена вдоль береговой линии. Штаб-квартира правительства, медицинские учреждения, пожарная служба и электрооборудование – все это расположено в пределах прибрежной зоны. Их уязвимость, а также интенсивное развитие туризма, заставили правительство искать всеобъемлющую комплексную модель управления прибрежной зоной, что послужило причиной создания в 1983 г. Группы по проекту сохранения прибрежной зоны.

Основное внимание программы управления прибрежной зоной сосредоточено на укреплении береговой линии посредством строительства прибрежных защитных сооружений, мониторинга качества воды, защиты коралловых рифов и других прибрежных экосистем, а также за счет контроля развития района управления прибрежной зоной посредством строгих директив в отношении прибрежного планирования.

Предисловие

Знание основ морской и прибрежной метеорологии играет важную

¹ Замдиректора, Группа управления прибрежной зоной при правительстве Барбадоса

² Инженер по проблемам прибрежной зоны, Группа управления прибрежной зоной при правительстве Барбадоса

³ Специалист в области морской биологии, Группа управления прибрежной зоной при правительстве Барбадоса

⁴ Аналитик по качеству воды, Группа управления прибрежной зоной при правительстве Барбадоса

роль при проектировании и планировании деятельности в прибрежной зоне и открытом море. Одним из наиболее важных метеорологических аспектов является преобладающая роль ветра в образовании волн. Этот аспект важен для анализа волнового климата, который является основным и одним из наиболее важных элементов, учитываемых при проектировании прибрежных сооружений. Однако многие другие метеорологические аспекты (например, роль ветра в образовании дюн, осадки, прибрежные течения и большие волны, вызванные ветром, прямое воздействие ветра на сооружения, атмосферная циркуляция загрязняющих веществ и соли) также являются важными факторами окружающей среды, которые необходимо учитывать при взаимодействии человека с природой в этой порой хрупкой, а порой и суровой окружающей среде.

Анализ климатологии волн в Барбадосе

В настоящее время правительство Барбадоса реализует программу развития прибрежной инфраструктуры. Программа предусматривает осуществление работ по управлению прибрежной зоной и деятельностью, связанную со следующими конкретными задачами:

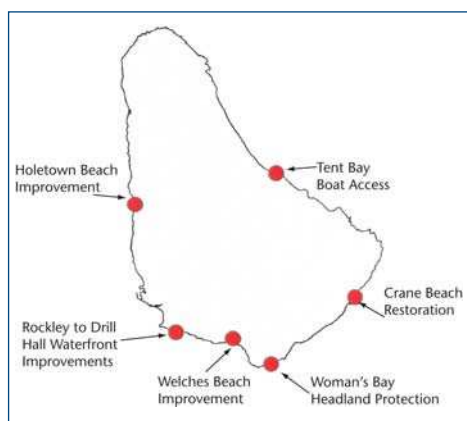


Рисунок 1 – Проектные объекты Программы создания прибрежной инфраструктуры (Источник: Анализ климата волн в Барбадосе, Baird, 2005)

- Укрепление береговой линии и борьба с эрозией;
- Восстановление прибрежной среды обитания;
- Повышение доступности прибрежной зоны для населения;
- Вовлечение организаций в процесс управления прибрежной зоной.

Всестороннее исследование волнового климата предпринято в поддержку анализа прибрежной зоны и процесса проектирования в рамках программы развития прибрежной инфраструктуры. Информация, полученная на основе этого анализа, затем использовалась в качестве входных данных для детального численного и физического моделирования различных проектных объектов (рис.1).

Механизмы образования волн

В районе Барбадоса наблюдаются три разных типа волнового режима, которые можно определить так, как показано на рис.2.

- Локальные волны
Эти волны обусловлены главным образом северо-восточными пассатами, дующими в районе Барбадоса.
- Длинноволновая зыбь
Эта зыбь вызвана внетропическими циклонами, наблюдающимися на средних широтах в Северной Атлантике. Она играет особенно важную роль, поскольку благодаря большому периоду (> 12 с) она может "обволакивать" остров и появляться у южного побережья. Сезон внетропических циклонов, пересекающих Северную Атлантику, продолжается в основном с ноября до марта.
- Ураганы (тропические циклоны)
Это крупномасштабные сильные бури, которые могут зарождаться в северной экваториальной зоне и проходить с востока на запад над островом Барбадос. Ураганы вызывают очень большие волны и штормовой нагон и создают экстремальные

условия работы на всех проектных объектах. Сезон тропических циклонов в Карибском море продолжается с мая до ноября, при этом пик активности приходится на сентябрь и октябрь.

Точный прогноз диапазона высоты волн, их периода, и особенно направления, имеет большое значение для исследований в области проектирования прибрежных сооружений, особенно в отношении моделирования переноса осадков. Анализы волнового климата для Карибского моря часто бывают двух видов: оперативный волновой режим (суточный или при отсутствии урагана) и проектный волновой режим (при наличии урагана). Методология исследования обоих явлений варьируется из-за разницы в масштабе этих волновых процессов (Baird, 2005).

Ретроспективный прогноз долгопериодных волн для Барбадоса

Для количественного выражения волнового климата в районе Барбадоса сделан 20-летний численный ретроспективный прогноз волн в Северной Атлантике с использованием двумерной спектральной модели ретроспективного прогноза ветровых волн. Основными входными данными модели ретроспективного прогноза являются равномерная сетка, определяющая глубину и береговую линию рассматриваемого района, и поля ветра, подверженные пространственно-временной изменчивости. На выходе модель дает детальное описание волнового режима по всей области моделирования, которое варьируется во времени в течение периода ретроспективного прогноза.

20-летний ретроспективный прогноз режима глубоководных волн выполнен на основе модели ретроспективного прогноза WAVAD, являющейся моделью направленных спектральных волн второго поколения, разработанной Доном Резио из Инженерного корпуса сухо-



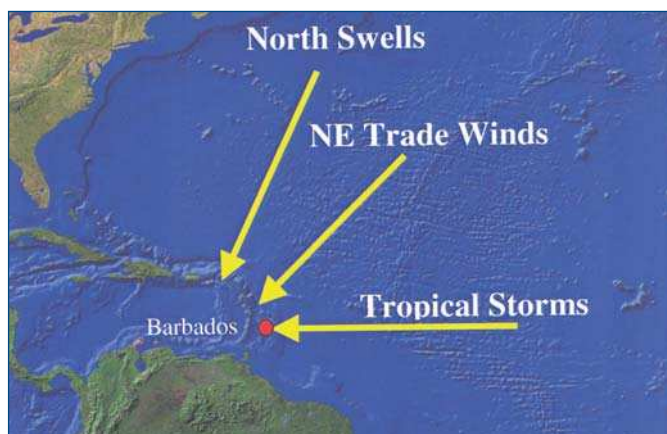


Рисунок 2 – Механизмы образования волн
(Источник: Анализ климата волн в Барбадосе, Baird, 2005)

путных войск США. Модель прошла испытания в разных регионах мира.

Эта модель включает параметризацию механизма образования и развития волн на основе данных о ветре, полученных с помощью модели глобальной атмосферы. Цель этого моделирования состояла в том, чтобы определить многолетнюю базу данных оперативного волнового режима у берегов Барбадоса.

Проверка достоверности ретроспективного прогноза волн для Барбадоса с использованием модели проводилась главным образом путем сравнения результатов ретроспективного прогноза с данными волноизмерительного буя (41 100), расположенного на северо-востоке от Барбадоса, который обслуживается Метеорологической службой Франции.

Ретроспективный прогноз волн для Барбадоса включал двухэтапный процесс. Для моделирования волнового режима в Северной Атлантике использовалась грубая внешняя сетка с пространственным разрешением 1° (111 км). Затем результаты моделирования использовались для определения граничных условий для более мелкой вложенной сетки с разрешением $0,25^\circ$ (27,75 км), которая охватывала юго-восточную часть Карибского моря. Вложенные сетки использовались для того, чтобы объяснить защитную роль западных островов, благодаря

которой повысилась точность ретроспективного прогноза.

На рисунке 3 показан моментальный снимок выходных данных модели волнового режима в Атлантике. Цветные контуры обозначают характерную высоту волн над сеткой модели в диапазоне высот от 0 (голубой) до 10 м (красный). Векторы указывают среднее направление распространения волн.

Тропические циклоны представляют собой интенсивные и компактные штормовые системы. Размер сетки модели глобальной атмосферы

достаточно грубый – $1,875^\circ$, т.е. приблизительно 208 км (рис.4). Поэтому модель атмосферы обычно недооценивает интенсивность полей ветра при тропических циклонах. Учитывая это, тропические циклоны, наблюдавшиеся последние 20 лет, рассматривались отдельно (Baird, 2005).

Волновой климат в открытом море

Волновой режим у берегов Барбадоса определялся по окончательному ретроспективному прогнозу за 20 лет. Затем получали статистические данные волнового режима в виде разрозненных таблиц и выборочной совокупности штормов. На рисунке 5 представлена роза волнения, показывающая колебание высоты волн по частоте и направлению; при этом использовались все имеющиеся данные о волнах.

На рисунке видно, что преобладающие волны наблюдаются в северо-восточной и восточной части острова. В этой области, по данным ретроспективного прогноза, ежечасно отмечаемая максимальная, минимальная и средняя высота волн со-

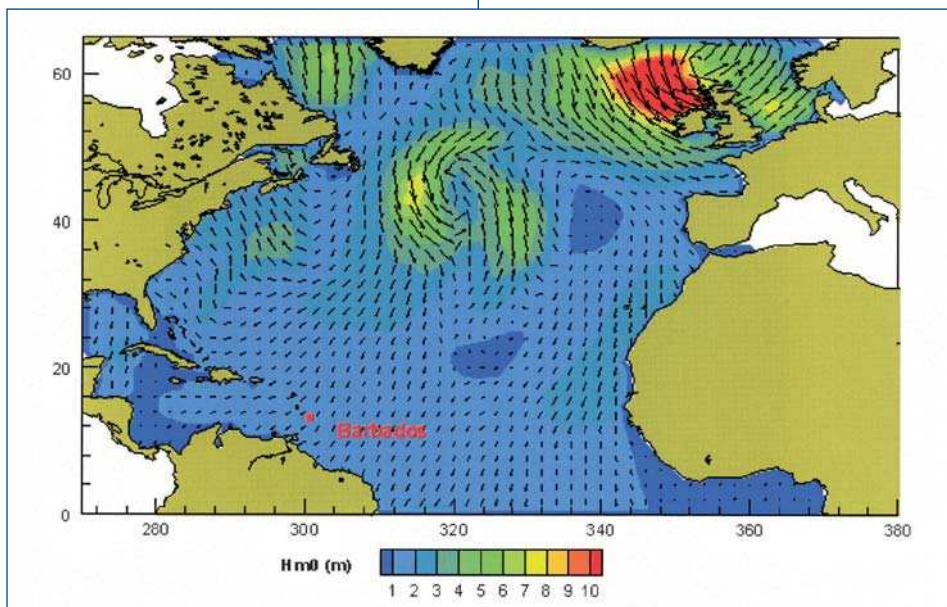


Рисунок 3 – Выходные данные типичной модели волн (Источник: Анализ климата волн в Барбадосе, Baird, 2005)



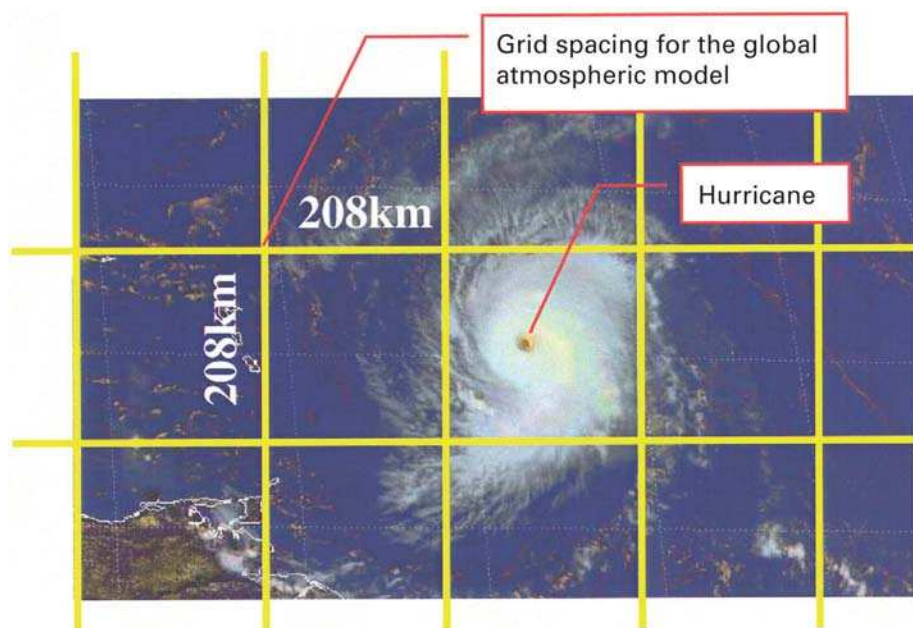


Рисунок 4 – Пространственные масштабы модели глобальной атмосферы и типичного урагана (Источник: Анализ климата волн в Барбадосе, Baird, 2005)

ставляет соответственно 6,33, 0,66 и 1, 93 м (Baird, 2005).

Определение расчетного уровня воды при проектировании прибрежных защитных сооружений

После получения информации о волновом климате в открытом море предпринимаются следующие шаги для определения расчетного уровня воды, используемого при проектировании прибрежных защитных сооружений.

- Моделирование трансформации волн: модель прибрежных спектральных волн Mike 21 использовалась для воспроизведения процесса трансформации с целью определения волнового режима на конкретных проектных объектах.
- Анализ волн, вызванных тропическими циклонами: выполнено несколько задач по определению волнового режима в Барбадосе, обусловленного ураганами:
 - анализ исторических данных об ураганах;
 - численное моделирование волн, вызванных тропически-

ми циклонами в период 1981–2000 гг.; результаты моделирования включили в прибрежный волновой климат на отдельных проектных объектах;

- численное моделирование волн и штормового нагона по комплексным данным о 100 ураганах; затем эти данные использовались для получения расчетного волнового климата на основе повторяемости для отдельных проектных объектов.

- Моделирование штормового нагона: воспроизведение воздействия штормового нагона на проектные объекты в Барбадосе. В Инженерном корпусе сухопутных войск США разработана двумерная гидродинамическая модель ADCIRC 2DDI.
- Определение уровня воды: поскольку объекты расположены в мелких прибрежных водах, где волновой режим ограничен глубиной, оценка уровня воды является важным аспектом при определении расчетного волнового климата. При этом учитывались следующие компоненты: колебание приливов, многолетнее

повышение уровня моря и волновая обстановка.

Затем для каждого объекта были определены расчетные условия за 50-летний период повторяемости.

Использование спутников при исследовании коралловых рифов в Барбадосе

Предыстория

Наряду с тем, что спутники могут выполнять целый ряд функций, они бесценны для исследований коралловых рифов благодаря своей способности различать разные длины световых волн и измерять тепловую радиацию. Спутники используются для картирования коралловых рифов, обнаружения цветения планктона и определения возможных источников накопления питательных веществ. Это можно осуществить благодаря различию спектральных свойств.

Спутники также используются для мониторинга коралловых рифов и получения информации об их состоянии. Достоинством спутников является то, что с их помощью можно измерить реакцию кораллов на источники стресса (например, их обесцвечивание) и сами источники стресса (например, высокие температуры). Поэтому спутники играют все более важную роль в исследовании кораллов.

Спутники Аква и Терра

Два спутника многократного использования Аква и Терра, являются важным компонентом спутниковой системы наблюдения за поверхностью Земли НАСА (EOS). Оба спутника являются солнечно-синхронными, что позволяет ученым всего мира изучать океаны, сушу и лед, а также проводить биологические исследования. Они оснащены различными приборами, включая CERES (система мониторинга радиационного баланса облаков и Земли) и MODIS (спектрора-

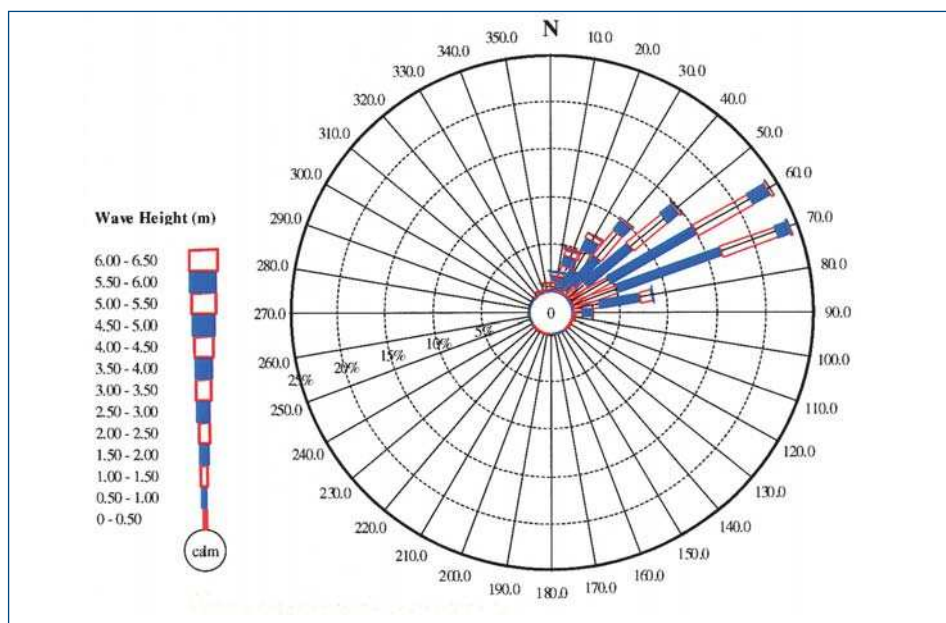


Рисунок 5 – Роза высоты волнения в открытом море в зоне Барбадоса (Источник: Анализ климата волн в Барбадосе, Baird, 2005)

диометр для получения изображений среднего разрешения). Тера также оснащен приборами MISR (мониторинг аэрозолей и отраженного солнечного света), MOPITT (измерение загрязнения тропосферы) и ASTER (измерения в области климатологии поверхности суши, динамики растительности и экосистем). Однако наиболее подходящим для исследования коралловых рифов является MODIS. Этот прибор разработан НАСА для исследования глобальной динамики и процессов, происходящих на суше, в океане и в нижней атмосфере. Прибор осматривает всю Землю каждые два дня и проводит измерения в видимом и инфракрасном диапазоне излучения, после чего передает данные в НАСА для обработки и распространения.

Ценность прибора MODIS состоит в его способности измерять цвет океана, который меняется в соответствии с интенсивностью биологической активности в верхнем слое океана. SeaWiFS – еще один спутниковый прибор для измерения цвета океана, хотя его изображения имеют более низкое разрешение, чем снимки MODIS. Кроме того, для ис-

следования коралловых рифов используется спутник HYOA-17, оснащенный прибором УРОВР (усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения). Этот датчик работает в нескольких видимых и инфракрасных диапазонах для наблюдения за поверхностью Земли (т.е. суша, океан и облачность). Основная роль УРОВР состоит в наблюдении за облачностью и получении приземной температуры для программ HYOA по моделированию погоды и слежению за ураганами. Однако инфракрасные датчики также измеряют температуру поверхности моря (ТПМ) по всему земному шару.

Повышение роли метеорологии в изучении кораллов

Ниже приведены пять областей, в которых метеорология играет все более важную роль.

- Обесцвечивание кораллов
- Цветение фитопланктона
- Заболевание кораллов (аспергиллез)
- Наземные источники загрязнения моря
- Картирование кораллов

Обесцвечивание

Выживаемость кораллов зависит от симбиотических связей между собой и их динофлагеллятными микроводорослями (симбиотическая желтая водоросль). Их спаривание является взаимовыгодным, поскольку водоросль обеспечивает кораллы продуктами фотосинтеза – сахарами и аминокислотами, а те, в свою очередь, снабжают микроводоросли продуктами своей жизнедеятельности – аммиаком и фосфатом, которые являются важными растительными питательными веществами.

Лишение кораллов симбиотической желтой водоросли или потеря фотосинтетического пигмента у симбиотической желтой водоросли называется обесцвечиванием. Коралл белеет по мере того, как цвет остова известняка становится видимым (Porter and Tougas, 2001). Обусловленное температурой обесцвечивание может произойти в результате кратковременного влияния высоких температур, например на 1,5–2°C выше нормальной летней температуры в течение нескольких дней, или в результате более длительного влияния слегка завышенных температур, например, на 1–1,5°C выше нормы в течение трех–четырех недель. У обесцвеченного коралла снижается способность питаться и строить свой скелет. Если стрессовые условия продолжают, коралл не сможет удовлетворять свои потребности в питательных веществах и погибнет.

Обесцвечивание представляет серьезную угрозу для кораллов. Только за последние 20 лет из всех регионов мира поступили сообщения о гибели кораллов в результате обесцвечивания. Наиболее серьезный случай отмечен в 1998 г. (Hoegh-Guldberg, 1999). По оценке, в этом случае из-за обесцвечивания коралловый покров сократился на 10% (Hodgson and Liebler, 2002). Совсем недавно, в 2005 г., на всей акватории Карибского моря наблюда-

лось массовое обесцвечивание, при этом температура достигала 31 °C, и воздействию подверглось от 59 до 86% кораллов в Барбадосе (Oxenford et al., готовится к печати).

Спутник НУОА-17 вызывает интерес исследователей коралловых рифов, следящих за их обесцвечиванием, поскольку он позволяет им на расстоянии определить возможную степень обесцвечивания кораллов, которое напрямую связано с температурой воды в океане. Данные о ТПМ также используются для наблюдения за явлениями Эль-Ниньо и Ла-Нинья, влияющими на активность штормов и продолжительность периодов нагревания океана, которые оказывают негативное воздействие на коралловые рифы.

Цветение фитопланктона

Фитопланктон представляет собой дрейфующие микроскопические водные растения, формирующие первый уровень морской пищевой цепи и вырабатывающие примерно половину кислорода, вдыхаемого живыми организмами на Земле.

Фитопланктон содержит хлорофилл – важный элемент фотосинтеза и одно из наиболее значительных веществ, усваивающих свет. Хлорофилл (который также можно легко обнаружить со спутника) поглощает красную и голубую часть светового спектра и отражает зеленую. Таким образом, чем больше фитопланктона, тем насыщеннее зеленый цвет воды, а по мере его уменьшения цвет воды становится все более голубым.

Высокие концентрации фитопланктона могут свидетельствовать как о позитивных, так и о негативных условиях. Очень высокие концентрации планктона (например, во время его цветения) указывают на чрезмерно высокое количество питательных веществ в данном районе. Это пагубно влияет на коралловые рифы, так как эвтрофикация способствует чрезмерному росту водорослей, на-

личие которых в прибрежной зоне препятствует проникновению солнечного света, что в конечном счете приводит к гибели кораллов. Кроме того, цветение в зоне "спокойной" воды может создать бескислородные условия, приводящие к формированию "мертвых зон", лишенных жизни. И, наконец, токсичное цветение может отравить окружающую флору и фауну. С другой стороны, фитопланктон утилизирует CO₂, который относится к парниковым газам. Большие популяции фитопланктона с течением времени могут значительно снизить уровень CO₂ в атмосфере, что, в свою очередь, может привести к понижению средней температуры.

Спутниковые приборы MODIS и SeaWiifs (последний является менее точным) способны определить количество хлорофилла и могут использоваться для наблюдения за цветением и оценкой его распространения. Кроме того, можно получить информацию о возможных причинах цветения, что позволит внести изменения в политику и практические меры по минимизации этого процесса в будущем.

Болезни (пыль Сахары и аспергиллез)

Предполагают, что пыль Сахары (твердые частицы в верхней атмосфере, зарождающиеся в африканской Сахаре), может оказывать негативное влияние на состояние коралловых рифов. При урагане или сильном ветре песчаная пыль пустыни может подниматься в воздух на высоту более 10 км. Пыльные бури, зарождающиеся в Африке, обычно двигаются через Атлантику и достигают Карибского моря, Центральной Америки и юго-восточной части США в период с июня по октябрь. Зимой в Северном полушарии пыльные бури наблюдаются в Южной Америке и Тринидаде в период с февраля по апрель (Griffin et al., 2001).

Предполагается, что уменьшение коралловых рифов в Карибском мо-

ре частично связано с этим явлением (Griffin et al., 2001). С 1965 г. университет в Майами проводит исследования сахарской пыли в Барбадосе. Первые зафиксированные случаи болезни кораллов связывают с началом процесса опустынивания в Северной Африке в 1970-е годы. Предполагается, что начавшееся изменение климата привело к тому, что африканская пыль направилась на запад через Атлантику к Карибскому морю. Эти данные четко отражены в наблюдениях пыли в Барбадосе (Prospero and Nees, 1986).

Данные, полученные Prospero, показывают, что годы самого сильного осаждения пыли, 1983 и 1987, соответствуют сильному ухудшению состояния коралловых рифов в Карибском море. Предполагается, что пыль может воздействовать на коралловые рифы посредством прямой подкормки водорослей железом или другими питательными веществами, взаимодействующими с обогащенными ими грунтовыми водами, а также путем разброса спор бактерий, вирусов и грибов. Однако самым сильным доказательством в поддержку теории о связи пыли и болезни кораллов является обнаружение грибка *Aspergillus sydowii* (который не воспроизводится в морской воде) как возбудителя инфекции, вызывающего гибель коралла "морской веер" в Карибском море (Weir et al., 2000).

MODIS является основным прибором, используемым исследователями для мониторинга сахарской пыли, поскольку этот датчик может отличить дымку (аэрозоли) от облачности. Мониторинг движения пыли поможет выявить возможные зоны пагубного воздействия на кораллы.

Картирование

Спутники все более широко используются для получения исходных картографических данных, а также картирования геоморфологии рифов и среды обитания. В то время как в первых двух областях достиг-



нута большие успехи, определение экологических характеристик оказалось более сложной задачей. Мало информации имеется по таким категориям, как песок, водоросли, морская трава и кораллы. С помощью CASI (компактное спутниковое спектрографическое изображение) можно добиться 80-процентной точности, тогда как Landsat и SPOT (спутник для наблюдений за Землей), благодаря их высокой эффективности, относятся к числу спутников, наиболее широко используемых для картирования.

Проблемы

Пока еще имеется ряд проблем, препятствующих полному использованию метеорологии в программе Барбадоса. Метеорологическая служба Барбадоса, расположенная в аэропорту острова, сообщает лишь об осадках, зарегистрированных в этом районе, несмотря на наличие вокруг острова других дождемеров и метеорологических станций. В результате этого данные об осадках будут содержать большие погрешности, если их использовать для побережья напротив аэропорта.

Модели для измерения высоты поверхности моря в настоящее время выходят из употребления. Для пользователей прибрежной зоны и рыбаков выпускаются предупреждения о волнении моря, когда высота волн на 7 м выше нормы. Барбадос пережил сильный штормовой нагон, связанный с ураганом *Иван*. Однако возможности метеорологов в отношении предупреждений, касающихся изменения интенсивности осадков и силы ветра, ограничены. Если интенсивность сезонов ураганов сохранится, необходимо обеспечить сотрудничество метеорологов с программой управления при-



брежной зоной в целях усовершенствования прогнозов потенциального влияния на прибрежную зону. Эти прогнозы используются при планировании эвакуационных мероприятий и составлении планов развития, что требует высокой точности используемых данных. Программа строительства прибрежных защитных сооружений всецело зависела от внешних ресурсов до тех пор, пока Группа не создала свой собственный потенциал. Сейчас необходимо организовать межведомственное сотрудничество с тем, чтобы другие ведомства, такие как Метеорологическая служба, также могли пользоваться результатами, полученными в рамках программы управления прибрежной зоной, и, в свою очередь, приносить пользу обществу в целом.

Литература

- BAIRD, W.F., 2005: Barbados Wave Climate Analysis.
- GRIFFIN, D.W., C.A. KELLOG and E.A. SHINN, 2001: Dust in the wind. Long-range transport of dust in the atmosphere and its implications for global public and ecosystem health. *Global Change & Human Health*, Volume 2, No.1.

HOEGH-GULDBERG, O., 1999: Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Marine Freshwater Research*, 50: 839-66.

OXENFORD, H.A., L. NURSE, R. ROACH, A. BRATHWAITE, R. GOODRIDGE, F. HINDS, K. BALDWIN, C. FINNEY, 2006: Quantitative observations of a mass coral bleaching event in Barbados, Southeastern Caribbean. Submitted, 10 March 2006, Climate Change.

PORTER, J.W., P. DUSTAN, W.C. JAAP, K.L. PATTERSON, V. KOSMYNIN, O.W. MEIER, M.E. PATTERSON and M. PARSONS, 2001: Patterns of spread of coral disease in the Florida Keys. The ecology and etiology of newly emerging marine diseases. *Hydrobiologia* 460: 1-24.

PROSPERO, J.M. and R.T. NEES, 1986: Impact of the North African drought and El Niño on mineral dust in the Barbados trade winds. *Nature*, 320: 735-738.

WEIR, J.R., V. GARRISON, G.W. SMITH and E.A. SHINN, 2000: The relationship between gorgonian coral (Cnidaria: Gorgonacea) diseases and African dust Storms. In Press. *Proc. International Coral Reef Symposium*, Bali, Indonesia.

<http://www.osdpd.noaa.gov/PSB/EPS/SST/methodology.html>

http://www.epa.gov/owow/estuaries/coastlines/jun03/NOAA_Sat.html

<http://www.unesco.org/csi/pub/source/rs12.htm>

http://coastal.er.usgs.gov/african_dust/



ВМО и ИКАО объединяют усилия на благо международной аэронавигации



О.М. Турпейнен*

Значение авиационной метеорологии для воздушных перевозок

Метеорологическая информация имеет важное значение для аэронавигации и необходима для обеспечения безопасности и эффективности перевозок гражданской авиации.

Большинство людей, работающих в сфере авиации или метеорологии, без сомнения, уже знакомы с влиянием опасных метеорологических явлений на выполнение полета. Пилотам, диспетчерам и операторам

управления воздушным движением необходимо иметь данные наблюдений, сводки и прогнозы, а также предупреждения о таких явлениях. А вот влияние, которое могут оказывать как на безопасность, так и на эффективность полета вроде бы "безобидные" метеорологические элементы (такие как ветер у поверхности и верхних слоях атмосферы, дальность видимости в полете и на взлетно-посадочной полосе, температура и приземное давление), часто не так очевидно.

Информация о направлении и скорости ветра имеет первостепенное значение для взлета и посадки. От этого элемента зависит выбор взлетно-посадочной полосы (ВПП). Если отдельно предоставлены значения встречного, попутного и бокового ветра, то можно определить длину ВПП, необходимую для взлета или посадки. Можно также установить, находится ли боковой ветер в пределах проектных ограничений конкретного воздушного судна. Обычно самолет совершает посадку или взлетает против встречного ветра; для большей части реактивных самолетов предельно допустима скорость бокового ветра 46–56 км/ч. Для небольших самолетов, как правило, предельно допустимая скорость бокового ветра ниже. На этапе полета по маршруту необходима информация о ветре вдоль маршрута на крейсерских высотах. При сильном встречном ветре необходимо увеличить количество топлива на борту за счет пассажиров или груза.

Пилоты должны знать, какая температура будет на высоте полета, потому что температура влияет на эффективность работы двигателя (в целом, чем ниже температура, тем лучше). При взлете также нужно знать температуру: более высокая температура ведет к увеличению длины разбега при взлете, потому что температура влияет на плотность воздуха (т.е. чем выше температура, тем ниже плотность). Температура влияет на подъем при заданной скорости и тем самым и на длину разбега при взлете. Аналогичным

образом на длину разбега при взлете влияет атмосферное давление, так как давление взаимосвязано с плотностью воздуха.

Ветер у поверхности, температуру и давление необходимо учитывать в предполетных расчетах длины разбега при взлете, т.е. расчетах максимально допустимой взлетной массы для ВПП при данных метеорологических условиях. Предоставление точной и своевременной информации об этих метеорологических элементах помогает обеспечить безопасность полетов и повысить эффективность авиаперевозок.

Информация о дальности видимости в полете и на ВВП имеет первостепенное значение, так как минимумы для взлета и посадки рассчитываются на основе этой информации, кроме того, без этой информации невозможно точно рассчитать заход на посадку. Очень полезна и информация о высоте нижней границы облачности, когда оцениваются, не превышают ли преобладающие условия минимумы для взлета и посадки и способен ли пилот установить необходимый зрительный ориентир на высоте принятия решений. Эта информация становится все более важной по мере увеличения количества авиаперевозок в условиях низкой видимости.



Турбулентность, вызванная грозами, может превысить проектные ограничения.

* Секретариат Международной организации гражданской авиации. Статья подготовлена при участии Секретариата ВМО



Для выполнения взлета и посадки пилотам необходима информация об имеющемся или прогнозируемом снеге. (Фото: CSIRO, Австралия, 2004 г.)

Что касается метеорологических явлений, опасных для взлета и посадки, то пилоты должны быть предупреждены об имеющихся местах или ожидаемых туманах, метелях, сдвигах ветра, тропических штормах и т.д. На этапе полета по маршруту пилотам необходимо знать, какова вероятность сильных гроз с градом, сильной турбулентности, обледенения или вулканического пепла, чтобы избежать этих явлений. Грозы хорошо известны в связи с сопровождающими их восходящими и нисходящими потоками воздуха. Пилоты всячески стараются избегать гроз, потому что связанная с ними турбулентность легко может превысить проектные ограничения самолета. Кроме того, грозы особенно опасны вблизи аэродромов, так как связанные с ними нисходящие потоки воздуха (в экстремальных случаях их называют взрывными нисходящими потоками) могут заставить самолет опуститься ниже глиссады планирования. Это значит, что самолет может столкнуться с препятствием или удариться о землю до того, как возвратится на траекторию полета.

Взрывные извержения вулканов порождают облака плотного пепла, которые поднимаются до высоты стратосферы. Попадая в двигатель самолета, пепел повреждает его, а может и полностью заглушить, как это было, по крайней мере, в трех случаях. Вулканический пепел

является серьезной опасностью для авиации, и в последние несколько лет эта проблема рассматривается Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) при координации с ВМО.

Глобальная система наблюдений (ГСН) – это система ВМО для наблюдения, регистрации и передачи информации о метеорологических условиях. Система необходима для подготовки оперативных прогнозов и предупреждений для всех пользователей, включая авиацию. Она вносит значительный вклад в предоставление все более точных и надежных прогнозов. 187 стран-членов ВМО поддерживают систему в рабочем состоянии и тем самым вносят свой вклад в получение метеорологической информации, которая предоставляется авиационным пользователям. В число этих пользователей входят пилоты, диспетчеры, операторы управления воздушным движением, начальники аэропортов и авиакомпаний.

Рабочие соглашения между ВМО и ИКАО и роли обеих организаций

Для эффективного удовлетворения потребностей гражданской авиации важно, чтобы ИКАО и ВМО работали в тесном контакте и обеспечивали удовлетворение этих потребностей без ненужного дублирования деятельности, осуществляемой двумя организациями. Необходимость в

этом признавалась с первых дней появления авиации, и именно по этой причине рабочие соглашения между ВМО и ИКАО стали учреждаться уже в 1953 г., а затем были изложены в совместной публикации Рабочие соглашения между ВМО и ИКАО (ИКАО Док 7475 и ВМО–№. 60). В двух словах суть этих рабочих соглашений заключается в следующем:

- ИКАО отвечает за определение требований к авиационной метеорологии;
- ВМО отвечает за определение наиболее подходящих методов для удовлетворения этих требований, включая обучение авиационного метеорологического персонала.

Важно отметить, что распространение оперативных метеорологических (ОПМЕТ) данных (например, METAR/SPECI, TAF, прогнозы ВСЗП) является прерогативой ИКАО и что ИКАО отвечает за планирование этого распространения. Более того, в Приложении 3/Техническом регламенте [С.3.1] указано, что для распространения такой информации должна использоваться авиационная фиксированная служба ИКАО.

Одна из постоянных задач, стоящих перед Секретариатами, как ИКАО, так и ВМО, заключается в том, чтобы обеспечить действенное и экономически эффективное выполнение работы (т.е. определение современных требований со стороны ИКАО и определение современных методов для удовлетворения этих требований со стороны ВМО). В этой связи необходимо постоянно надлежащим образом координировать действия обеих организаций при полномасштабных консультациях и сотрудничестве на всех этапах этого процесса. Такая координация достигается посредством систематического участия ВМО в работе оперативных и научно-исследовательских групп ИКАО и участия ИКАО в работе соответствующих технических комиссий ВМО. В результате обеспечивается выполнение следующих правил:

- Авиация не может сформулировать требование, которое невозможно удовлетворить;
- Для удовлетворения требования метеорологическое сообщество не может предложить методику, существование которой не предусматривается;
- Обе организации продолжают работать в соответствии с *Рабочими соглашениями между ВМО и ИКАО*, чтобы избежать дублирования усилий, а также избыточности обслуживания и технических средств, установленных для гражданской авиации их соответствующими странами-членами.

Метеорологические требования в отношении международной аэронавигации изложены в Приложении 3 (*Метеорологическое обслуживание международной аэронавигации в соответствии с Конвенцией о международной гражданской авиации*), документе, сохранение которого в силе поддерживает ИКАО. Приложение 3 с соответствующими изменениями также издано ВМО в качестве Технического регламента [С.3.1], т.е. – это документ, идентичный Приложению 3 ИКАО с небольшими изменениями, касающимися терминологии, но не меняющими сути.

В различных частях Приложения 3/Технического регламента кратко изложены общие обязанности назначенного метеорологического полномочного органа по предоставлению обслуживания и технических средств для международной аэронавигации. В соответствующих дополнениях к Приложению 3/Техническому регламенту [С.3.1] изложены подробные спецификации для тех, кто непосредственно предоставляет обслуживание. Сюда включено следующее: наблюдения и прогнозы в зоне аэродрома, предупреждения (как в зоне аэропорта, так и на маршруте), прогнозы на маршруте, выпущенные Всемирными центрами зональных прогнозов (Лондон и Вашингтон), прогнозы-рекомендации по вулканическому пеплу и тропическим циклонам, передача воздушных сводок, по-

требности в метеорологической информации со стороны подразделений по обслуживанию воздушного движения, требования к средствам связи.

ИКАО и ВМО издан ряд других документов в качестве руководящих материалов с тем, чтобы предоставить странам-участникам ИКАО и странам-членам ВМО дополнительную информацию для помощи в осуществлении положений Приложения 3/Технического регламента [С.3.1]. Полный перечень наставлений и справочников ИКАО и ВМО имеется на Web-сайтах ИКАО и ВМО по ссылкам www.icao.int и www.wmo.int соответственно.

В соответствии с рабочими соглашениями между двумя организациями основные поправки к Приложению 3 разрабатываются на объединенных совещаниях ИКАО/ВМО. В промежутках между объединенными совещаниями большая часть

ЕВРОКОНТРОЛЬ и Единое европейское небо

С 2001г. управление воздушным движением в Европейском союзе (ЕС) осуществляется странами-членами Союза, сотрудничающими по линии ЕВРОКОНТРОЛЯ – межправительственной организации, в состав которой входят страны-члены ЕС и большинство остальных стран Европы.

Цель инициативы Единое европейское небо состоит в том, чтобы организовать воздушное пространство и аэронавигацию не на местном уровне, а на уровне Европы. Воздушное пространство станет единообразным, при этом зоны управления воздушным движением будут организованы по принципу эффективности работы, а не в соответствии с национальными границами, а Управление гражданским и военным воздушным движением станет объединенным.

предлагаемых поправок к Приложению 3/Техническому регламенту [С.3.1] разрабатывается Секретариатом ИКАО с помощью оперативных и научно-исследовательских групп ИКАО. В состав этих групп включены эксперты, предложенные государствами и международными организациями, в том числе и ВМО.

В настоящее время таких групп шесть. Они работают над такими вопросами, как спутниковая система рассылки аэронавигационной информации (SADIS) Всемирной системы зональных прогнозов, служба слежения за вулканической деятельностью на международных трассах, сдвиг ветра, автоматические системы метеорологических наблюдений и использование линий передач данных для передачи метеорологической информации на спутник и со спутника. Все проекты поправок, разработанные этими группами, до представления на утверждение Совету ИКАО и одобрение Исполнительному совету ВМО направляются для консультаций в страны-участники ИКАО и страны-члены ВМО.

В соответствии с упоминавшимися выше Рабочими соглашениями между ВМО и ИКАО ВМО по линии своей Комиссии по авиационной метеорологии (КАМ), отвечающей за осуществление Программы ВМО по авиационной метеорологии (ПАМ), несет ответственность за обучение метеорологического персонала и определение технических методов и практик для предоставления метеорологического обслуживания международной аэронавигации.

На сессии Комиссии в 2002 г. были учреждены восемь групп экспертов, которые работают в рамках двух открытых групп по программным областям (ОГПО): ОГПО-ТРЕНД, которая в основном занимается вопросами подготовки кадров, совершенствованием прогнозов, управлением качества и оценкой эффективности работы, и ОГПО-ПРОМЕТ, которая решает проблемы ориентированности на потребителя, возмещения расходов, оперативного



обслуживания и наблюдений в зоне аэропорта. Комиссия назначила двух докладчиков: по программе, касающейся системы передачи метеорологических данных (АМДАР) и по авиации и глобальной атмосферной окружающей среде. Чтобы обеспечить рассмотрение потребностей авиационных пользователей в полном объеме представители ИКАО, Международной ассоциации воздушного транспорта (ИАТА) и Международной федерации ассоциаций линейных полетов приглашаются для участия в совещаниях указанных органов КАМ. Более того, в 2004 г. ВМО и ИАТА назначили координаторов для облегчения и упорядочения контактов между двумя организациями. В 2005 г. рабочие соглашения были также учреждены с ЕВРОКОНТРОЛЕМ. Этому способствовало то, что ЕВРОКОНТРОЛЬ принимал все большее участие в деятельности, связанной с новой инициативой Европейского союза "Единое европейское небо" (см. вставку на предыдущей странице).

Помимо тесного сотрудничества между ИКАО и ВМО по линии КАМ, Комиссия ВМО по основным системам (КОС) активно участвует в своевременном обеспечении основных метеорологических данных, на основе которых готовятся метеорологические прогнозы для авиации. В этой связи вклад программы АМДАР в обеспечение своевременных и точных данных аэрологических наблюдений для различных прогностических центров, включая два всемирных центра зональных прогнозов, привел к повышению точности прогнозов для авиации.

Кроме того, КОС также отвечает за разработку и обновление авиационных метеорологических кодов, которые используются для распространения авиационной метеорологической информации. В этом контексте любые новые или уточненные в Приложении 3 ИКАО/Технический регламент ВМО [С.3.1], после утверждения КОС находят отражение в *Наставлении ВМО по*



Заблаговременное обнаружение взрывных извержений вулканов может использоваться для выявления возможного наличия в воздухе вулканического пепла, который представляет серьезную угрозу для безопасности авиации.

кодам (ВМО–№. 306, Том I.1, Часть А). ИКАО также проявляет интерес к деятельности КОС по реагированию на чрезвычайные ситуации, в особенности к деятельности по реагированию на чрезвычайные ситуации по линии Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний/ВМО. Потенциальная польза информации мониторинга, направленного на заблаговременное обнаружение взрывных извержений вулканов, заключается в том, что заблаговременно выявляется возможное наличие в воздухе вулканического пепла, который представляет серьезную угрозу для безопасности авиации.

Вклад Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений (КПМН) имеет существенное значение для обеспечения того, чтобы самая свежая информация, касающаяся возможностей автоматических систем метеорологических наблюдений, была направлена в ИКАО для разработки будущих потребностей. Комиссия по атмосферным наукам (КАН) посредством Всемирной программы метеорологических исследований способствует ускорению исследо-

ваний по прогнозированию погодных явлений со значительными последствиями и использованию достижений в области систем прогнозирования погоды на благо всех программ ВМО, включая ПАМ.

В соответствии с Рабочими соглашениями между ИКАО и ВМО и стандартом 2.1.5 Приложения 3 / Технического регламента [С.3.1] ВМО отвечает за обучение и подготовку персонала, предоставляющего метеорологическое обслуживание международной авиации. В этой связи руководящие принципы по образованию и подготовке персонала в области авиационной метеорологии, а также соответствующие учебные материалы разрабатываются Программой ВМО по образованию и подготовке кадров (ПОПК) в тесном сотрудничестве с соответствующими структурами КАМ и при активном участии ИКАО. Ожидается, что совместная работа ПОПК, КАМ и ИКАО в этом направлении будет активно продолжаться в будущем.

Основные задачи метеорологического сообщества по непрерывному



обеспечению высококачественного, своевременного и экономически эффективного метеорологического обслуживания авиации, помимо прочего, включают необходимость поддержки устойчивого функционирования Программы Всемирной службы погоды ВМО, которая предоставляет основные данные, обеспечивает обработку и передачу данных, а также прогнозирование, т.е. все, на чем основывается метеорологическое обслуживание авиации; повышение уровня автоматизации систем метеорологических наблюдений на аэродроме; совершенствование прогнозов погоды в зоне аэродрома. Необходимо расширять наращивание потенциала, чтобы авиационные метеорологи, особенно в развивающихся странах, были знакомы с новыми технологиями и подготовлены соответствующим образом. Среди других проблем растущая надежда на то, что авиация будет возмещать расходы на метеорологическое обслуживание, чтобы финансировать деятельность в области авиационной метеорологии и инфраструктуру для метеорологических наблюдений, особенно если учесть наметившуюся тенденцию к тому, что государства перестают финансировать в полном объеме традиционных поставщиков обслуживания для авиации, т.е. национальные метеорологические службы (НМС). Эта тенденция привела к тому, что все больше используются альтернативные пути предоставления авиационного метеорологического обслуживания, включая коммерциализацию некоторых видов обслуживания, и все чаще – создание полностью автономных национальных метеорологических организаций.

Постоянные тесные контакты с пользователями авиационного метеорологического обслуживания и их организациями на глобальном, региональном и национальном уровнях особенно важны для того, чтобы предоставляемое обслуживание удовлетворяло потребности пользователей, а сами пользователи по-

нимали возможности поставщиков и ограничения, которые затрудняют предоставление необходимого для авиации обслуживания. Учитывая финансовые трудности, с которыми столкнулись ряд авиакомпаний, частично в связи с увеличившимися затратами на топливо, а также другие проблемы, такие как возросший уровень конкуренции между авиаперевозчиками, авиация более чем когда-либо заинтересована в том, чтобы расходы на поставщиков обслуживания для аэронавигации, которыми в большинстве случаев являются НМС, были прозрачными.

Авиакомпании разработали строгие процедуры по использованию метеорологической информации с целью повышения безопасности и экономической эффективности. В основе этих процедур – тщательная оценка ценности метеорологических наблюдений, прогнозов и связанных с ними ограничений. Учитывая непрерывный рост авиационной промышленности и требований в отношении безопасности и эффективности, возможности авиакомпании по организации управления воздушным движением более чем когда-либо зависят от метеорологической информации, необходимой для планирования и обеспечения безопасности. Будущие задачи для поставщиков метеорологического обслуживания заключаются в том, чтобы использовать растущие возможности для получения информации и подготовки более детальных прогнозов с помощью численных моделей в целях повышения точности и совершенствования содержания информации, предоставляемой авиации.

Перспективы на будущее

Ожидается, что будущие требования к авиационной метеорологии будут формулироваться с учетом научно-технического прогресса, что позволит разрабатывать более эффективные методы производства и распространения метеорологической информации.

Ожидается, что недавние инвестиции в научные исследования, проводимые двумя Всемирными центрами зональных прогнозов, дадут им возможность выпускать сеточные прогнозы турбулентности, обледенения и конвективных облаков. Возможно, в будущем эти прогнозы заменят выпускаемую сегодня информацию об особых явлениях погоды. Ожидается, что сеточные прогнозы предоставят авиации более точную информацию на этапе предполетного планирования и что выпуск таких прогнозов будет более эффективным и в конечном итоге полностью автоматизированным.

Одним из наиболее важных событий, ожидаемых в ближайшие годы, будет введение таблично ориентированных кодов (в основном BUFR) для METAR/SPECI и TAF. Сегодняшняя инфраструктура, которую ИКАО использует для передачи данных, не дает возможности работать с такими цифровыми кодами. В этой связи необходимо тщательное планирование перехода к новым кодовым формам на глобальном, региональном и национальном уровнях.

В течение нескольких следующих лет в рамках ряда инициатив ИКАО будут разработаны требования к метеорологической информации в поддержку новой концепции управления воздушным движением (УВД) ИКАО. Цель будущих систем УВД состоит в том, чтобы оптимизировать использование воздушного пространства. В этом контексте ожидается, что в отношении метеорологической информации будут сформулированы новые требования. Работа в этой области требует тесного сотрудничества между всеми органами по обслуживанию воздушного движения, и конкретные предложения со стороны УВД и экспертов по метеорологии будут разрабатываться в тесном контакте между ИКАО и ВМО. ■

Использование морской информации для обеспечения безопасности на море



КК-технологии

Генри Савина*

Предисловие

Разные типы судов – от огромных сухогрузов и танкеров до мелких прогулочных катеров – подвержены воздействию опасных метеорологических явлений (сильный ветер, большие волны, очень плохая видимость и т.д.), а также других опасных явлений, связанных с метеорологическими или океанографическими условиями (например, дрейф опасных погруженных или плавающих на поверхности предметов, таких как утерянные контейнеры).

Таким образом, во избежание гибели людей и груза (особенно если груз опасный) важно предоставить пользователям соответствующую информацию для обеспечения безопасности на море (ИОБМ). К таким пользователям относится промышленность, нуждающаяся в подробной специализированной информации по безопасности, соответствующей растущему давлению на экономическую деятельность и намерению определить диапазон условий успешной работы малых и плохо оснащенных судов (например, рыболовецкие суда развивающихся стран).

Информация для обеспечения безопасности на море (ИОБМ) для моряков

ИОБМ, предоставляемая судам на море, делится на несколько типов, включая информацию, связанную с поисково-спасательными работами, метеорологические (океанографические) предупреждения и прогнозы (предоставляемые в основном национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НГМС) или океанографическими центрами) и навигационные предупреждения (предоставляемые главным образом национальными гидрографическими службами).

Такую информацию можно распространять разными способами, например, на сверхвысокочастотных или высокочастотных радиоволнах, по телекной или спутниковой связи и т.д. Информацию можно передавать как на национальном, так и на международном уровне. Морякам очень важно знать, какая информация имеется для их районов (содержание, время и

канал трансляции). Специализированные агентства и компании выпускают и обновляют официальные публикации, например Адмиралтейский перечень радиосигналов (Гидрографическое бюро Великобритании) или *Радиометеорологические станции* (SH96 Гидрографического бюро Франции), предназначенные для использования на судне. Что касается метеорологической и океанографической ИОБМ, эта информация содержится в публикации ВМО No. 99, Том D. Эта публикация постоянно обновляется благодаря вкладу всех НГМС, предоставляющих в Секретариат ВМО (Отдел океанической деятельности) данные обо всех предстоящих изменениях в национальной системе распространения информации.

Современные нормативные акты и связанные с ними конвенции в отношении безопасности судоходства,

Инмарсат

Инмарсат обеспечивает телефонную связь и предоставляет данные пользователям во всем мире через терминалы – специальную цифровую радиосвязь. Терминал Инмарсат устанавливает контакт со спутником и через него передает данные на наземную станцию. Он обеспечивает надежной связью широкий круг пользователей в отдаленных районах или в тех районах, где нет надежной наземной сети станций.

НАВТЕКС

Система НАВТЕКС предоставляет услуги узкополосной буквопечатающей телеграфии для распространения информации и обеспечения безопасности в прибрежной зоне и открытом море.

* Сотрудник по оперативным вопросам, Подразделение морских и океанографических исследований, Отдел прогнозирования, Метеорологическая служба Франции, председатель Группы экспертов SKOMM по обслуживанию в области обеспечения безопасности на море



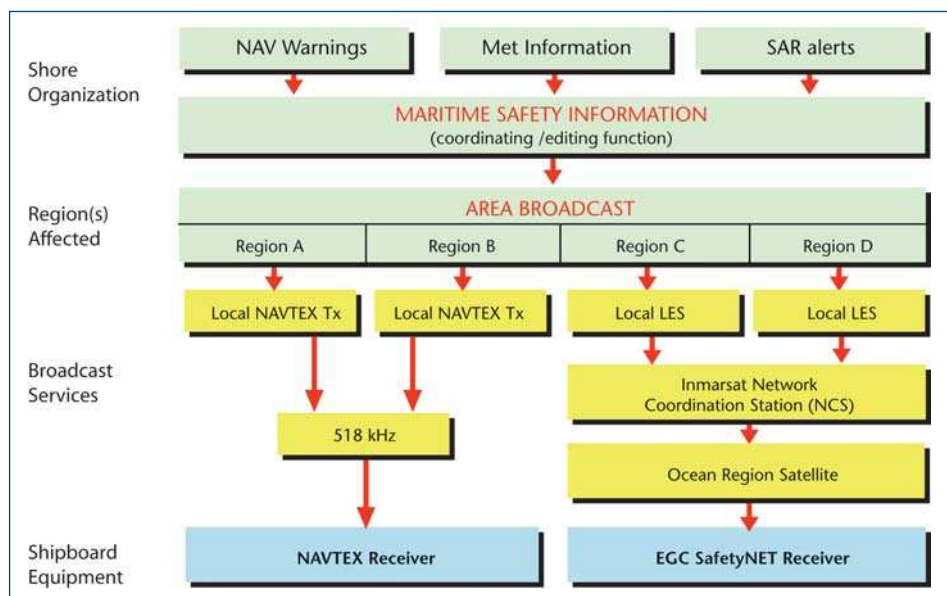


Рисунок 1 – Международное обслуживание информацией для обеспечения безопасности на море
(Авторское право Гидрографического бюро Великобритании, Адмиралтейский перечень радиосигналов, Том 5)

сохранения жизни людей, транспортировки опасных грузов и сброса балласта основаны на Международной конвенции по обеспечению безопасности жизни на море (SOLAS), появившейся после катастрофы с "Титаником" в 1912 г. Эта конвенция и связанные с ней нормативные акты и руководящие материалы относительно обеспечения ИОБМ координируются Международной морской организацией (ММО), являющейся специализированным подразделением ООН, ответственным за безопасность судоходства и предотвращение загрязнения моря. Особые нормативные акты по предоставлению метеорологических и океанографических предупреждений и прогнозов координируются Совместной технической комиссией ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (СКОММ), а нормативные акты в отношении навигационных предупреждений координируются Международной гидрографической организацией (МГО). Государства, подписавшие конвенцию, бесплатно

предоставляют ИОБМ для всех судов, предусмотренных в этом документе (все пассажирские суда и все грузовые суда валовой вместимости от 300 тонн и выше, которые совершают международные рейсы).

Глобальная система по обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания (ГМДСС)

1 февраля 1999 г. введена в эксплуатацию Глобальная система по обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания (ГМДСС) – комплексная система связи, использующая спутниковые и наземные средства радиосвязи. Система обеспечивает помощь для любого района, где находится терпящее бедствие судно. Кроме того, система регулирует процесс предоставления метеорологической и навигационной ИОБМ для судов SOLAS на глобальной основе (рис.1). Вся текстовая информация предоставляется системой на английском языке.

ГМДСС была разработана ММО в тесном сотрудничестве с Международным союзом электросвязи, ВМО, МГО и КОСПАС-САРСАТ (международная спутниковая система, координируемая Канадой, Францией, Российской Федерацией и США).

С 1 февраля 1999 г. все суда SOLAS должны отвечать требованиям ГМДСС и требованиям используемого спутникового и радиокommunikационного оборудования ГМДСС (в соответствии с районом моря, где плавает судно) для отправки и получения сигналов бедствия и ИОБМ, а также для осуществления общей связи. Требования ГМДСС, принятые в 1988 г., содержатся в главе IV конвенции SOLAS о радиосвязи. Система связи ГМДСС дополняет Международную конвенцию по поиску и спасанию на море (1979 г.), которая была принята для разработки глобального плана поисково-спасательных операций.

Особые требования к судовому оборудованию зависят от района или районов моря, где находится судно. ГМДСС объединяет различные подсистемы (причем все они имеют разные ограничения относительно охвата) в одну общую систему, а площадь океанов делится на четыре разные акватории:

- Акватория А1 – в пределах сверхвысокочастотных прибрежных станций (около 20–30 морских миль, т.е. 35–55 км);



Рисунок 2 – Приемное устройство НАВТЕКС

- Акватория А2 – вне границ акватории А1, но в пределах среднечастотных прибрежных станций (около 100 морских миль, т.е. 180 км);
- Акватория А3 – вне границ первых двух акваторий, но в пределах охвата геостационарного спутника морской связи (т.е. Инмарсат, информация о котором приведена выше). Эта акватория охватывает территорию примерно между 70°с.ш. и 70°ю.ш.;
- Акватория А4 – остальные районы моря, в основном полярные. Геостационарные спутники, находящиеся над экватором, не могут охватить столь отдаленные районы.

Суда, плавающие в прибрежной зоне, могут иметь минимум оборудования, если они не заплывают за пределы досягаемости береговых сверхвысокочастотных радиостанций, но они могут также иметь и спутниковое оборудование. Однако на побережье могут отсутствовать береговые станции. В таком случае, хотя судно и находится поблизости от берега, этот район считается акваторией А2 или А3. Суда, которые плавают за пределами акватории А1, должны быть оснащены среднечастотным оборудованием, а также сверхвысокочастотным или спутниковым (Инмарсат) оборудованием. Суда, плавающие за пределами средних частот, должны быть оснащены спутниковым (Инмарсат) оборудованием, помимо сверхвысокочастотного и среднечастотного оборудования. Суда, плавающие в акватории А4, должны иметь высокочастотное, среднечастотное и сверхвысокочастотное оборудование.

Согласно требованиям ГМДСС, все рассматриваемые здесь суда должны быть оснащены приемными устройствами Инмарсат (акватория

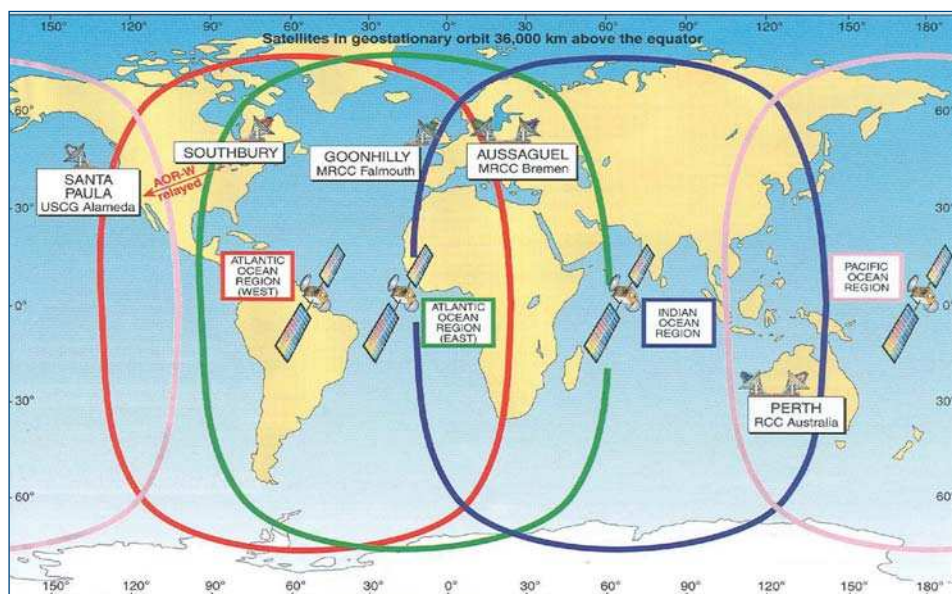


Рисунок 3 – Охват земной поверхности спутниками Инмарсат

(Авторское право Гидрографического бюро Великобритании, Адмиралтейский перечень радиосигналов, Том 5)

А3) и/или НАВТЕКС (см. выделенный текст выше) (акватория А2) для автоматического приема ИОБМ (рис.2). Большинство рыболовных судов и прогулочных катеров, которые не являются судами, подпадающими под конвенцию SOLAS (т.е. не участвуют в ГМДСС), как правило, не оснащены такими приемными устройствами, за исключением некоторых районов мира.

Обслуживание в рамках системы ГМДСС

Международная организация подвижной спутниковой электросвязи (ИМСО) (ранее называвшаяся Международной организацией морской спутниковой электросвязи) была создана ММО в 1976 г. для управления спутниковыми системами морской связи (и, в частности, четырьмя геостационарными спутниками Инмарсат – см. рис.3). Она стала частной компанией, сохранив при этом обязательства государственной компании перед системой по обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания.

Инмарсат обеспечивает космический сегмент для ГМДСС, включая взаимодействие со всеми сухопутными земными станциями Инмарсат, управляемыми независимыми телекоммуникационными корпорациями во всем мире. Этот космический сегмент обеспечивает охват спутниками всей территории земного шара, за исключением районов Крайнего Севера.

Услуга Инмарсат SafetyNET предоставляется зарегистрированным поставщикам для передачи ИОБМ морякам в соответствии с графиком. Суда, оснащенные терминалом Инмарсат С, подключенным к одному из четырех спутников, будут автоматически получать информацию об обстановке в районе их нахождения.

Международные и национальные системы НАВТЕКС

Зона обслуживания/охвата, определенная в SOLAS, простирается от буйковой опытной станции в фарватере на 250 морских миль (около

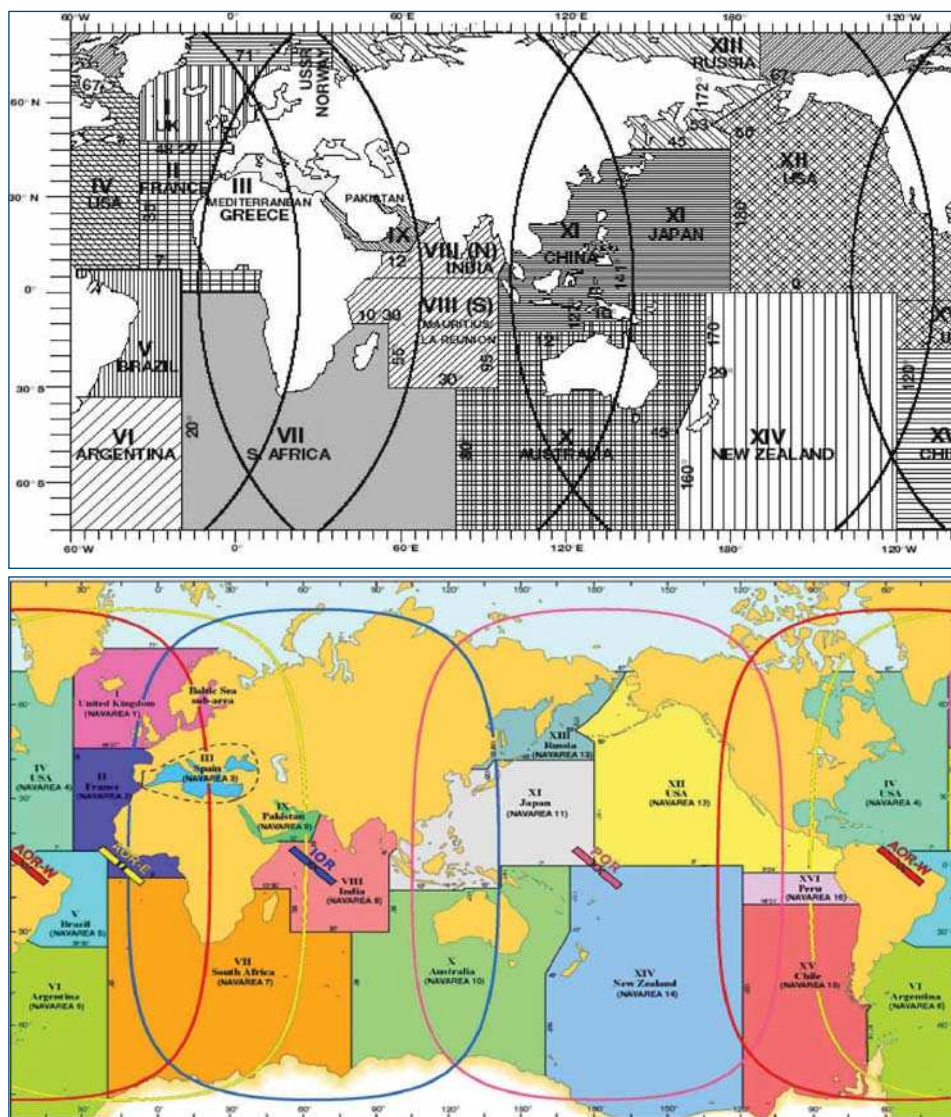


Рисунок 4 – Метеорологические области (верхний снимок); навигационные области (нижний снимок)

450 км), от станции НАВТЕКС (передатчик) или на расстояние, указанное в генеральном плане ММО ГМДСС. В частности, НАВТЕКС нельзя считать надежной системой для получения метеорологической информации в порту (конечным пользователям должны предоставляться другие системы для получения метеорологической информации в бухте).

Обслуживание с использованием международной системы НАВТЕКС представляет собой скоординиро-

ванную передачу и автоматический прием ИОБМ на английском языке на частоте 518 кГц. Поскольку НАВТЕКС является системой одной частоты, каждая станция НАВТЕКС и поставщики информации должны принять меры, чтобы предотвратить взаимное вмешательство со стороны других станций. Во избежание такого вмешательства каждой станции НАВТЕКС раз в 4 часа выделяется конкретный временной интервал продолжительностью 10 минут (станции с совпадающими временными

интервалами расположены на большом расстоянии друг от друга). Ответственность за координацию организации глобального обслуживания на основе НАВТЕКС возложена на Группу экспертов ММО по координации НАВТЕКС, в обязанности которой входит, в частности, присвоение буквы обозначения и выделение временного интервала для каждой станции НАВТЕКС.

Для осуществления национального вещания НАВТЕКС имеются две частоты, 490 и 4209,5 кГц; при этом используется свой национальный или английский язык, особенно это касается судов, не имеющих отношения к SOLAS. Хотя это вещание и не является частью ГМДСС, оно также должно координироваться Группой экспертов ММО по координации НАВТЕКС.

Механизмы координации ГМДСС и вклад ВМО

Для целей вещания и для обеспечения доступности услуг во всех частях мира океаны поделены на 16 областей, называемых как метеорологическая область (для метеорологической информации) или навигационная область (для навигационных предупреждений) (рис.4).

За каждую метеорологическую или навигационную область несет ответственность Национальная метеорологическая служба, называемая "выпускающей службой", или Национальное гидрографическое бюро, называемое "координатором навигационной области". Выпускающая служба (или координатор) отвечает за предоставление (т.е. подготовку и распространение) информации о безопасности через трансляцию Инмарсат SafetyNET, а также за координацию этой информации НАВТЕКС в пределах своей метео-



рологической или навигационной области. Другие службы в качестве служб подготовки могут предоставлять некоторую информацию для трансляции Инмарсат SafetyNET: на них возложены обязанности по подготовке ИОБМ для конкретной части метеорологической области или относительно конкретного явления, однако распространение информации на море осуществляется выпускающей службой. Например, Южная Африка является выпускающей службой для метеорологической области VII, а Франция (La Reunion) отвечает за подготовку предупреждений о тропических циклонах и прогнозов для некоторых подобластей Антарктики в юго-западной части Индийского океана. Эта продукция отправляется в Южную Африку, которая отвечает за распространение всей метеорологической ИОБМ через SafetyNET для метеорологической области VII.

Чтобы участвовать в качестве поставщика информации в Международной службе SafetyNET, все выпускающие службы метеорологических областей и координаторы навигационных областей должны зарегистрироваться в Группе экспертов ММО SafetyNET для получения разрешительного сертификата. Этот сертификат необходим для получения разрешения от операторов сухопутных земных станций Инмарсат осуществлять вещание на канале SafetyNET. После этого выпускающие службы или координаторы могут передавать по этому каналу ИОБМ, подготовленную для всей метеорологической области, имеющей форму круга или прямоугольника (рис.5 и 6).

Вклад ВМО в ГМДСС координируется СКОММ при поддержке метеорологических выпускающих служб с помощью двух групп экспертов программной области СКОММ-Обслуживание:

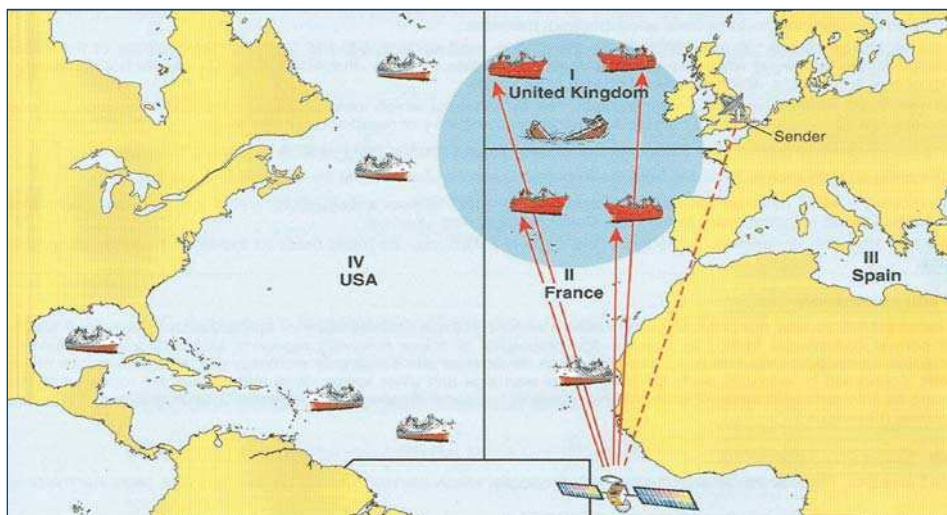


Рисунок 5 – Сообщения SafetyNET, передаваемые в область в форме круга
(Авторское право Гидрографического бюро Великобритании, Адмиралтейский перечень радиосигналов, Том 5)

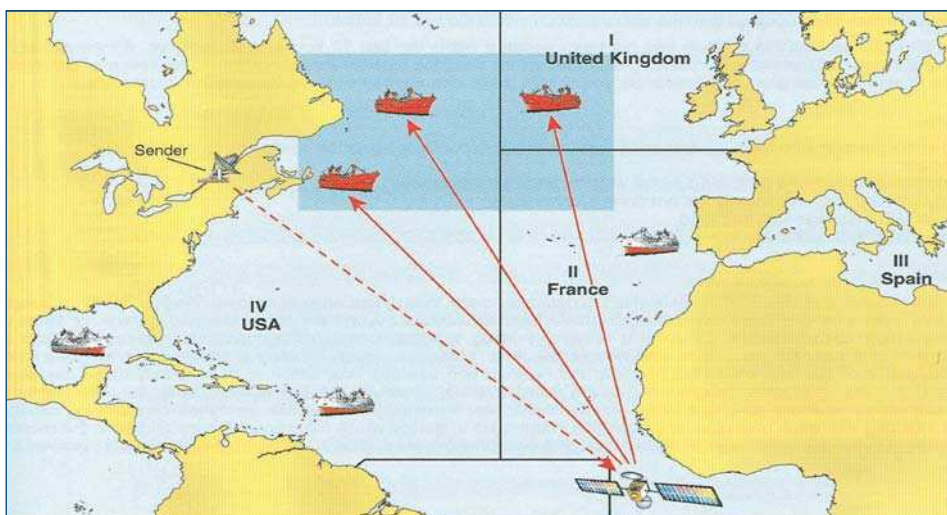


Рисунок 6 – Сообщения SafetyNET, передаваемые в область в форме прямоугольника
(Авторское право Гидрографического бюро Великобритании, Адмиралтейский перечень радиосигналов, Том 5)

- Группа экспертов по обслуживанию для обеспечения безопасности на море (ETMSS), распространяющая предупреждения и метеорологические и морские сводки в соответствии с графиком вещания.

В частности, ETMSS поручено выполнять следующие обязанности:

- Проводить мониторинг и обзор деятельности систем

морского вещания не только для ГМДСС, но и для других систем, связанных с судами, не отраженными в конвенции SOLAS;

- Проводить мониторинг и обзор технических стандартов и стандартов качества обслуживания в отношении метеорологической и океанографической ИОБМ (особенно для ГМДСС);



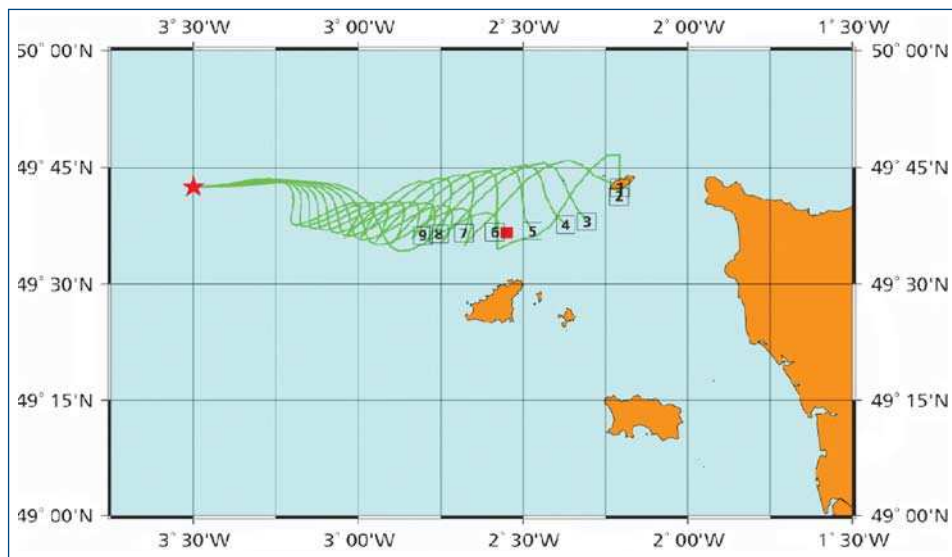


Рисунок 7 – Прогноз дрейфа контейнера, составленный с помощью модели MOTNУ Метеорологической службы Франции: место потери контейнера отмечено красной звездочкой, прогнозы дрейфа и скорости погружения (зеленые линии); положение контейнера при обнаружении. Такую информацию можно использовать для оптимизации поисково-спасательных операций и подготовки соответствующей ИОБМ для оповещения моряков о местоположении опасных зон.

- Выполнять соответствующие действия для обеспечения обратной связи от сообществ пользователей по организованным каналам и ее использования для повышения уровня соответствия, эффективности и качества обслуживания.

ETMSS должна подготовить и представить нормативные (что обязаны делать страны-члены) и инструктивные (что им следует делать) материалы в отношении метеорологической и океанографической ИОБМ.

- Группа экспертов по оказанию помощи в случае чрезвычайных ситуаций на море (ETMAES), предоставляющая специализированную метеорологическую и океанографическую информацию органам федеральной или международной власти (включая координаторов навигационных областей) при загрязнении моря или проведении поисково-спасательных операций.

ETMAES поручено выполнять следующие обязанности:

- Проводить мониторинг и усовершенствовать работу Системы поддержки операций по реагированию на аварийное загрязнение морской среды (МПЕРСС);
- Проводить мониторинг и усовершенствовать процесс предоставления метеорологических и океанографических данных, информации, продукции и услуг в поддержку поисково-спасательных операций на море во всем мире.

Вся нормативная и инструктивная документация ВМО включена в *Наставление по морскому метеорологическому обслуживанию* (ВМО-№.558) или в *Руководство по морскому метеорологическому обслуживанию* (ВМО-№. 471).

Вклад МГО в ГМДСС – Всемирная система навигационных предупреждений (ВСНП) – координируется

Комиссией МГО по распространению радионавигационных предупреждений при поддержке координаторов навигационных областей.

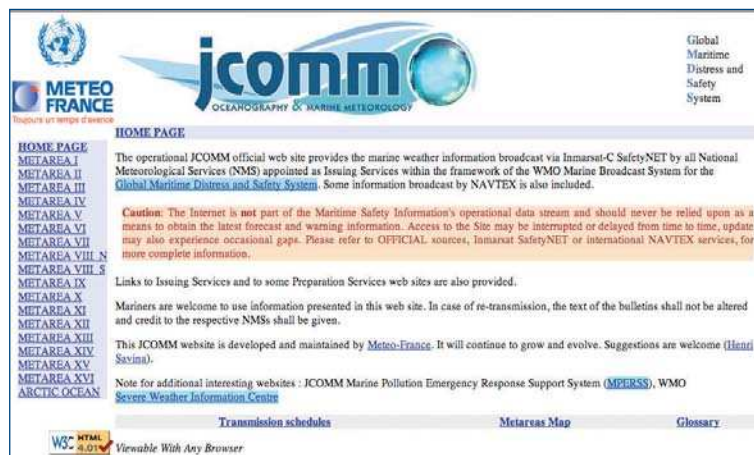
Какова судьба судов, не подпадающих под положения конвенции SOLAS (рыболовные и прогулочные суда и т.п.)?

Для таких судов, которые являются наиболее уязвимыми и чувствительными к погодным условиям и состоянию океана, местные законы и нормы, а также услуги, предоставляемые национальными и близлежащими агентствами по метеорологическому и океанографическому обслуживанию, не всегда могут быть достаточными.

Некоторые суда, не подпадающие под положения конвенции SOLAS, например круизные суда, можно оснастить приемными устройствами ГМДСС, но в большинстве случаев это невозможно. ИОБМ, подготовленная для больших судов, предусмотренных SOLAS, обычно не подходит для небольших судов, так как не учитывает их уязвимость. Если общие нормы и инструкции по предоставлению метеорологической и океанографической ИОБМ в открытом море, вдали от берега, в прибрежной зоне и в портах включены в *Наставление и Руководство ВМО по морскому метеорологическому обслуживанию*, в таком случае морское обслуживание, доступное для судов, не подпадающих под действие конвенции SOLAS, зависит от национальных возможностей производства соответствующей ИОБМ для конкретных районов и судов (например, критерии предупреждения должны соответствовать степени уязвимости обслуживаемого судна) и распространения этой информации на море через соответствующие каналы с учетом наличия бортового телекоммуникационного оборудо-

вания (национальные органы власти должны иметь в виду, что иностранные суда, не подпадающие под положения конвенции SOLAS, также нуждаются в местной информации о безопасности плавания). Соответствующие информационные и образовательные материалы должны готовиться и предоставляться морякам с тем, чтобы они знали об угрожающей им опасности, а также знали о способах получения соответствующих предупреждений и прогнозов опасных явлений.

Рисунок 8 –
Web-сайт ГМДСС
(<http://weather.gmdss.org>)



Безусловно, СКОММ должна играть ключевую роль в деле наращивания потенциала для предоставления ИОБМ, подготовленной специально для судов, не подпадающих под положения конвенции SOLAS. Кроме того, Комиссия будет поощрять и поддерживать национальные и региональные проекты по обеспечению работы по модернизации телекоммуникационных сетей и оснащению судов соответствующими устройствами для приема ИОБМ.

Ключевые проблемы в будущем

ГМДСС доказала свою эффективность и полезность для моряков. Тем не менее требования морских пользователей, в частности военно-морского и торгового флота, повысились в связи с изменениями и усовершенствованиями в конструкции судов, резким ростом конкуренции и усложнением бортового оборудования, осуществляющего мониторинг окружающей среды, а также находящихся на местах информационных систем и систем поддержки принятия решений.

Существующие разрывы, экономический прессинг, увеличение флота рыболовных судов, а также прогулочных и круизных судов в некоторых частях мира – все это требует пристального внимания. Это также

является хорошим стимулом для более эффективного решения проблемы в отношении предупреждений о стихийных бедствиях для судов, не подпадающих под положения конвенции SOLAS (т.е. пассажирские и грузовые суда, совершающие внутренние рейсы; грузовые суда, совершающие международные рейсы с валовой вместимостью менее 500 т; рыболовные суда; суда упрощенной конструкции и яхты для отдыха).

Можно выделить следующие ключевые вопросы, требующие решения в будущем:

- Усовершенствовать распространение соответствующей информации о безопасности мореплавания, связанной с опасными явлениями на море в прибрежной и шельфовой зонах, включая информацию о цунами, для судов обеих групп, т.е. для судов, отраженных в положениях SOLAS, и для тех, которые не подпадают под эти положения. Что касается цунами, трагедия, вызванная землетрясением на Суматре 26 декабря 2004 г., показала, помимо прочего, чрезвычайно важную роль своевременности глобального и оперативного обслуживания надежными и точными предупреждениями о цунами;

ИОБМ также должна включать информацию, касающуюся цунами, если таковая имеется. Очевидная причина такой необходимости состоит в том, что все суда в опасных зонах (в портах, бухтах и прибрежной зоне) могут быть повреждены или полностью разрушены цунами, что повлечет за собой травмирование или гибель команды судов. Следует учесть все потенциальные каналы оповещения населения прибрежных зон, которым угрожает опасность, по крайней мере, в качестве дополнительных или промежуточных способов, включая системы, используемые для предоставления ИОБМ морскому сообществу;

Например, как предлагает ММО, можно использовать международное обслуживание SafetyNET для передачи предупреждений соответствующим государственным учреждениям или местным сообществам прямым или косвенным путем, используя суда SOLAS в качестве релейных станций, особенно в тех прибрежных зонах, где телекоммуникационная инфраструктура не отвечает требованиям, недостаточно развита или вовсе отсутствует. Необходимо создать координационные механизмы при



сотрудничестве между ММО, МГО, ВМО и Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО;

- Усовершенствовать содержание и/или распространение ИОБМ за счет объединения науки и техники, особенно информации о состоянии моря (описание комплексного или опасного волнения) и морского льда. Необходимо также расширить охват полярных районов;
- Предоставлять ИОБМ в графической форме: предоставление ИОБМ в рамках ГМДСС ограничивается форматом, технологией и пределами дополнительной используемости или функциональности, особенно из-за низкой пропускной способности таких систем, как НАВТЕКС и даже Инмарсат SafetyNET, которые ограничивают объем передаваемой информации. В связи с этим СКОММ недавно утвердила некоторые особые указания и со-

кращения для подготовки метеорологической ИОБМ НАВТЕКС. Однако одной из основных задач в будущем является распространение ИОБМ ГМДСС в графической или числовой форме (которую можно включить в качестве графической накладки в электронные навигационные карты, широко используемые в настоящее время торговыми судами) для замены радиофототелеграфной передачи;

Важно, чтобы ВМО оказывала влияние на органы, управляющие развитием систем, используемых при распространении ИОБМ, и облегчала доступ к этой информации с борта судов и с берега. Web-сайт ГМДСС СКОММ (<http://weather.gmdss.org> (рис.8)), предоставляющий доступ в реальном времени к метеорологической ИОБМ, подготовленной для распространения через SafetyNET и разработанной Метеорологической службой Франции (Бюллетень

ВМО No. 2, Том 53 (апрель 2004 г.)) следует рассматривать в качестве вклада. Первую версию можно значительно пополнить и усовершенствовать, включив дополнительную продукцию (графики, НАВТЕКС, ледовую информацию и т.п.), объединив соответствующие динамические связи с документацией ВМО или другими Web-сайтами, касающимися суровых погодных условий, и включив навигационные предупреждения в сотрудничестве с МГО;

- Координационные механизмы. По рекомендации ММО, информация о безопасности мореплавания, предоставляемая в рамках ГМДСС судам, отраженным в положениях SOLAS, должна координироваться с тем, чтобы передаваемые морякам предупреждения не противоречили друг другу. Такая координация, как описано выше, входит в обязанности координаторов навигационных областей и выпускающих служб метеорологических областей. Еще многое предстоит сделать для усовершенствования координации обеспечения метеорологической и океанографической ИОБМ во всем мире, в частности, чтобы повысить эффективность оперативной координационной системы, установленной для Балтийского моря. Что касается европейских вод, определение координационных общих систем для обозначения подрайонов морских прогнозов, которое должно использоваться в метеорологических предупреждениях и плановых сводках (см. Бюллетень ВМО No. 2, Том 53), должно рассматриваться как вклад в этот координационный механизм. Однако это лишь первый шаг... ■



Использование энергии ветра для получения электроэнергии в Китае: на пути к достижению успеха



Жай Панмао* и Янг Женьбинь*

Предисловие

Климатические элементы, такие как солнечный свет, тепло, вода и ветер, являются природными ресурсами, которые можно использовать во многих социально-экономических сферах. Например, климат, обеспечивающий энергией сельскохозяйственные культуры, можно считать агрометеорологическим ресурсом. Кроме того, климат может быть ресурсом для туризма. Энергию ветра и солнечную радиацию можно использовать в качестве ресурсов для получения электро-

*Китайская метеорологическая администрация, Пекин, Китай.

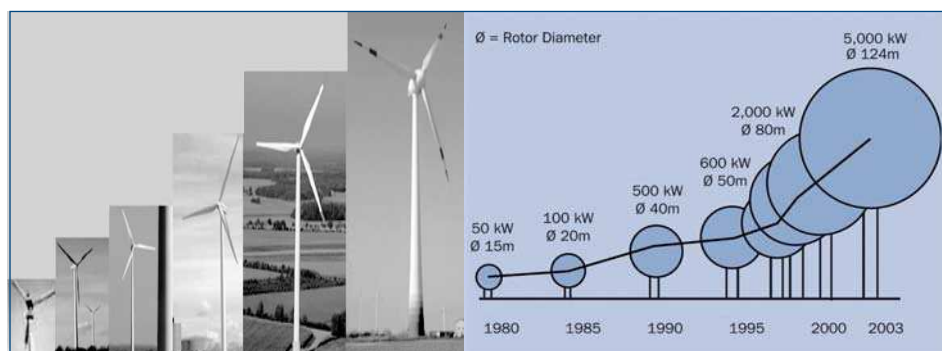


Рисунок 1 – Увеличение размера промышленных ветряных турбин (EWEA et al., 2004)

энергии. В современном мире это возобновляемые и экологически безопасные источники энергии.

В условиях быстрого развития социально-экономической сферы потребность в энергии стремительно растет. Согласно прогнозу, в 2020 г. потребление энергии в Китае, по крайней мере, вдвое превысит уровень 2002 г. (<http://www.cppcc.gov.cn/rmzxb/200601170078.htm>).

Такой высокий уровень потребления энергии порождает сложные проблемы и ложится тяжким бременем на окружающую среду. Единственным выходом для развивающихся стран, таких как Китай, является упорядочение структуры энергии и повышение эффективности ее использования.

Чтобы решить энергетический вопрос, правительство Китая принимает меры для поддержки развития возобновляемых источников энергии. Например, 28 февраля 2005 г. Национальный народный съезд Китая принял национальный закон о возобновляемых источниках энергии. Этот закон определяет ответственность и обязательства правительства, предприятий и пользователей в области развития и использования возобновляемых источников энергии и обеспечивает ряд политических и практических мер, включая объективную систему определения суммарной величины, систему регулирования цен и систему специальных фондов. Вступив в силу 1 января 2006 г., этот закон будет способствовать развитию возобновляемых источников энергии в Китае.

Кумулятивная установленная мощность ветровой энергии во всем мире (EWEA, 2005)

Год	Увеличение (МВт)	Кумулятивная установленная мощность (МВт)	Скорость увеличения (%)
1997	1 568	7 636	—
1998	2 517	10 153	32.96
1999	3 779	13 932	27.22
2000	4 517	18 449	32.42
2001	6 478	24 927	35.11
2002	7 110	32 037	28.52
2003	8 129	40 301	25.79
2004	8 321	47 616	21.20
Средняя величина	—	—	30.46

Из всех возобновляемых источников энергии наиболее быстро развивается ветровая энергия. На рисунке 1 показано увеличение размера промышленных ветряных турбин, что свидетельствует о неуклонном повышении мощности одной ветряной турбины. С экономической точки зрения стоимость получения ветровой энергии и цена за электричество, полученное с помощью ветровой энергии, за последние 10 лет резко снизились во всем мире (EWEA et al., 2004). В таблице на предыдущей странице показана кумулятивная установленная мощность ветровой энергии во всем мире. Из таблицы видно, что за последние 7 лет ежегодная скорость увеличения использования ветровой энергии составила 30,46%.

Правительство Китая также уделяет внимание техническим разработкам в области ветровой энергии. За последние годы получение электроэнергии на основе ветровой энергии увеличилось с 20 МВт в 1992 г. почти до 200 МВт в 2004 г. (см. рис.2). К концу 2004 г. общая установленная мощность ветровой энергии в Китае достигла 764 МВт (см. рис.3) (EWEA et al., 2004). С целью дальнейшего использования ветровой энергии в Китае в 2003 г. был принят среднесрочный план развития ветровой энергии. В соответствии с этим планом в течение двух лет Китай должен был дать оценку ресурсам ветровой энергии, на основе которой будут выбраны 20 ветроэлектростанций мощностью свыше 100 000 кВт. К 2020 г. мощность выработки ветровой энергии достигнет 30 000 МВт (NDRC, 2005), т.е. в ближайшие 14 лет увеличится в 30 раз.

Развитие ветровой энергии

В обязанности Китайской метеорологической администрации (КМА) входит управление климатическими ресурсами, включая ветровую энергию. За последние десятилетия КМА выполнила множество проектов по оценке ветровой энергии.

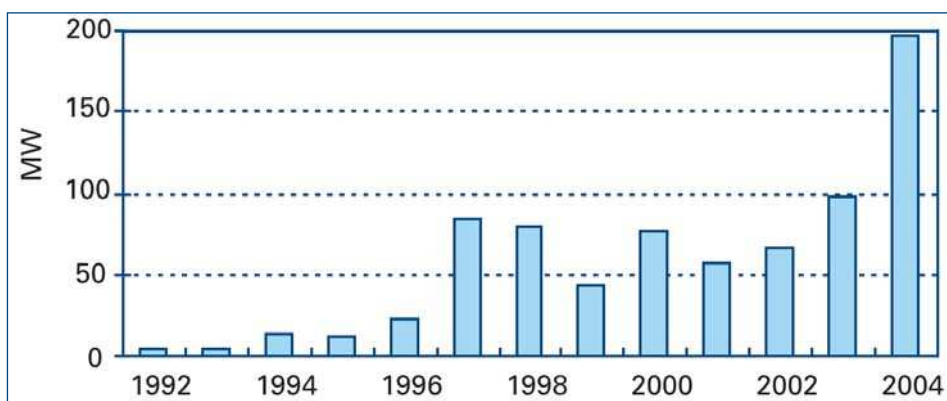


Рисунок 2 – Ежегодное увеличение установленной мощности ветровой энергии в Китае (Shi, 2005)

Обслуживание государственных и местных органов власти и частных разработчиков

КМА завершила первый этап оценок ветровой энергии в 1970-е годы на основе данных о ветре, полученных примерно с 900 метеорологических станций. Второй этап общей оценки ветровых ресурсов был завершен в 1980-х годах. Общий потенциал ветровой энергии в Китае составляет 3 226 ГВт, из которых практически используется 253 ГВт (Xue et al., 2002). Следует отметить, что эта величина не включает морскую зону, потенциал которой примерно в три раза выше, чем на суше. Более того, двухэтапные оценки ветровой энергии являются достаточно общими вследствие

ограниченного количества используемых данных. В условиях быстрого развития методов метеорологических наблюдений и оцифровки данных за период свыше 50 лет КМА накопила данные о ветре, полученные на 2 400 станциях.

Чтобы обеспечить более прочную основу амбициозного плана расширения использования ветровой энергии в Китае, в настоящее время осуществляется проект более детальной оценки ветровых ресурсов. Третья оценка основана главным образом на данных о ветре 2 400 метеорологических станций, дополненных данными автоматических метеорологических станций, ветроэлектростанций и анемометрических вышек, хотя она пока еще

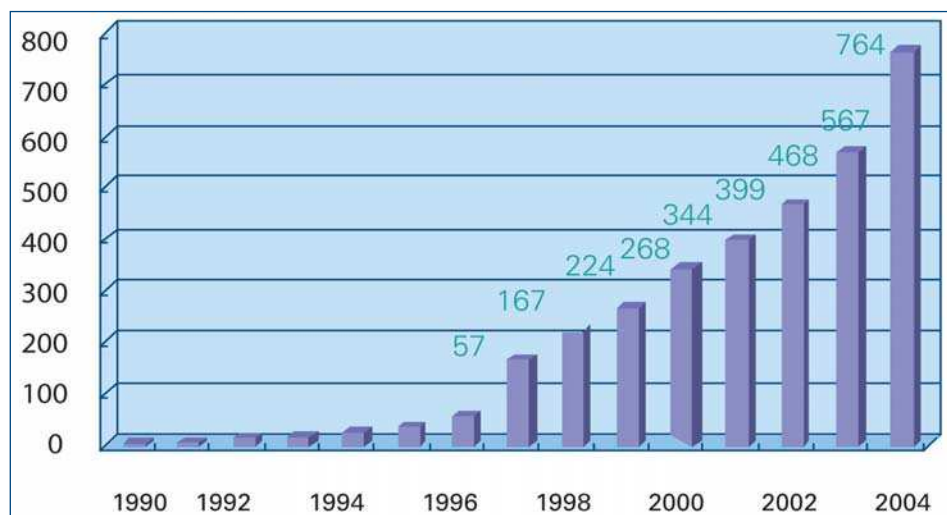


Рисунок 3 – Кумулятивная установленная мощность ветровой энергии (Вт) в Китае (Shi, 2005)



основывается главным образом на данных о скорости ветра, полученных на высоте 10 м. На рисунке 4 показаны первоначальные результаты.

Кроме того, КМА выполняет ряд новых исследований по оценке ветровой энергии на основе различных методов, таких как спутниковое дистанционное зондирование, географические информационные системы и численное моделирование.

Несмотря на многочисленность собранных данных о ветре, расстояние между двумя пунктами наблюдений варьируется от 20 км на востоке до 100 км на западе. Кроме того, многие данные о ветре обычно получены в пунктах вблизи городов. В местах со сложным рельефом местности, обладающих высоким потенциалом ветровой энергии, отсутствуют наблюдения. Быстрое развитие социально-экономической сферы сильно изменило окружающую среду в районе метеорологических станций. Необходимо оценить влияние изменения окружающей среды на однородность данных о ветре. Еще одно ограничение состоит в том, что исторические данные о ветре измеряются главным образом на высоте 10 м, что не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к новейшим крупным ветряным турбинам.

С учетом вышеизложенного КМА планирует создать наблюдательную сеть, расширить диапазон ее услуг для удовлетворения интересов страны и определить насущные потребности конечных пользователей. Используя последние разработки в области метеорологических наук и технологий, а также наращивание потенциала, КМА сотрудничает с соответствующими организациями с целью создания специализированной группы и принятия более активных мер в поддержку развития ветровой энергии в Китае.

Центр оценки ветровой энергии

Чтобы увеличить наращивание по-

тенциала в поддержку развития возобновляемых источников энергии, связанных с климатом, КМА собрала специалистов различных учреждений и создала специализированный центр оценки ветровой и солнечной энергии в рамках Национального климатического центра. Этот центр руководит деятельностью КМА, связанной с климатическими ресурсами, и в первую очередь, с ветровой энергией. Центр обеспечивает обучение в области соответствующих дисциплин, особенно моделей и методов оценки ветровой энергии.

Деятельность в будущем

Разработка справочников и рекомендаций

Для стандартизации наблюдений и оценок развития ветровой энергии необходимо разработать справочники и рекомендации по измерению и оценке ветровой энергии. Выпущенные в мире такого рода справочники и рекомендации постоянно изучаются в Китае и используются для разработки подобных справочников и рекомендаций для собственных нужд.

Модели мезомасштабного картирования ветровой энергии

В связи с необходимостью составления мезомасштабных климатических карт ветра на высоте турбины КМА расширяет деятельность в этой сфере и сотрудничает с Канадской метеорологической службой в области разработки модели WEST (Treon and Petersen, 1989) в Китае. После создания системы картирования ветровой энергии на основе численной модели можно будет составить китайский атлас ветра высокого разрешения. Затем КМА намеревается создать национальную базу данных о ресурсах ветровой энергии, которая будет регулярно пополняться и предоставлять информацию всем пользователям.

Программное обеспечение для выбора участка размещения ветроэлектростанций

КМА также сотрудничает с Министерством иностранных дел Дании в области внедрения WAsP (Программа применения и анализа атласа ветров) (Tron et al., 1989), являющегося средством программного обеспечения, разработанного Дат-

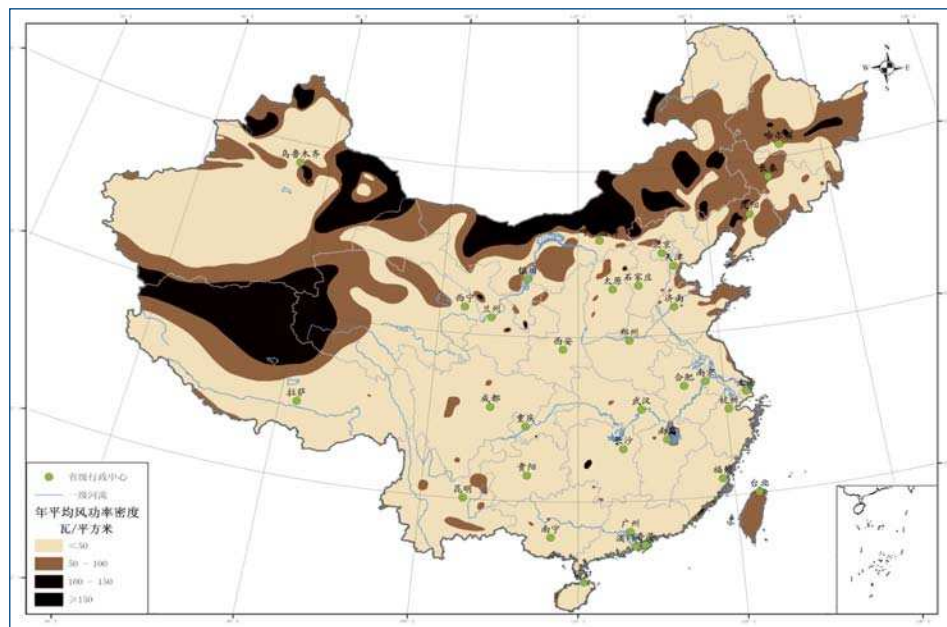


Рисунок 4 – Распределение ветровой энергии в Китае (первоначальный результат нового проекта)

кой национальной лабораторией Рисе для выбора места размещения ветроэлектростанций с использованием линейной модели диагностики ветроэлектростанций. Наш опыт использования WAsP для выбора места размещения в районе со сложным рельефом местности свидетельствует о слишком высокой неточности оценки годовой производительности ветроэлектростанций. КМА также планирует разработать программное обеспечение для выбора участка размещения ветроэлектростанций на основе аэродинамической модели для удовлетворения особых требований.

Ветровая энергия в открытом море

Правительство Китая также планирует использовать ветровую энергию в открытом море. Поэтому необходимо провести исследование ресурсов, которое послужит первичной научной основой для проектирования и строительства ветроэлектростанций в открытом море.

Изменение климата и ветровая энергия

Как показали последние исследования, изменение климата влияет на многие виды социально-экономической деятельности. Согласно сценарию глобального потепления, скорость ветра также может измениться. Однако в Китае пока еще нет систематического исследования влияния изменения климата на ресурсы ветровой энергии.

По мере развития ветровой энергии будет строиться все больше ветроэлектростанций. Учитывая то, что срок службы ветроэлектростанций составляет 15–20 лет, необходимо принять во внимание фактор изменения климата при разработке технико-экономического обоснования для строительства ветроэлектростанций, тем более что уменьшение потребления ископаемого топлива снизит скорость потепления климата.

КМА планирует проводить исследования для оценки взаимосвязи между изменением климата и ветровой энергией.

Прогноз ветровой энергии

Прогноз ветровой энергии является эффективным способом предоставления технологических показателей ветроэлектростанций для управления электросетями. В некоторых странах уже создана система обслуживания прогнозами ветроэлектростанций. КМА также планирует создать прогностическую систему на основе существующей системы прогнозов погоды и модели высокого разрешения.

Оценка метеорологических бедствий

Экстремальные метеорологические условия создают угрозу для безопасности функционирования ветроэлектростанций. Например, тайфун может легко разрушить ветряные турбины, обледенение лопастей может привести к сбоям в их работе, а экстремально низкие температуры могут вызвать их остановку. Поэтому оценка метеорологических бедствий важна для установки и эксплуатации ветроэлектростанций, и КМА планирует осуществлять деятельность в этой области.

Литература

<http://www.cppcc.gov.cn/rmzxb/200601170078.htm>

PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2005: The Renewable Energy Law.

EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION (EWEA), GREENPEACE and CHINESE RENEWABLE ENERGY INDUSTRIES ASSOCIATION (CREIA). 2004: Wind Force 12. China Environmental Science Press, Beijing.

EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION (EWEA), 2005: Executive Summary. Wind Energy – the Fact.

SHI, P.-F., 2005: The development and statistics of wind energy market in 2004 in China. *China Wind Energy*, No.1, 6.

NDRC, 2005: *Mid- and Long-term Development Plan for Wind Power Development*.

XUE HENG, ZHU RUIZHAO, YANG ZHENBIN, YUAN CHUNHONG, 2002: Assessment of wind energy reserves in China. *Acta Energiae Sloaris Sinica*, 22(2), 160–170.

YANG ZHENBIN, XUE HENG, WANG MAOXIN and YUAN CHUNHONG, 2003: The synthetic utilization of remote sensing GIS and numerical modelling in assessment of wind energy resource. *Acta Energiae Sloaris Sinica*, 24(4), 536–539.

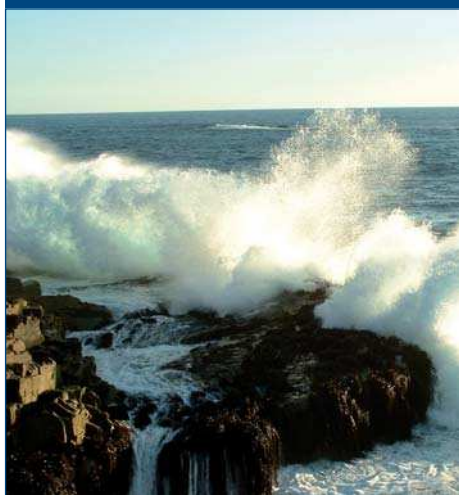
YU WEI, R. BENOIT, C. GIRARD, A. GLAZER, D. LEMARQUIS, J.R. SALMON and J.-P. PINARD, 2005: Wind Energy Simulation Toolkit: A wind mapping system used by wind energy industry. http://www.anemoscope.ca/References/WEST_WindEngineering_July2005.pdf

TREON, I. and E.L. PETERSEN, 1989: European Wind Atlas. Published by Risø, National Laboratory, Roskilde, Denmark, ISBN 87-550-1482-8.

YU WUMING, 2005: Damage and Concerns From Typhoon Dujuan, *Annual Report of Chinese Society for Electrical Engineering 2004 Annual Meeting*, 896–900. ■



Нефтедобывающая промышленность в открытом море: информация об океане для обеспечения безопасности



Иоганнес Гуддал*

Введение

Проектирование безопасных и экономически эффективных морских сооружений (строительных конструкций и судов) стало одним из требований нефтедобывающей промышленности в открытом море. Необходимым условием является наличие информации о волнении, осо-

* Бывший сопредседатель Совместной комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии. Член комитета МетОкеан Международной ассоциации нефтегазодобывающих компаний

бенно об экстремальных волнах, и взаимодействии между волнами и сооружениями. Стохастический анализ продолжительных временных рядов волновых параметров, таких как эффективная высота волны, обычно используется при планировании технических применений, а прогнозы текущей и предстоящей погоды находят применение при выполнении работ на море с использованием судов. Сегодня этого недостаточно не только потому, что разработка нефтяных месторождений ведется на все более значительных глубинах, что ставит новые задачи перед учеными, занимающимися исследованием океана, но и потому, что растет число экстремальных явлений, когда превышаются расчетные критерии. Необходимы специализированные методы и численное моделирование, чтобы лучше описать кинематику и динамику волн и их воздействие на сооружения.

Смягчение воздействия экстремальных условий на море

Морские сооружения обычно расположены в фиксированных местах и подвергаются воздействию мно-

гих опасных явлений. Таким образом, для смягчения, по мере возможности, последствий аварий и повреждений в результате экстремальных явлений данная промышленность использует хорошо разработанный план действий, основанный на обеспечении подготовленности конструкции сооружений и планировании работ.

Обеспечение подготовленности конструкции

- **Расположение и подверженность воздействию**

После определения потенциального расположения нефтегазодобывающей платформы начинается разработка критериев для конструкции. Основой для надлежащей конструкции платформы является расчет экологических нагрузок, выполняемый с помощью метеорологических, океанографических и климатологических комплектов данных.

- **Данные о волнении (измерения и численное моделирование)**

В последние два десятилетия нефтяные компании собрали для



Рисунок 1 – Месторождение Экофиск в центральной части Северного моря

собственного пользования большой объем данных о волнах в различных частях земного шара. Несмотря на то, что по всему миру имеются комплекты данных за продолжительный период наблюдений, для тех мест, где ряды наблюдений слишком малы или их совсем нет, существует необходимость в использовании как результатов измерений, так и моделирования (с количественной оценкой неопределенностей). В последнее время ряды наблюдений были пополнены спутниковыми данными, которые служат дополнением к наблюдениям в точке.

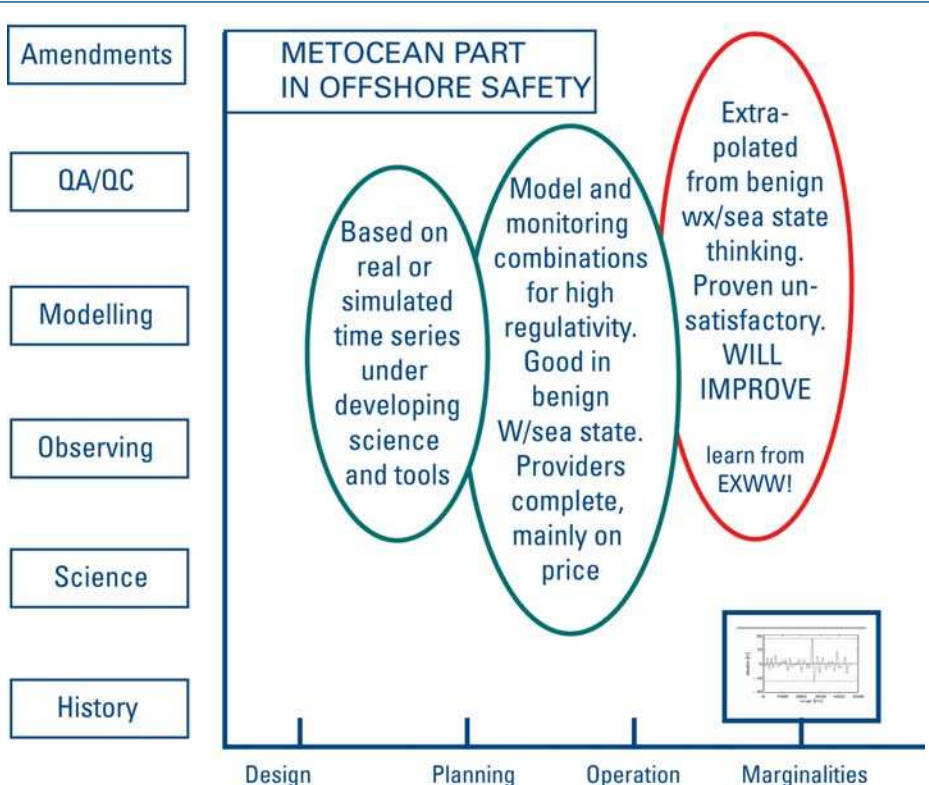
• Экстраполяция к экстремальным явлениям

Обычно морские сооружения проектируются под конкретное место и так, чтобы выдержать 100-летнюю волну (предельное состояние по прочности) (ПСП), что соответствует следующей вероятности выхода из строя: $1/(365 \text{ дней} \times 100 \text{ лет} \times 8 \text{ интервалов по 3 часа в день})$ при произвольно выбранном состоянии моря в течение трех часов. Для оценки значения 100-летней волны используются статистические методы.

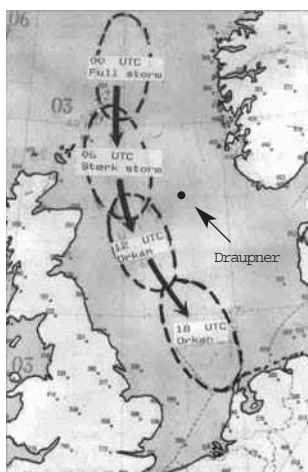
Планирование работ

- **Большой срок заблаговременности**
Основные работы в открытом море, такие как буксировка и размещение крупных сооружений, планируются на дни с

Справочник по прогностическому обслуживанию на шельфе, подготовленный Группой экспертов по погоде в прибрежной зоне. Доклад ВМО No. 36 (1998 г.) о деятельности по морской метеорологии и связанной с ней деятельности по океанографии



Areas with maximum wind speed during storm of 1 January 1995, 00–18 UTC



Is the Draupner wave the result of two wave trains from slightly different directions?

Draupner wave at 1 January 1995 15:20

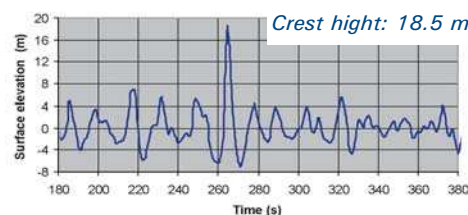


Рисунок 2 – Концептуальная диаграмма с акцентом на управлении "предельными ситуациями": "режимы" проектирования и работ дополняются режимом управления предельными ситуациями. Пример предельного случая приведен в нижней правой вставке верхней части рисунка. В нижней части рисунка дано указание на одну из множества физических причин очень высоких (единичных) волн.



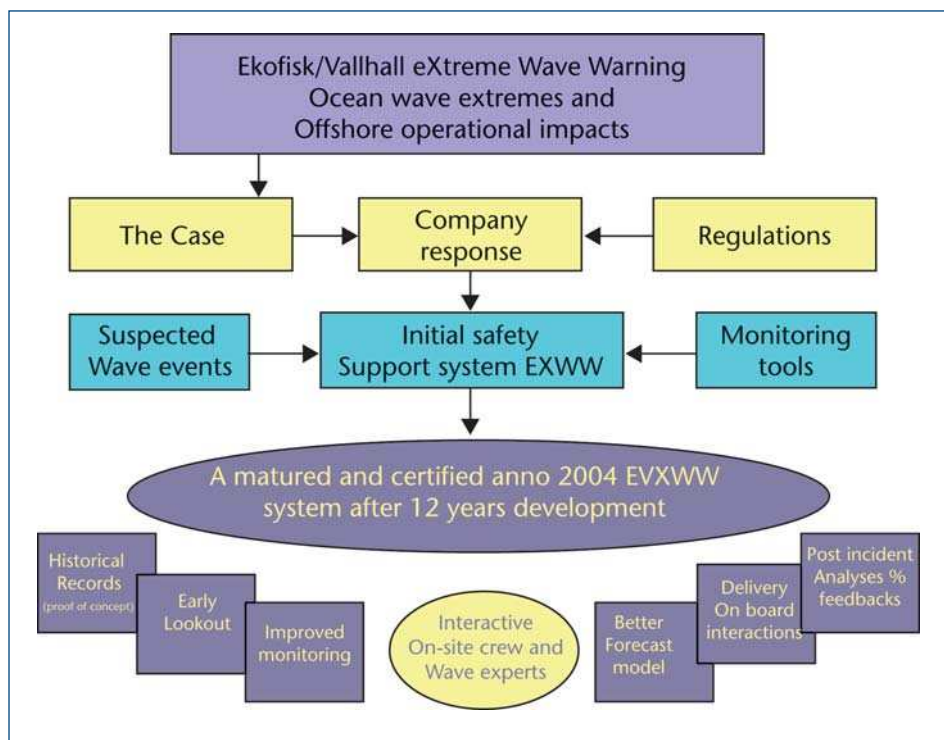


Рисунок 3 – Извлечение уроков из примера с системой предупреждения об экстремальных волнах на месторождении Экофиск (СПЗВЗ). СПЗВЗ была разработана после одного предельного случая и в настоящее время является сочетанием различных элементов, функционирующих на основе взаимопонимания между лицами, принимающими решения, и поставщиками прогнозов.

благоприятными условиями погоды и состояния моря. В соответствии со статистическими данными предварительно определяется время для проведения работ и соответствующим образом осуществляется подготовка материально-технического обеспечения.

- **Маленький срок заблаговременности**

Основные зависящие от погоды и состояния моря работы, такие как буксировка, прокладка трассы трубопровода и размещение сооружений, сопровождаются прогнозами текущей и предстоящей погоды с указанием развития метеорологических условий и состояния моря.

- **Прогноз текущей и предстоящей погоды и состояния моря**

Для многих работ в качестве меры предосторожности производятся измерения, такие как спектральный мониторинг волн, с помощью установленных на платформе приборов для наблюдения за нагрузками от воздействия волн.

- **Анализ после повреждений**

Повреждения случаются даже при использовании самых современных систем безопасности, и поэтому необходимо обязательно анализировать "реальные условия окружающей среды" в ретроспективе, чтобы в будущем принять более совершенные меры для обеспечения готовности. На основе нагрузок, испытанных

во время экстремальных явлений, могут быть приняты решения о ремонте или подводном осмотре.

Пересмотр текущих конструкций и оперативных процедур и уточнение критериев для предупреждений

Нефтедобывающая промышленность в открытом море пересматривает расчетные критерии для конструкции сооружений и механизмы обеспечения готовности к бедствиям. Новые сооружения должны быть спроектированы так, чтобы выдерживать 10000-летнюю волну (аварийное предельное состояние (АПС)). Развиваются современные ретроспективные методы с использованием длинных временных рядов, а также обсуждается влияние, которое оказывают на глобальные и локальные нагрузки аномально высокие волны (волны-убийцы).

Знания и опыт в области волн

Все обслуживание, связанное с обеспечением безопасности в нефтедобывающей промышленности в открытом море, требует сочетания знаний и опыта людей и современных технологий численного моделирования. Опыт и знания людей необходимы для выбора дополнительной технологии мониторинга состояния моря с использованием либо наблюдений в точке, либо дистанционного зондирования. Кроме того, в случае повреждения или аварии необходим анализ случившегося с привлечением опыта и знаний высокого уровня.

Согласованность в проектировании и работах

Потребность нефтедобывающей промышленности в открытом море в информации о состоянии моря

является серьезной проблемой для поставщиков такой информации с точки зрения обслуживания как потребностей проектировщиков, так и работ на море. Полезно рассматривать общие задачи этих двух направлений обслуживания.

При проектировании морского сооружения и его последующем введении в эксплуатацию необходимо дополнительно установить связь между тем, как использовались метеорологические и океанографические данные на этапе проектирования, позднее – на этапе регулярного прогнозирования и во время окончательной оценки повреждений. Это происходит не всегда, так как существует много разных и конкурирующих между собой поставщиков, а использующиеся методы и научные выводы со временем меняются. Глобальным исходным материалом в этом плане являются базы данных по волнению ВМО, которые используются при традиционном проектировании морских сооружений, а также вклад ВМО в Глобальную систему по обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания (ГМДСС) Международной морской организации.

Специализированное, связанное с обеспечением безопасности, обслуживание на основе этого исходного материала требует постоянного пересмотра системы, тесного взаимодействия с теми, кто принимает решения относительно работ на море, и создания научного ядра из экспертов по предельным характеристикам состояния моря.

Нефтедобывающей промышленности в открытом море рекомендовано устранить имеющиеся на сегодняшний день отдельные пробелы в предоставлении обслуживания, связанного с безопасностью работ на море. Пробелы связаны с

- необходимостью более глубокого понимания "физической сущности экстремальных явлений",
- обоснованностью/устойчивым функционированием систем наблюдений в точке и дистанционного зондирования,
- формами взаимодействия между лицами, принимающими решения, и поставщиками предупреждений,
- необходимостью пересмотра существующих пороговых величин, связанных с эксплуатацией сооружений,

- географической изменчивостью основных оценок,
- проблемами больших глубин,
- необходимостью интеграции систем защиты окружающей среды (например, с системами мониторинга аварий, связанных с разливом нефти).

Роль Совместной комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (СКОММ)

В 123 странах-членах СКОММ имеются научно-технический и оперативный опыт и знания, необходимые для предоставления обслуживания нефтедобывающей промышленности в открытом море. СКОММ координирует межгосударственные функции, такие как программы по наблюдению за океаном, управление и обмен данными, развитие обслуживания и наращивание потенциала. Уже на сегодняшнем этапе СКОММ может предоставить международному сообществу всесторонний опыт и знания в области данных и моделирования. Двустороннее сотрудничество и связь с нефтедобывающей промышленностью в открытом море были установлены еще в 1990-е годы и в предстоящие годы будут расширяться. ■



Применение морской информации для устойчивого развития в западной части Индийского океана*



Краткое описание Проекта

Цель Проекта по морским применениям для западной части Индийского океана (WIOMAP) – способствовать рациональному управлению и оптимальному использованию морских и земельных ресурсов посредством более эффективного краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного планирования. Эта цель будет достигнута за счет усовершенствования прогнозов состояния океана, погоды и климата на основе расширения систем наблюдения в прибрежной зоне и открытом океане. При выполнении проекта основное внимание будет уделено наращиванию потенциала национальных организаций, чтобы дать им возможность использовать совре-

менные технологии в области мониторинга океана и новые разработки в области моделирования океана.

WIOMAP обеспечит выполнение наблюдений за океаном и их использование для исследовательских и оперативных целей в поддержку глобальных систем наблюдений за океаном и климатом. Продукция специализированных региональных центров по морским применениям, распространяемая через усовершенствованную систему связи, внесет существенный вклад в повышение благосостояния населения региона, помогая решать проблемы бедности и продовольственной безопасности.

История вопроса

В западной части Индийского океана (ЗИО) расположены, как правило, развивающиеся страны, основными проблемами которых являются продовольствие и жилищные условия. Существует потенциальная возможность рационального увеличения использования морских ресурсов. К ним относятся рыболовство, энергия океана, минеральные ресурсы и туризм в прибрежной зоне. По мере роста населения и уменьшения посевных площадей морские ресурсы все больше будут использоваться в качестве источника пищи. Страны региона ЗИО взяли на себя дополнительные обязанности с принятием Конвенции ООН по морскому праву (ЮНКЛОС), которая обязывает прибрежные и островные государства охранять и управлять морскими ресурсами в пределах своих экономических зон протяженностью 320 км.

Циркуляция океана и прибрежные процессы в этом регионе не имеют аналогов. В северной части ежегодно наблюдается перемена направления ветра и океанического течения на 180°. Сомалийское течение у берегов Сомали, которое формируется летом в Северном полушарии, регулирует субконтинентальный климат Азии и за счет апвеллинга увеличивает живые морские ресурсы. Течение Агульяс у юго-восточного побережья Южной Аф-

WIOMAP

Участники

Островные и прибрежные государства, расположенные в западной части Индийского океана (ЗИО): Коморские острова, Мадагаскар, Маврикий, Реюньон (Франция), Кения, Мозамбик, Сомали, Южная Африка и Объединенная Республика Танзания.

Участвующие организации

Национальные метеорологические службы, отдельные университеты и океанографические учреждения стран-участниц

Органы-исполнители

ВМО и Межправительственная океанографическая комиссия (МОК) ЮНЕСКО

Статус

Предложение по проекту WIOMAP направлено финансирующим органам на рассмотрение.

рики является важным компонентом циркуляции океана. Уникально Маскаренское плато (Маскаренский хребет), расположенное между Маврикием и Сейшельскими островами. Это единственный в мире континентальный шельф, отделенный от большого острова (о. Мадагаскар); он оказывает большое влияние на океанические процессы в регионе. По этим причинам океанологи рассматривают этот регион как природную лабораторию для проведения исследований.

Тропический регион ЗИО расположен в зоне тропических циклонов, получающих энергию из океана. В среднем 10 тропических циклонов разрушительной силы ежегодно наблюдаются в районе 5–25° ю.ш. и 40–80° в.д. в основном в период с декабря до марта. Эти метеорологические системы уносят жизни лю-

* Вклад Секретариата ВМО



Цель Проекта по морским применениям для западной части Индийского океана состоит в рациональной эксплуатации морских ресурсов для целей рыболовства и туризма.
(Фото: Blue Venture)

дей и наносят ущерб прибрежному имуществу, тем самым нанося урон экономике. Наводнения на Мадагаскаре, в Мозамбике, Южной Африке и Зимбабве, вызванные циклонами *Connie, Eline, Gloria и Hudah*, бушевавшими с января по апрель 2000 г., нанесли материальный ущерб в размере 1,17 млрд евро и погубили свыше 1000 человек. Этот пример наглядно показывает уязвимость стран региона ЗИО к суровой погоде.

По своей природе тропические циклоны не признают никаких географических границ, поэтому страны должны создать на региональной основе необходимую инфраструктуру и привлечь людские ресурсы для эффективного удовлетворения растущих потребностей в морских данных и услугах со стороны широкого круга пользователей.

Цели Проекта

Общая цель Проекта – способствовать сохранению и рациональному использованию морских ресурсов региона, защите окружающей среды и социально-экономическому развитию посредством более эффективного использования морских данных и продукции. Расширение знаний о биофизических процессах позволит выполнить задачи долгосрочного развития. Ожидается, что к окончанию Проек-

та регион ЗИО получит возможность выполнения регионального моделирования при участии более развитых морских организаций. Дополнительные морские данные (как поверхностного, так и подповерхностного слоя) будут предоставляться в реальном времени для прогностических моделей с целью усовершенствования анализа тропических циклонов и эффективной эксплуатации региональных морских ресурсов.

Участвуя в специализированных курсах и семинарах, национальные метеорологические службы и другие организации региона получают более совершенные профессиональные навыки.

Региональная стратегия

Не вызывает сомнения полезность регионального сотрудничества, включающего обмен и совместное использование сложного оборудования, а также организацию региональных центров в поддержку обслуживания в области морской метеорологии и океанографии. Первая попытка была предпринята в регионе Гольфстрима, где в начале 1980-х годов был совместно разработан Региональный проект по морской метеорологии, включающий все семь стран региона. В дополнение к успешной разработке субрегионального проекта Юго-

Восточной Азии (Центр Юго-Восточной Азии по атмосферным и морским прогнозам (СИКЭМП)) бывшая Комиссия ВМО по морской метеорологии (11-я сессия, Лиссабон, Португалия, апрель 1993 г.) рекомендовала исследовать возможность разработки подобных проектов в других географических районах, начиная с Восточной и Западной Африки.

Первое совещание ВМО/МОК по планированию осуществления Проекта по морским применениям для западной части Индийского океана (WIOMAP) состоялось 11 мая 1997 г. в Маврикии. В совещании приняли участие метеорологические службы и океанографические организации региона. На совещании пришли к выводу о необходимости создания:

- Регионального проекта в качестве регионального вклада в Глобальную систему наблюдений за океаном (ГСНО), предусмотренного повесткой дня 21-й Конференции ООН по окружающей среде и развитию (КООНОСР, Рио-де-Жанейро, 1992 г.), для расширения обслуживания морской продукцией национальных, региональных и глобальных пользователей.
- Специализированного центра по морскому моделированию и подготовке продукции и различных субрегиональных морских центров по подготовке и распространению морской продукции.

Организационные рамки

Все страны, расположенные в западной части Индийского океана, имеют метеорологические службы, которые обеспечивают население и морские сообщества метеорологическими и морскими прогнозами, а также предоставляют консультации и услуги различным социально-экономическим отраслям, включая прибрежные и морские ресурсы, сельское хозяйство, водные ресурсы, здравоохранение, энергетику, транспорт и промышленность. Кения, Маврикий, Реюньон и Южная



Африка создали портовые метеорологические бюро, чтобы предоставлять специализированные услуги для судоходства.

Несмотря на то, что деятельность в области океанографии выполняется разными организациями, она координируется на национальном уровне национальными океанографическими комитетами. В Маврикии и Южной Африке созданы национальные комитеты по координации ГСНО.

Одним из основных компонентов проекта будет наращивание потенциала, причем основное внимание будет уделяться курсам усовершенствования и другим краткосрочным курсам. Хорошо организованные учебные заведения предлагают курсы в различных областях метеорологии и океанографии. Их следует поддерживать, поскольку им принадлежит основная роль в выполнении учебного компонента WIOMAP.

Для оптимизации людских ресурсов и инфраструктуры на различных форумах предлагалось создать специализированные региональные центры по моделированию и подготовке продукции. Несколько метеорологических и океанографических учреждений региона могут разместить такие центры на своей площади. Чтобы уровень этих учреждений соответствовал новым функциям, их модернизируют и окажут им дополнительную помощь.

Проблемы, которые необходимо рассмотреть

Индийский океан, в частности его западная часть, плохо изучен. В настоящее время общеизвестно, что Тихий, Атлантический и Индийский океаны взаимосвязаны посредством дальней корреляционной связи, и любое аномальное явление погоды или климата в одном из них повлияет на два других. В настоящее время усилия по созданию обширной сети наблюдений за океаном сосредоточены в Тихом и Атлантическом океанах. На различных форумах подчеркивается важность перемещения этих усилий в

WIOMAP и глобальные системы наблюдений

Проект WIOMAP всесторонне обсуждался на первой конференции, посвященной Глобальной системе наблюдений за океаном в Индийском океане (IOGOOS-I, Маврикий, ноябрь 2002 г.), после которой были получены ценные результаты, позволяющие усовершенствовать предложения.

Кроме того, WIOMAP поддерживает функционирование других родственных систем ГСНО, действующих в регионе, а именно ГСНО Африка, ГСНО западной Австралии (WAGOOS) и ГСНО Юго-Восточной Азии (SEAGOOS) для расширения наблюдений за океаном и усовершенствования океанографического обслуживания в Индийском океане.

Поддержка развития проекта получила еще одно подтверждение на второй конференции IOGOOS (IOGOOS-II, Шри-Ланка, апрель 2004 г.)

Индийский океан, чтобы придать глобальной сети законченный вид и тем самым получить глобальную картину общей циркуляции атмосферы и океана. Это важно для понимания климатических трендов и изменчивости погоды и климата в разных временных масштабах на местном, региональном и глобальном уровнях. Это послужит предпосылкой для повышения качества прогнозов погоды и климата.

Ожидается, что с глобальным потеплением изменения атмосферных и океанографических параметров будут варьироваться от региона к региону. Потребуется детальный долгосрочный мониторинг региона ЗИО для того, чтобы выявить региональные изменения сразу после их появления для принятия упреждающих мер по решению социально-экономических проблем, связанных с изменением климата и повышением уровня моря.

Наличие долгосрочных рядов метеорологических и океанографических данных и климатической продукции позволит, в частности, решить следующие проблемы:

- Более эффективно разрабатывать, эксплуатировать и управлять богатыми морскими ресурсами ЗИО благодаря хорошему знанию некоторых характеристик океана, таких как распределение температуры поверхностного и подповерхностного слоя, а также получать более надежные и своевременные прогнозы погоды.
- Осуществлять мониторинг береговой эрозии и загрязнения моря за счет более точного и своевременного прогноза волн, штормового нагона и приливов.
- Обеспечивать более высокий уровень подготовленности и эффективности систем заблаговременного предупреждения в случае таких стихийных бедствий, как циклоны, наводнения, засухи и большие волны.
- Получать более точные результаты моделей океана и общей циркуляции, используемые при составлении прогнозов.
- Получать более глубокие знания относительно новой концепции диполя в Индийском океане. Это – крепкая система взаимодействия океана и атмосферы, связанная с явлением Эль-Ниньо/Южное колебание и с изменчивостью муссонов. Обнаружено, что она тесно связана с годовыми циклами и изменчивостью климата, особенно в отношении эпизодов "кратковременных осадков" в Восточной Африке.
- Получать более точную оценку возобновляемых источников энергии океана (волны, приливы, преобразование тепловой энергии океана) для их оптимального исследования и эксплуатации.

В частности, в рамках WIOMAP будут устраняться недостатки и упущения в следующих областях:

- Уровень знаний в области морской метеорологии и океанографии.



- Морская сеть наблюдений.
- Средства связи для обеспечения бесперебойного обмена данными и продукцией.
- Региональное моделирование для получения продукции практического применения.

Ожидаемые результаты

Предполагается, что к окончанию проекта национальные метеорологические службы и океанографические организации региона получат:

- Более широкие профессиональные возможности дальнейшего развития и обеспечения морской продукцией и информацией.
- Дополнительные морские данные о поверхностном и подповерхностном слое, являющиеся важными для региональных и глобальных моделей и для повышения качества продукции.
- Усовершенствованную современную систему связи для надежного и своевременного сбора и распространения морских данных и продукции.
- Новую региональную морскую продукцию для целей национальной адаптации, которая будет использоваться в качестве дополнительного ресурса в различных социально-экономических сферах для повышения эффективности и расширения производства.
- Возможности более активного участия стран в национальных, региональных и международных морских программах, что представляется важным для успешного и своевременного завершения этих программ.

Предполагается также, что, с точки зрения оборудования и подготовки персонала, уровень, достигнутый странами и потенциальными региональными морскими центрами, будет достаточно высок, чтобы обеспечить их самодостаточность.

По мере роста населения в западной части Индийского океана и уменьшения посевных площадей морские ресурсы все больше будут использоваться в качестве источника пищи (Фото: Blue Venture)



Лица, получающие экономическую выгоду

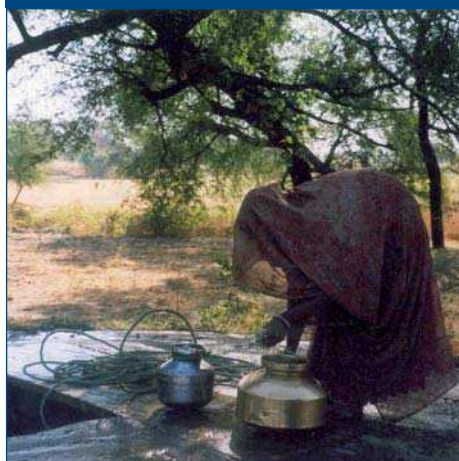
На национальном уровне от использования более точной морской информации и более качественного обслуживания прямую экономическую выгоду получают следующие группы пользователей и сферы деятельности:

- Лица, определяющие политику и принимающие решения в области управления морской средой;
- Государственные учреждения и организации, деятельность которых связана с морем, такие как департаменты по окружающей среде, судоходные компании, портовые службы, нефтяные компании и организации, занимающиеся установлением судоходных путей;
- Метеорологическое обслуживание в сфере спасения жизни людей и имущества благодаря более точным прогнозам погоды и предупреждениям на море;
- Учреждения, занимающиеся региональным прогнозированием климата за счет повышения качества локальных и региональных климатических прогнозов

для систем заблаговременного предупреждения о циклонах, засухе и наводнениях, с целью повышения качества планирования и управления в области сельского хозяйства и водных ресурсов и, следовательно, для обеспечения продовольственной безопасности;

- Океанографические организации, поддерживающие развитие оперативной океанографии;
- Океанографы, занимающиеся исследованиями;
- Освоение и управление прибрежными зонами путем повышения эффективности исследований и эксплуатации ресурсов, включая энергию океана, туризм, разработку песчаных месторождений и проблему береговой эрозии;
- Управление в области рыболовства за счет рационализации деятельности и минимизации истощения запасов;
- Мониторинг загрязнения моря и защита морской среды. ■

Поставить климат на службу людям



Майкл Г. Гланц*

Огонь и вода – хорошие слуги человека, но воли им давать нельзя (но плохие хозяева) (Эзоп, 620–565 гг. до н.э.)

Для меня ясно, что это изречение Эзопа косвенно относится к климатической системе, потому что в климатической системе берет свое начало вода. Я имею в виду, что климат также может быть хорошей слугой, но и ему воли давать нельзя. Реальность такова, что с антропоцентрической точки зрения перед тем, как люди стали жить на планете Земля, климатические системы от местных до глобальной вели себя нейтрально. Опять же с антропоцентрической точки зрения с появлением человека и человеческих поселений, климат перестал быть нейтральным в том смысле,

* Старший научный сотрудник, Национальный центр атмосферных исследований, Боулдер, Колорадо, США

что он стал взаимодействовать с населенными пунктами и видами хозяйственной деятельности либо на пользу человека, либо причиняя ему зло. На заре человечества о климатической системе было мало известно, и, как следствие, люди мало что могли сделать, чтобы оказать влияние на естественную изменчивость и изменение климата. Тем временем одни поселения процветали, используя себе на пользу региональные климатические условия, другие страдали от сурового климата. Регионы с благоприятными климатическими условиями (благоприятными для сельского хозяйства и животноводства) и достаточным объемом речного стока, берущего начало в отдельных источниках, жили хорошо. Земли этих регионов (и благоприятные климатические условия) могли быть предметом зависти и притязаний соседних народов. С климатической точки зрения менее удачливые районы страдали относительно более часто от сезонно-межгодовых колебаний климата, а также от продолжительных засух, повторяющихся наводнений, частых пожаров или заморозков и т.д.

Если бы Эзоп жил сегодня, я думаю, в свое приведенное выше изречение он бы добавил слово "климат".

Огонь, вода и климат – хорошие слуги человека, но воли им давать нельзя (Гланц, 2005 г.)

К концу XX века были написаны сотни, если не тысячи, статей, книг и докладов о важности и ценности использования метеорологической и климатической информации в процессах принятия решений. Во многом польза от климатической информации (или лучше сказать знаний о климате) очевидна: улучшенные метеорологические прогнозы, климатологические временные ряды (т.е. история климата), мониторинг связанных с климатом и погодой опасных явлений, оценки воздействия климата и результаты научных исследований, достижения в области моделирования глобаль-

Настоящая статья подготовлена на основе лекции, представленной автором на 57-й сессии Исполнительного совета ВМО (июнь, 2005 г.)

ного климата, и т.д. Это – обычный перечень полезных результатов, на которые указывают, когда хотят подчеркнуть ценность знаний о климате для определенного общества или политиков, финансовой и моральной поддержки которых необходимо заручиться.

Однако здесь я постараюсь рассмотреть вопросы, связанные с климатом как ресурсом, в новом свете. Что нужно сделать, чтобы климатические системы от местных до глобальной в большей степени были слугами людей и в меньшей – капризными и непредсказуемыми хозяевами? У меня есть мнение, что климат является естественным (и нейтральным), хотя и изменяющимся ресурсом, вокруг которого большое количество неопределенностей. Он заслуживает уважения и вызывает необходимость "надлежащих" воздействий со стороны обществ, которые живут и работают совершенно по-разному и имеют различные потребности в отношении климата. Это значит, что взаимосвязь климат–общество–окружающая среда часто обуславливается конкретным местоположением, хотя на основе исследования конкретных случаев можно делать обобщения.

Сегодня имеется огромный интерес с широкому кругу тем, связанных с климатом. Недавний выпускник университета может и не знает, что всего десятилетие или два назад климат совсем не являлся главной заботой для средств массовой информации и политиков. В то время средства массовой информации сообщали о климатических явлениях, только если они были связаны с гибелью людей, разрушениями или непосредственной угрозой для общества, т.е. только о таких явлениях, как ураганы и тайфуны.

Например, всего два десятилетия назад ряд стран Африки, расположенных к югу от Сахары, переживали сильную засуху, повсеместную нехватку продовольствия и голод. Однако, несмотря на массовую гибель людей и скота и разрушение окружающей среды, популярные средства массовой информации не признали засуху в качестве одной из "бед" Африки.

Во всем номере журнала ТАЙМ от 16 января 1984 г. только в двух предложениях говорилось о влиянии засухи (т.е. климата) в Африке. Можно только удивляться, почему они не видели, что засуха является одним из факторов, ограничивающих развитие стран. Я не думаю, что такое невнимание к засухе может иметь место сегодня. Ранее, в 1968 – 1973 гг., с засухой связали четыре государственных переворота, произошедших к середине 1970-х в африканских странах Сахеля.

Сегодня имеется много примеров того, что различные секторы экономики (страхование, повторное страхование, коммерция, энергетика, производство продовольствия, водное хозяйство) уже осознали что климатическую информацию (включая прогнозы, но не ограничиваясь ими) можно использовать на благо отдельного человека, корпорации, сектора экономики или страны.

Проблемные типы климата

В 1960 г. проф. Дж. Треварта написал книгу под названием *Проблемные типы климата Земли* (University of Wisconsin Press). Он предположил, что на земном шаре имеются несколько типов климата, которые настолько нормальны, что не заслуживают специального внимания со стороны метеорологов. У меня есть ряд вопросов в отношении понятия "проблемные типы климата", которое ввел Треварта. Например, по-прежнему ли состоятельно его утверждение сегодня, когда мы начиная с 1960 г. получаем сведения о изменчивости и изменении климата? Действительно ли на земном

шаре есть регионы, которые с климатической точки зрения можно рассматривать как "настолько нормальные или обычные, что они не требуют особого внимания"? Кроме того, должны ли мы задать вопросы относительно роли обществ в создании проблемных типов климата? Или, другими словами, с точки зрения климата есть ли проблемные общества? Лично я считаю, что все региональные типы климата можно считать проблемными типами климата для жителей и их деятельности, а также для экосистем, от которых зависит жизнь и жизнеобеспечение жителей.

Проблемные общества

Выше я предположил, что климат нейтрален, если не рассматривать человеческий фактор. По мере того как мы концентрируем внимание на "проблеме климата", важно определенно понять, что общества могут потенциально вызывать изменения в атмосферных процессах, что, в свою очередь, создает проблемы, с которыми обществам приходится бороться. Люди использовали земную поверхность не надлежащим образом, что привело к нарушению ожидаемого функционирования климатической системы. В результате климатические режимы могут быть также нарушены.

В течение 40 лет понижается уровень воды в Аральском море. Ситуация с Аральским морем является хорошим примером, иллюстрирующим то, что я называю проблемным обществом. Аральское море, расположенное между двумя пустынями Центральной Азии, занимало по размеру четвертое место в мире среди внутренних морей. Решение об отводе больших объемов воды из двух крупных рек Центральной Азии, впадающих в Аральское море, изменило существовавший водный баланс между притоком в море речной воды и испарением с морской поверхности.

На снимке, сделанном со спутника (см. следующую страницу), показана случившаяся в юго-западной час-



Недавно вышедшие книги, иллюстрирующие интерес к климату со стороны различных секторов общества

ти США во время сильной засухи 1976/77 г. масштабная пыльная буря, которая началась вдоль политической границы протяженностью 200 миль. Метеоролог, занимавшийся сильными штормами, увидев снимок, решил разобраться в ситуации. Он заинтересовался тем, как пыльная буря могла начаться вдоль прямой линии протяженностью 200 миль. Как оказалось, причина заключалась в том, что два американских штата имели разные законы, регулирующие использование грунтовых вод.

Средства заставить климат служить людям

Имеется много различных средств, которые люди и общества могут использовать, чтобы заставить местный климат "работать" не только для увеличения их благополучия, но и для обеспечения сохранения их жизни на устойчивой основе. Ниже следующий перечень содержит ряд как очевидных, так и не столь очевидных средств.

- Сбор данных об элементах климата для производственных целей
- Сведение к минимуму неблагоприятных воздействий климата на общества и экосистемы





Спутниковый снимок сильной пыльной бури в юго-восточной части США (1976/1977)

- Эффективное использование знаний о климате (исторические данные, текущая информация, прогнозы, народная мудрость)
- Системы заблаговременного предупреждения
- Технологические новшества
- Новые методики
- Научные исследования
- Изучение чужого опыта в области механизмов адаптации
- Концептуальное развитие (сравнительные преимущества, принцип предосторожности, методики управления ресурсами и т.д.)

Полезно изучить методики использования земли в различных регионах. Например, в определенных климатических условиях нужно сажать растения вдоль горных склонов (вертикально), а в местах с другими климатическими условиями сажать нужно поперек склонов (горизонтально) для террасирования и предотвращения эрозии почвы.

Из полусухого района Высоких равнин в Техасе (США) сообщалось, что на протяжении последних 100 лет каждое десятилетие фермеры оставались без воды. Однако в вошедший в пословицу 11-й час фермерам удалось разработать новый метод использования воды, который помог им сохранить продуктивность их ферм. Борьба меж-

ду хозяйственной деятельностью фермеров и текущим режимом климата продолжается. Прогнозировать, как изменится будущий климат по мере изменения глобального климата, например по мере его потепления, проблематично: появятся ли новые экстремальные явления, с которыми нужно будет справляться, в местах где они раньше не наблюдались? Станут ли штормы более частыми и более сильными? А тем временем население растет в городах и в прибрежных районах, воды становится все меньше и меньше, а чистой воды во многих местах просто нет.

Принятие решений в условиях неопределенности

Лица, принимающие решения, испытывают постоянные затруднения в связи с недостаточно надежной информацией о вопросах, по которым следует принимать решение. Некоторые лица, принимающие решения, не склонны к риску (т.е. консервативны; им необходимо больше данных, чтобы действовать). Другие, наоборот, склонны к риску; они принимают решения на основе имеющейся информации и сопоставляют последствия бездействия с последствиями в случае, если действия будут предприняты.

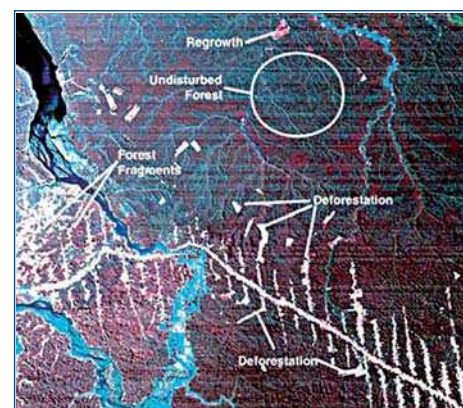
Третья группа лиц, принимающих решения, сами создают опасность: они принимают рискованные решения, которые создают опасность для других, а не для них самих, и уже другие должны решать, как справиться с последствиями подобных решений, которые часто бывают негативными. Однако такие ответственные за принятие решений лицами не подвергаются опасности потенциально неблагоприятных последствий.

В этом плане можно привести такой пример: ответственные лица в столичном городе принимают решения относительно землепользования в сельских районах без информационной поддержки со стороны местных заинтересованных лиц, которые обладают значительным объемом зна-

ний о характеристиках местной земли и местного климата, а также о предельных возможностях и ограничениях, связанных с использованием земли для различных целей.

Использование кривой изменчивости

Климат меняется во всех временных масштабах от месяцев до тысячелетий. Мы это знаем. Временные масштабы, представляющие непосредственный интерес для общества, в основном находятся в пределах от месяца до десятилетия. Климат меняется от сезона к сезону, от года к году и от десятилетия к десятилетию. Если бы можно было заранее вычислить, как будет меняться климат в этих временных масштабах, лица, принимающие решения, оказались бы в выигрышном положении, имея возможность более эффективно реагировать посредством надлежащей подготовки к этим вероятным и заранее предвиденным изменениям и их использования для собственной пользы. Но без надежной информации о будущем состоянии атмосферы (или, если на то пошло, о будущем состоянии общества) им приходится прибегать к прогнозированию изменения. Они также полагаются на различные уровни мониторинга изменений. Они даже могут выявить схожие ситуации за пределами границ своей страны, где климат уже оказал воздействие, чтобы получить некоторое впечатление о возможных последствиях, если не будет принято никаких решений и не будет предпринято никаких дей-



Сведение лесов в бассейне Амазонки



Снимок со спутника Ландсат (слева) и изображение, полученное 12 августа 2003 г. с помощью спектрорадиометра для получения изображений среднего разрешения, установленного на спутнике Аква

вий. В этом контексте полезно привести пару примеров.

Цель хозяев пастбищ заключается в том, чтобы поддерживать равновесие между плотностью поголовья скота (коровы, овцы, козы, верблюды), пасущегося на пастбищах, и количеством воды и растительного покрова, используемого для корма. Однако количество осадков здесь сильно меняется от года к году и часто дело доходит до засухи (больше сухих периодов, чем влажных). Задача заключается в том, чтобы поддерживать стадо в таких размерах, чтобы избежать выбивания растительности и чрезмерного вытаптывания пастбищных земель. Хозяева должны попытаться спрогнозировать кривую изменчивости как можно точнее и таким образом получить прибыль от ее "использования" (или лучше – "отслеживания"). Им следует полагаться на использование как прогнозов, так и "принципа предосторожности".

Второй пример связан с рыбным хозяйством. Каждый сезон рыбаки

пытаются выловить большое количество ценных с коммерческой точки зрения видов рыб, представляющих для них интерес. Но популяции рыб сильно меняются от года к году. Как организовать лов так, чтобы, с одной стороны, обеспечить гарантированные уловы, а с другой стороны, сохранить в достаточном количестве популяции рыб, от которых зависит будущая продуктивность рыбы и будущие уловы. Обычный сценарий разворачивается так, что изобилие рыбы привлекает дополнительные рыболовные суда и заканчивается тем, что слишком много судов пытаются выловить уменьшающееся количество рыбы.

Важнейшая цель для лиц, принимающих решения, состоит в том, чтобы как можно точнее отследить кривые изменчивости продуктивности ресурсов, чувствительных к климату. Неспособность сделать это ведет к нерациональному использованию ресурсов и в конечном итоге к деградации окружающей среды.

Два лица климата

У климата есть светлая сторона

У климата есть светлая (или солнечная сторона). Суть здесь в том, что в большинстве регионов климат устраивает местных жителей. В основном им удается научиться, как приспосабливаться к климату, в котором они живут, и состоянию окружающей среды (средним показателям, колебаниям, экстремальным и даже редко случающимся явлениям). В некоторых случаях удается научиться тому, как подготовиться, чтобы предотвратить или смягчить самые худшие последствия изменчивости климата. В других случаях почти ничего нельзя сделать и остается только переносить экстремальные явления и надеяться на то, что все удастся привести в порядок после смертей и разрушений. Я бы хотел здесь закончить, обратившись к образу ветви дерева из пословицы, и предположить, что в большинстве мест люди способны обеспечить минимум пищи для своих семей либо потребляя плоды с этой ветви, либо обменивая их на другие товары.

Однако сегодня на радио, телевидении и в газетах доминируют плохие новости о погоде. Плохие новости сопровождаются эффектными заголовками и захватывают внимание слушателей и читателей. Хорошая погода не является новостью для средств массовой информации: когда Вы видели статью, где бы говорилось "Сегодня нет наводнений" или "Сегодня нет засухи"? Очевидно, что "нормальная" погода не представляет интереса для средств массовой информации. Даже для правительств хорошая погода реально новостью не является. Правительства больше интересуются климатическими условиями, которые имеют некоторые неблагоприятные последствия, потому что они отвечают за защиту своих граждан от вредных воздействий стихийных бедствий.

У климата есть также темная сторона

Людей больше пленяет "темная сторона" климата, экстремальные



явления и сопровождающие их невзгоды. Например, общество оценивает важность тропических циклонов по их характеристикам (например, по скорости ветра), а также по их воздействию (количество жертв, размер разрушений).

Как часто отмечалось ранее, климат изменяется во всех временных масштабах и причины этих изменений еще недостаточно изучены. Особенно трудно дать точный прогноз этих изменений и колебаний. Поэтому, если бы, говоря о климатической системе, можно было использовать только одно слово, то я бы выбрал слово "неопределенность". Исторические данные, прогнозы, предсказания, выходные данные моделей, знания о климате и измерения атмосферы – все это предусматривает наличие неопределенностей. Когда же дело доходит до понимания поведения текущего и прошлого климата, изменение климата, которое может иметь место в грядущие десятилетия, усложняет ситуацию.

Ученым, занимающимся климатом, нужно изменить мышление

До начала промышленной революции в середине 1700-х годов деятельность человека оказывала влияние только на местные территории, которые страдали от загрязнения, связанного с пожарами, сжигания угля и расчистки земель. У человечества не было возможности оказывать влияние на климат в глобальном масштабе.

Постоянный рост выбросов парниковых газов (особенно двуокиси углерода) с начала промышленной революции, растущая зависимость от азотосодержащих удобрений, а также разработка хлорфторуглеродов (каждый из которых является парниковым газом высокой излучательной способности) в сочетании с расчисткой крупных участков земли (например, тропических влажных джунглей) дает возможность говорить, что деятельность человека явно имеет сегодня все средства для изменения химического состава (а следовательно, и температуры) глобальной атмосферы. Несмотря

на то, что под руководством относительно небольшого числа ученых, скептически настроенных в отношении изменения климата, идут дебаты, касающиеся способности человека изменить глобальный климат, несомненно можно прогнозировать, что человек может оказывать влияние на глобальный климат. Никто не подвергает сомнению тот факт, что климат потеплел за последнее столетие. Спор идет о том, было ли это потепление вызвано деятельностью человека, или оно было естественным, или явилось результатом действия обоих факторов.

Таким образом, сегодня в описание климатической системы, которая обычно описывается посредством своих физических и биологических компонентов (морской лед, ледники, солнце, океаны, леса, почвы и т.д.), должны быть включены социальные факторы. Сегодня люди являются частью глобальной климатической системы, и при графическом отображении этой системы учеными люди должны быть показаны в качестве компонента наряду с морским льдом, лесами и т.д.

Как ученые воспринимают климат: посредством статистических данных о климате

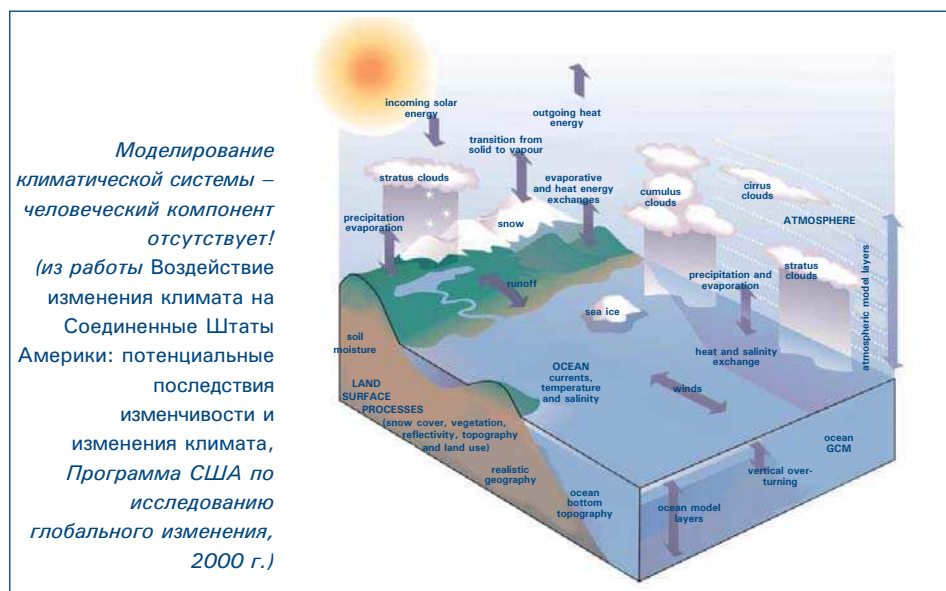
Следующие аспекты климата представляют интерес для сообщества,

занимающегося атмосферными науками:

- Климатология
- Изменчивость климата
 - Сезонно-межгодовая
- Колебания климата
 - В масштабе десятилетий
- Изменение климата
 - Глубокое изменение климата
- Экстремальные метеорологические явления
- Сезонные колебания

Большой частью люди осведомлены о климате той местности, в которой живут, по крайней мере, в пассивной форме. Они также осведомлены в разной степени о климатических условиях других мест. Многие также знают о местах, предназначенных для туристов, где относительно идеальный климат и окружающая среда (идеальный, по крайней мере, по сравнению с теми местами, где они живут). Они научились жить в условиях имеющегося климата. Для многих людей, с точки зрения их потребностей, климат и не плохой и не хороший: он терпимый.

Среди ученых бытует общее мнение, что население реально не понимает (некоторые предполагают, что и не поймет никогда), как надлежащим образом следует использовать вероятностные высказывания, связанные с погодой и клима-



тическими условиями. Однако никто не может отрицать, что население хорошо осведомлено о многих опасностях (случайностях), с которыми им приходится сталкиваться и рисковать. Население знает, что значит рисковать.

Различные социально-экономические секторы в основном интересуются каким-нибудь одним аспектом климата. Например, фермеры интересуются сезонными изменениями осадков и температуры, по причинам, связанным с продукцией растениеводства, т.е. им нужно знать, когда сажать, когда вносить удобрения, когда убирать урожай. Управляющие водными ресурсами могут концентрировать внимание на годовых и межгодовых масштабах времени (изменчивость и колебания климата). Многие отдельные лица, компании, правительства и регионы, подверженные риску, все больше стали интересоваться "глубоким изменением климата", "существенным изменением".

Научное сообщество, сконцентрированное на "глубоких изменениях климата", выяснило, что оно сконцентрировано почти исключительно на вопросах изменения климата. Все, кто предпринимает исследования или формируют политику по адаптации к атмосферным процессам – погоде, климату, "глубокому" изменению климата – обеспокоены экстремальными метеорологическими явлениями, но каждый обеспокоен по своим причинам. Те, кто интересуются погодой, хотят улучшить прогнозирование или реагирование в срочном порядке. Те, кто интересуются сезонным климатом, обеспокоены частотой и интенсивностью экстремальных явлений. Те, кто интересуются изменением климата, хотят знать, будет ли больше экстремальных явлений, если будет, то где, будут ли они более интенсивными (например, увеличится ли количество суперштормов того или иного типа).

Сезонные колебания – это аспект изменчивости, который заслужива-

ет особого внимания. Вся флора и фауна, а также большинство людей и видов их социально-экономической деятельности зависят от ожидаемого естественного хода времен года. Любое нарушение этого естественного хода – более продолжительная зима, короткий или более сухой вегетационный период, ранние заморозки, низкий урожай в конце периода голода – может принести много вреда тем, кто зависит от бесперебойного хода времен года. Две третьих населения Земли и большинство видов промышленности зависят от естественного хода времен года.

Как общество воспринимает климат: через его воздействие

Для многих отдельных людей климат сам по себе вряд ли является самой важной проблемой, которая занимает их мысли. Несмотря на то, что люди перед тем, как идти спать, хотят знать, какая погода будет на следующий день, часто своего запланированного поведения они не меняют. Они хотят знать прогноз, но совсем не обязательно хотят поступать в соответствии с услышанным прогнозом. Что их действительно интересует, так это то, как климат или погода могут повлиять на их деятельность, особенно на источник их дохода, т.е. на их бумажник. То, с чем может быть связана их деятельность, представлено в следующем перечне:

- Продовольствие
- Сельское хозяйство
- Энергетика
- Здравоохранение
- Стихийные бедствия
- Коммерция
- Производство
- Торговля
- Оказание помощи

Для управляющих корпораций, работающих в погодозависимых секторах, озабоченность вызывает то, как аномальные и экстремальные климатические явления могут прямо или косвенно повлиять на баланс доходов и расходов, т.е. на прибыль.

Очевидно, что сельскохозяйственные виды деятельности и управление водными ресурсами сильно зависят от погодных и климатических условий в конкретном месте, особенно когда выращивается урожай и вскармливается скот. Погода и климат могут повлиять на урожай и общий объем производства. Климатология региона определяет, какие культуры можно выращивать с определенной степенью надежности в течение длительного периода. Что касается экспортных культур, то лицам, принимающим решения, в одном регионе очень важно знать о климатических условиях в других регионах, которые выращивают конкурирующие на международном рынке культуры.

Производство продовольствия вызывает большую озабоченность правительств в плане удовлетворения внутренних нужд потребления, а в годы низкого уровня производства – в связи с импортом. Спрос на энергию и энергообеспечение зависит от погодных и климатических условий. Погодные и климатические условия также оказывают влияние на здоровье населения, инфекционные болезни, переносимые во воде и воздуху, и на гидрометеорологические опасные явления.

Погода и климат влияют на производство (уровень производства и продаж), торговлю и оказание помощи по-разному, в зависимости от того, что производится (отсутствие сырья или неспособность продать товары из-за аномальной погоды или климата). Они также влияют на перевозку товаров и оказание услуг (расписание воздушных перевозок, аварии самолетов, обслуживание автомобильных дорог и т.д.). Для преодоления ограничений, обусловленных сезонными колебаниями климата, было изобретено множество технических приспособлений, таких как искусственное охлаждение, кондиционирование воздуха, отопление, ирригация, транспортировка, персональная мобильность, стеклянные теплицы и т.д.



Что делает общество, чтобы смягчить воздействие климата?

С появлением человека на Земле идет постоянный конфликт между людьми и другими элементами окружающего их мира (например, климатической системой). Общества и отдельные люди разработали множество мер и методов, направленных на то, чтобы уклониться от гнева природы. Фермеры, которые раньше пытались сажать кукурузу и пшеницу зимой вскоре потерпели неудачу и, вероятно, теперь таких нет. Мы научились справляться с изменениями в течение времен года. Мы даже научились приближать наступление нужных нам времен года, а не ждать, когда они наступят естественным образом. Мы изобрели способы получения тепла, холода, прохладного воздуха, влажных и сухих условий посредством соответственно сжигания топлива, охлаждения, кондиционирования и использования увлажнителей.

Мы разработали концепции, которые позволяют нам употреблять в пищу продукты не по сезону с помощью торговли и транспорта. Бананы можно купить на улицах Москвы в разгар зимы, потому что они были выращены в Эквадоре и защищены от холодной температуры во время перевозки.

Компании изобрели лекарства для предотвращения определенных болезней в местах, где эти болезни были широко распространены. Суть в том, что перечень способов, которые были изобретены, чтобы смягчить разнообразные воздействия климата, очень длинный и во многих случаях зависит от конкретной местности (например, кое-где пещеры используются вместо холодильников).

Сосуществующие и конфликтующие восприятия климата

Люди воспринимают климат как ресурс, как опасность и как ограничение. Воспринимая климат как ресурс, люди имеют в виду количество осадков и время их выпадения, сезонные колебания, периоды без



Заголовки газет со всего мира, свидетельствующие об интересе к наводнениям и засухам

заморозков, продолжительность вегетационных периодов, градусодни отопительного сезона и т.д. Климат обеспечивает необходимое количество осадков, солнечные или пасмурные дни, температуру и т.д. т.е. то, что заставляет людей воспринимать климат как ресурс.

Восприятие климата как опасности привлекает больше всего внимания. В голливудских фильмах часто показываются связанные с климатом опасные явления: торнадо, наводнения, засухи, пожары, ураганы, нашествия насекомых, сезонные вспышки инфекционных болезней и т.д. Связанные с климатом опасные явления будут продолжать вызывать самую большую озабоченность у общества, а также привлекать больше всего внимания.

Климат рассматривается и как ограничение перспектив экономического развития: слишком жарко, слишком холодно, слишком сыро, слишком сухо, слишком влажно, недостаточно сезонных изменений для того или иного вида деятельности. Было время, когда климат использовался в качестве причины в поддержку колониализма, когда северные страны хотели сделать южные страны "более плодородными". Кстати, один

исследователь, размышляя о "революции, связанной с изобретением приборов для кондиционирования воздуха", предполагал, что с появлением приборов для кондиционирования воздуха зоны умеренного климата (т.е. плодородные зоны) можно создавать посреди тропиков (так звучали его доводы).

Короче говоря, общество с появлением первых населенных пунктов стремилось смягчить воздействие элементов климата. Такая задача стояла в прошлом, и такая же задача будет стоять в будущем.

Климат как ресурс

На земном шаре имелось несколько плодородных регионов, которые назывались "житницами". Сегодня мы признаем, что Великие равнины в Северной Америке являются одной из наиболее важных житниц для производства продовольствия как для внутреннего потребления, так и для всего мира. В большинстве стран можно найти другие плодородные районы для выращивания различных типов сельскохозяйственных культур и поголовья скота: пшеницы и крупного рогатого скота – в Аргентине и Австралии; сои – в южной части Бразилии; риса – во



Web и газетные заголовки о суперштормах

Вьетнаме. Однако другие регионы, которые в какой-то период считались национальными или региональными житницами, не достигают своего потенциала в плане производства продовольствия обычно в силу политических факторов, а не из-за неблагоприятных условий климата.

Интересно, что то, что может быть ресурсом для одного вида деятельности, не может считаться таковым для другого вида. Например, в долине Сан-Луис в Колорадо (США) одной группе фермеров для культур, которые они выращивали, в конце вегетационного периода нужно было больше осадков, в то время как другая группа хотела, чтобы была сухая солнечная погода, необходимая для тех культур, которые выращивала эта группа. Те, которые хотели больше осадков для своих полей (они выращивали хмель для производства пива), санкционировали деятельность по засеву облаков для искусственного образования осадков. Те, кто был против этого, взяли в руки ружья и стали стрелять в самолет, выполнявший засев. Проект был остановлен. Этот пример подчеркивает, что не только климатические условия определяют, можно ли климат в данной местности назвать ресурсом.

Именно то, как климат "используется" обществом и отдельными людьми, живущими в данных климатических условиях, определяет, является ли климат ресурсом или ограничением перспектив экономического развития. Эту взаимосвязь можно обозначить как "климат + фактор".

Климат как опасность: Эль-Ниньо как источник опасности

Эль-Ниньо (или Эль-Ниньо/Южное колебание) – это сравнительно недавно установленный природный процесс взаимодействия между воздухом и морем в тропической части Тихого океана. По-настоящему серьезно мы стали относиться к этому явлению в экваториальной зоне Тихого океана только с начала 1970-х (а очень серьезно – после Эль-Ниньо века, имевшего место в 1982/1983 гг.).

Представители сообщества, занимающегося опасными природными явлениями, говорили мне несколько лет назад, что Эль-Ниньо не является опасным природным явлением. Они утверждали, что Эль-Ниньо подобно зиме, а зима просто "есть". Все эти доводы приводились несмотря на то, что Эль-Ниньо удовлетворяет всем критериям, исполь-

зуемым для определения опасных явлений, сформулированных научным сообществом, занимающимся опасными явлениями. Несмотря на все доводы, Эль-Ниньо связано с климатом и вызванными климатом опасными явлениями по всему миру (засухи, наводнения, заморозки, вспышки инфекционных болезней) и является их "источником". Люди опасаются экстремальных проявлений Эль-Ниньо.

Связанный с Эль-Ниньо прогноз, основанный на исторических данных и данных мониторинга в экваториальной зоне Тихого океана, имеет определенную ценность. Очевидно, что некоторые районы подвергаются воздействию и несомненно можно показать существование геофизических механизмов, особенно вблизи Тихоокеанского региона. Аномалии климата и погоды в других регионах связываются с Эль-Ниньо посредством статистических корреляций, несмотря на то что сами механизмы могут оставаться неясными.

Хотя прогнозирование начала явления Эль-Ниньо (и их интенсивности) остается трудной задачей, известно, что, начавшись, Эль-Ниньо продолжается 12 месяцев или около этого. Знание о том, что явление находится в процессе развития, дает возможность регионам и видам деятельности, которые предположительно должны подвергнуться его воздействию, использовать информацию о развитии Эль-Ниньо, чтобы, по возможности, предпринять действия для избежания опасности. Однако при этом у одних стран будет больше времени на подготовку, чем у других.

Глобальное потепление и погода

Высказывается множество предположений о том, как потеплевшая атмосфера может повлиять на частоту, силу и даже место экстремальных явлений, к которым мы уже привыкли. Сегодня растет обеспокоенность тем, что глобальное потепление окажет сильное влияние на экстремальные явления.



Для многих это не просто растущая обеспокоенность. Это – самый настоящий страх.

Мы должны спросить себя, насколько хорошо общество справляется с колебаниями климата сегодня. Придется прийти к выводу, что, "не очень хорошо", несмотря на отдельные успехи. Для того чтобы подготовиться к более теплому климату в будущем, обществу необходимо улучшить методы адаптации к сегодняшним экстремальным и аномальным явлениям. Если мы сегодня недостаточно хорошо готовы определить наши сильные и слабые места в плане реагирования на связанные с климатом и погодой опасные явления, как можно ожидать, что мы будем лучше готовы к изменениям характера аномалий в будущем?

В 1990-х, кажется, появилась новая категория штормов: суперштормы. Это – сверхмощные штормы с рекордными для торнадо и тропических штормов скоростями ветра. Ученые все больше говорят о возможном увеличении интенсивности экстремальных явлений, например о появлении суперураганов, супертайфунов и суперциклонов.

У ученых и общества всегда вызывали беспокойство климатические или связанные с климатом экстремальные явления. Они отслеживают рекордные явления: ураганы, тайфуны, торнадо, ледовые бури, морозы, волны тепла, сильные засухи и т.д.

С самого начала был поднят вопрос о том, почему в 1990-е появились явления категории "супер". Было ли это навязано средствами массовой информации или эти явления действительно заслуживают категории "супер"? Это должно определяться в каждом конкретном случае.

Глобальное потепление является еще одной опасностью, вызывающей глобальную озабоченность

По личному мнению автора, развитые страны севера производят львиную долю двуокиси углерода. Эти

страны в настоящее время утверждают, что в будущем развивающиеся страны юга станут основными производителями этого парникового газа.

Именно северные страны наполнили атмосферу парниковыми следовыми газами. В этой связи я спрашиваю: "Разве не они должны предпринять первые шаги, чтобы очистить атмосферу, которую они загрязнили на пути к индустриализации?"

Не слишком ли много внимания уделяется прогнозированию?

Метеорологи и климатологи активно пытаются спрогнозировать или спроектировать будущее состояние, а также поведение атмосферы Земли. Население каждый день и всеми способами получает большое количество прогнозов погоды и климата (через электронные и печатные средства массовой информации). Однако же прогнозы составляют только небольшую часть того, что в более широком смысле определяется как знание о климате. Профессионально подготовленные и переданные прогнозы, представляя собой связанную с погодой и климатом информацию, используемую для принятия решений, постоянно конкурируют с индивидуаль-

ными и групповыми представлениями о выгодах от использования прогнозов, а также с фактами из истории климата в регионе и народными знаниями о конкретном климатическом режиме.

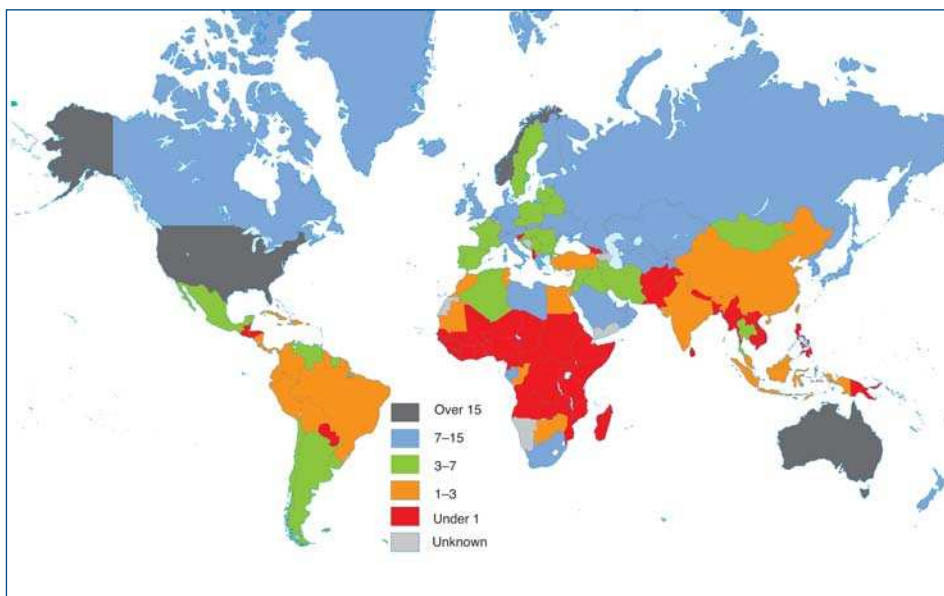
Интересно, что мнение населения об успешности прогнозов отличается от мнения тех, кто эти прогнозы производит. Население значительно меньше осведомлено о нюансах, а также об использовании и значении вероятностных прогнозов для данной местности (конкретное место в сопоставлении с общей территорией).

Чтобы проверить правильность прогнозов климата и погоды, они часто сравниваются с другими экологическими индикаторами и предположениями. Иногда прогнозы усиливают эти другие индикаторы, на которые полагается население, а иногда вступают с ними в конфликт.

**Заключительные мысли:
пути превращения климата
в более эффективного слугу**

**Подчеркнуть связь между
климатом и деньгами**

Нужно подчеркнуть связь между климатом и деньгами, чтобы в практическом плане информировать на-



Мировые лидеры по загрязнению (по данным издания New Scientist, 2000 г.)

селение в целом, корпорации и государственные организации о том, как климат иногда неочевидным, а иногда очевидным образом влияет в финансовом плане на их деятельность, источники существования и благополучие.

Наращивание потенциала

Посредством наращивания потенциала мы можем катализировать развитие основополагающих навыков и умений по всему миру, что, в свою очередь, поможет обеспечить эффективное и устойчивое функционирование правительства, организации или отдельного человека.

Имеется настоятельная необходимость в наращивании связанного с климатом потенциала в метеорологических и гидрологических службах, в зависящих от климата секторах экономики и среди населения.

Содействовать развитию программы "Вопросы климата"

Программа "Вопросы климата", по существу, является попыткой наращивания потенциала посредством обращения внимания людей на взаимосвязи между климатом, обществом и окружающей средой как части целостной системы. Общество не может больше позволить себе роскошь оставаться в неведении в отношении климатической системы и своей заново открытой роли в рамках этой системы. Правительства не могут позволить себе оставаться в неведении в отношении множества путей влияния взаимосвязей климат–общество–окружающая среда на благосостояние своих граждан. Задача, таким образом, заключается в том, чтобы рассказать людям и политикам на самых высоких уровнях о том, как атмосферные процессы влияют на их жизнь.

Продажа знаний о климате

"Продажа" знаний о климате сегодня может упростить задачу продажи

информации об изменении климата завтра. Метеорологическое сообщество и его попутчики в последние два десятилетия достигли больших успехов в "оптовой продаже" определенного в широком смысле значения информации о климате. Доведение до населения того факта, что важно иметь знания о климате, кажется, принесло результат. Люди на улице знают о глобальном потеплении. Они несомненно осведомлены об экстремальных явлениях и аномалиях, таких как Эль-Ниньо. "Розничная продажа" населению, включая политиков, ценности знаний о климате представляет определенные трудности. Таким образом, тяжелая трудоемкая задача, которую предстоит решать в будущем, заключается в том, чтобы точно подстроить знания о климате под различные конкретные нужды потенциальных потребителей, групп, компаний, секторов экономики и государственных организаций.

Превращение "того, что должно быть" в "то, что есть"

Говоря о том, какой должна быть польза от использования информации о климате (или какие затраты приходится нести, если эта информация не используется), следует отметить, что теоретически в мире без ограничений такую информацию можно использовать для многих целей. Однако на практике возникают различные ограничения, препятствующие оптимально эффективному использованию знаний о климате. Нам необходимо выявить эти ограничения и работать над тем, чтобы если не устранить эти ограничения полностью, то свести их к минимуму.

Заново пересмотреть полученные уроки

Вполне очевидно и нормально, что после каждого бедствия выявляются "полученные уроки" о том, как лучше готовиться и к потенциальным опасным явлениям, связанным с

климатом, и преодолевать их. Имеется множество отчетов за десятки лет, отражающих такие полученные уроки о засухах, наводнениях, пожарах и болезнях. Но, к сожалению, они лежат на полках и не используются. Нам необходимо найти время и заново пересмотреть полученные в прошлом уроки, а также, по возможности, использовать их для ситуаций, с которыми мы сталкиваемся сегодня.

Ревизия знаний о климате: как, что и кем используется

Фраза "ревизия знаний о климате" говорит о процедуре инициирования процесса для выявления тех, кому нужны знания о климате, или тех, кто знает о их существовании, но нуждается в рекомендациях о том, как их лучше использовать. Другими словами, нужно выявить: как, что и кем используется? Связанные с климатом ревизии помогут выявить, какая информация о климате используется, а какая не используется. Ревизии могут помочь сообществам, занимающимся изучением воздействий и применений климата, понять, где они хорошо справились с работой и на чем следует сосредоточить усилия в будущем.

Многие из нас имеют знания о климате. Мы облечены силой. Наша обязанность в отношении как нынешнего, так и будущих поколений заключается в том, чтобы поделиться этими знаниями.

Знание о климате есть сила.

Предоставление знаний о климате для использования есть облечение силой. ■

Наводнение в Мумбаи, Индия



Ю.С. Де¹, Г.С. Пракаса Рао²,
Д.М. Рейз³

Предисловие

26 июля 2005 г. в Мумбаи выпало самое большое количество осадков, которое когда-либо наблюдалось в этом районе: в Санта-Круз 27 июля в 03.00 ВСВ (всеобщее скоординированное время) – время первичных синоптических наблюдений – общее зарегистрированное количество осадков составило 944 мм.

Ранее наивысшее количество осадков за 24 часа (эти данные имеются

в Национальном архиве данных Индийского метеорологического департамента) зарегистрировано на станции Амини Диви (11° 07' с.ш., 72° 44' в.д.), расположенной на острове в Аравийском море; здесь количество осадков, выпавших 6 мая 2004 г., составило 1168 мм. На горной станции Черрапунджи на юго-востоке страны (25° 15' с.ш., 91° 44' в.д.) 16 июня 1995 г. зарегистрировано 1563 мм осадков. Событие в Мумбае 26–27 июля имеет свою особенность. В то время как в Санта-Круз (19° 01' с.ш., 72° 51' в.д.) количество осадков составило 944 мм, в местечке Колаба (18° 54' с.ш., 72° 49' в.д.), расположенном на расстоянии всего лишь 25 км (рис.1), оно едва достигало 73 мм. Таким образом, можно сделать вывод о том, что экстремальные осадки в Мумбаи были связаны с мезомасштабной облачной системой, сосредоточившейся над Санта-Круз.

Описание места и события

На западном побережье Индии, которое охватывает район 8° с.ш. – 23° с.ш., в сезон юго-западного муссона наблюдаются периоды сильных осадков. Поэтому на станциях, расположенных на западных горных цепях (прибрежный горный район высотой 1–1,5 км), наблюдаются обильные осадки, которые питают реки, текущие на восток через плато Декан.

В июле 2005 г. период сильных дождей продолжался до следующей недели. Сильные дожди в штате Махараштра, начавшиеся 27 июля и продолжавшиеся почти неделю, затопили плотины в Пуне, Караде и Солапуре. Вода, поднимавшаяся выше уровня этих плотин, а также перио-



Рисунок 1 – Карта района Мумбаи (бывший Бомбей)

дические дожди в течение 8–10 дней вызвали сильнейшее наводнение и оползни в штате Махараштра. Наиболее сильно пострадали воздушные и железнодорожные коммуникации. 27–28 июля международный аэропорт в Мумбаи был закрыт в течение почти 30 часов. От оползней и наводнения погибли свыше 1000 человек, половина из которых проживали в Мумбаи и его пригородах. По мере спада паводковых вод из этих районов стали поступать сведения о гибели людей от болезней, связанных с водой. Этот факт часто отмечается в мегаполисах после паводков (De and Sinha Ray, 2000).

На рис.2 показаны случаи сильных осадков, наблюдавшиеся с 1950 г. За последние 55 лет в Санта-Круз или Колаба зарегистрировано 28 таких случаев за один день, и лишь в трех из них на двух станциях одновременно количество осадков

¹ Приглашенный лектор, Пунский университет, факультет окружающей среды (udayshankar_de@hotmail.com)

² Директор, Индийский метеорологический департамент, Шиваджинагар, Пуна-411 005, Индия (prakasarao@hotmail.com)

³ Научный ассистент, Центральный институт подготовки кадров, Шиваджинагар, Пуна-411 005, Индия (dineshmrse@rediffmail.com)



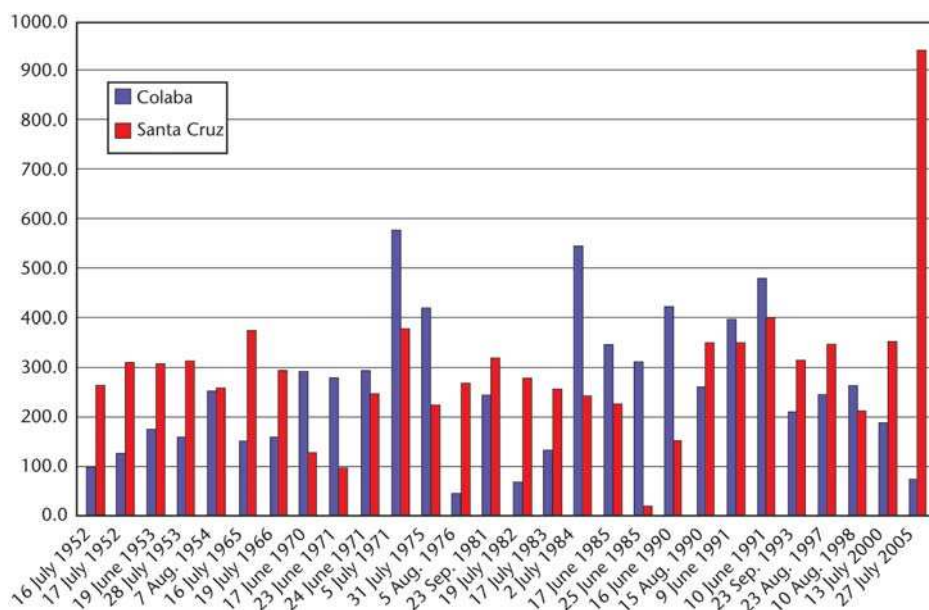


Рисунок 2 – Случаи наблюдения осадков выше 250 мм в сутки в Мумбае с 1952 г.

составило 250 мм (и выше) в день. Что касается осадков выше 500 мм в сутки, было отмечено лишь два таких случая (5 июля 1974 г. и 2 июля 1984 г.) в Колаба. За эти два дня в Санта-Круз зарегистрировано, соответственно, 375,2 и 240,1 мм осадков. В Колаба количество осадков, выпавших 5 июля 1974 г., составило 575,6 мм, тогда как в Санта-Круз сумма осадков, выпавших 10 июня 1991 г., составила 399 мм, что до сих пор является рекордной величиной для этого места.

Стоит отметить, что в июне месячная сумма осадков в Колаба обычно выше, чем в Санта-Круз, тогда как в июле и августе обычная месячная сумма осадков в Санта-Круз выше (см. таблицу ниже).

Месячная норма осадков в мм (1961 – 1990)

Станция	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Колаба	568,4	703,7	459,4	286,6
Санта-Круз	523,1	813,4	529,7	312,3

Атмосферная циркуляция

Многие авторы изучали синоптическую муссонную систему, и обобщенные итоговые данные можно найти в статьях Das (1998) и Rao (1976). Ниже перечислены системы синоптического масштаба, связанные с выпадением сильных осадков на западном побережье Индии, особенно в окрестностях Мумбаи:

- Муссонная депрессия, движущаяся на запад от Бенгальского залива.
- Циркуляция в средней тропосфере над побережьем Гужарат/Махараштра.
- Вихрь в открытом море в нижней тропосфере вблизи Мумбаи в Аравийском море.

- Барическая ложбина в Аравийском море, простирающаяся от побережья Махараштра на юг, которую видно на карте уровня моря.

Комбинация этих систем, которая иногда также имеет место, приводит к сильным осадкам. Кроме того, термодинамические параметры и их изменение связаны с такими экстремальными осадками (Dutta and De, 1999). Ниже приводится краткое описание синоптической системы, вызвавшей экстремальные осадки 26–27 июля 2005 г. (по данным Индийской сводки погоды (ИСП)).

Синоптическая ситуация 26 июля 2005 г. (ИСП Индийского метеорологического департамента (ИМД), 2005)

Ось муссонной ложбины на карте уровня моря проходит через северо-западную часть Индии, центральную часть четко выраженной области низкого давления в Орисса и затем поворачивает на юго-восток и направляется к северной части Андаманского моря. Морская барическая ложбина на уровне моря проходит вдоль западного побережья Индии.

Синоптическая ситуация 27 июля 2005 г. (ИСП ИМД, 2005)

Ось муссонной ложбины проходит через северо-западную часть Индии и центральную часть области низкого давления, расположенной над юго-восточной частью штата Мадхья-Прадеш, затем поворачивает на юго-восток к северной части Андаманского моря. Сохраняется морская барическая ложбина на уровне моря вдоль западного побережья Индии.

Предупреждения

На основе синоптического анализа, а также спутниковых и радиолока-

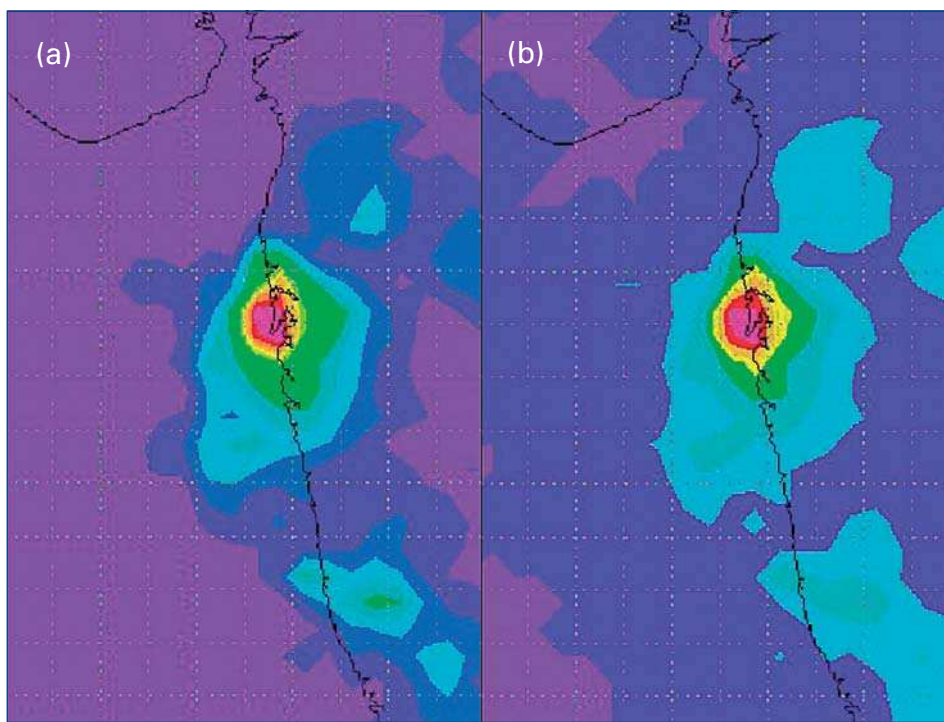


Рисунок 3 – (a) интенсивность выпадения осадков в час и (b) сумма осадков в Мумбае 26 июля 2005 г. (Программа измерения осадков в тропиках)

ционных наблюдений Региональный метеорологический центр в Мумбаи и Национальный центр прогнозов выпустили предупреждения, касающиеся периодических осадков и нескольких случаев сильных осадков, а также предупреждение о сильных осадках для штата Махараштра. Местный прогноз для Мумбаи также содержал предупреждения об угрозе очень сильных осадков. На рис.3 показаны снимки, полученные 26 июля 2005 г. со спутника, осуществляющего измерения тропических осадков. На снимках показаны скорость выпадения осадков в час (a) и сумма осадков (b).

Последствия

Экстремальные осадки (составившие почти месячную норму июля) наблюдались во время высокого прилива и вызвали сильное переувлажнение, которое привело к почти полной остановке дорожного движения и вывело из строя линии ком-

муникаций. Для Мумбаи ущерб в промышленности и торговле составил около 10 млн долларов США. Исследования, проведенные в последние годы в разных частях мира, показали значительное увеличение размера ущерба по мере развития инфраструктуры и жилищного строительства в районах, подверженных воздействию неблагоприятных явлений.

Заключение

Начиная с 1960-х годов, ущерб от бедствий, связанных с метеорологическими и климатическими опасными явлениями, увеличился в 40 раз (МГЭИК, 1998 г.). Это свидетельствует об уязвимости общества к экстремальным климатическим явлениям. С учетом последствий стихийных бедствий подчеркивается необходимость устойчивого развития города. Наводнение представляет собой значительную угрозу для городов, и поэтому для

управления наводнением в городе в развивающихся странах необходимо дать оценку социально-экономическим вопросам, связанным с землепользованием и городским строительством (Tucci, 2004). Хотя бедствия такого масштаба происходят редко, готовность к ним на местном, региональном и национальном уровнях должна иметь наивысший приоритет. Исследования Де и Пракаса Рао (2004 г.) показали увеличение долгосрочного тренда осадков в четырех крупнейших городах Индии – Дели, Мумбаи, Ченнаи и Калькутте.

Литература

DAS, P.K., 1998: Monsoons. Second Edition, National Book Trust.

INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT, 2005: *All India Daily Weather Summary*, July 2005.

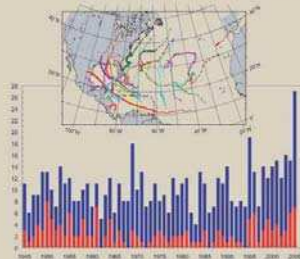
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 1998: Workshop on adaptation to climate variability and change, Summary Report to IPCC, San Jose, Costa Rica.

RAO, Y.P., 1976: Southwest Monsoon. meteorological monograph, *Synoptic Met.* No. 1/1976.

TUCCI, C.E.M., 2004: Urban flooding; *WMO Bulletin*, 53 (1), 37–40.

Глобальная климатическая система в 2005 году

WMO STATEMENT ON THE STATUS OF THE GLOBAL CLIMATE IN 2005



World Meteorological Organization
Weather • Climate • Water

WMO No. 998

Настоящая статья взята из Заявления ВМО о состоянии глобального климата в 2005 году (ВМО № 998). Она также имеется в Интернете: <http://www.wmo.int/dwn/tellfree.php>

Глобальные температуры в течение 2005 года

Результаты анализов, проведенных различными ведущими центрами, свидетельствуют, что глобальная средняя температура в 2005 г. была на 0,47–0,58°C выше, чем среднегодовая температура – 14°C – за период 1961–1990 гг. Благодаря этим значениям 2005 год считается одним из самых теплых лет в ряду наблюдений температуры, начинающимся в 1850 г. (в 1998 г. приземные температуры в среднем были на 0,52°C* выше температур за тот же 30-летний период). Последние 10 лет

(1996–2005 гг.), за исключением 1996 и 2000 гг., являются самыми теплыми годами в ряду наблюдений.

Самый последний улучшенный анализ глобальных температур, проведенный в Центре Гадлея Метеорологического бюро СК, позволяет поставить 2005 год на второе место среди самых теплых лет (на 0,47°C выше средних многолетних значений). На основе аналогичных улучшенных, но использующих другую методологию, анализов температуры Национальный центр климатических данных (НУОА, США) определяет этот год как самый теплый (на 0,52°C выше годового среднего значения за период 1961–1990 гг.). Анализ, проведенный Годдардтским институтом космических исследований (США), также определяет этот год как самый теплый (на 0,58°C выше годового среднего значения за 1951–1980 гг.). Все значения температуры обладают неопределенностями, которые возникают главным образом за счет разрывов в охвате данными.

Величины неопределенностей являются такими, что значения глобальной температуры за 2005 г. являются статистически неотличимые от подобных значений за 1998 г. Согласно результатам исследований, проведенных Центром Гадлея, при раздельном осреднении по полушариям приземные температуры в 2005 г. для Северного полушария (на 0,64°C выше среднего значения за 1961–1990 гг.) были самыми высокими, а для Южного полушария (на 0,28°C выше среднего значения за 1961–1990 гг.) были пятыми из самых высоких в ряду инструментальных наблюдений с 1850 г. по настоящее время. С начала XX века глобальная средняя приземная температура повы-

Ежегодные заявления ВМО о состоянии глобального климата

С 1993 г. ВМО выпускает эти заявления, чтобы предоставить достоверную научную информацию о климате и его изменчивости. Заявления дополняют периодические оценки Межправительственной группы ВМО/Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде и изменению климата.

силась примерно на 0,6°C. Однако это повышение не было устойчивым, а относительно быстрый рост температуры начался с 1976 г.

Зоны значительного потепления широко распространены и охватывают крупные территории Африки, Австралии, Бразилии, Российской Федерации, Скандинавии, Канады, Китая и юго-западной части США, где наблюдаются температуры, значительно превышающие средние многолетние значения. Большая часть Северной Атлантики и юго-западной части Тихого океана наряду с заливом Аляска являются также весьма теплыми. Температуры поверхности моря в Северной Атлантике в 2005 г. были самыми высокими в ряду наблюдений.

Региональные аномалии температуры

В крупных частях Северного полушария характеристики температурных условий в 2005 г. на 90% превышали годовые значения, зафиксированные в период 1961–1990 гг. (90-й процентиль). В некоторых частях Северной Атлантики и Индийского океана наблюдались высокие температуры, превышающие 98-й процентиль. Только на некоторых небольших территориях Южного полушария температуры были ниже 10-го процентиля.

* Это значение основывается на результатах нового анализа температуры, предложенного Центром Гадлея (СК) и внедренного первый раз в этом году. В более ранних анализах температуры значение аномалии температуры за 1998 г. составляло + 0,54°C.



Крупномасштабное климатическое явление Эль-Ниньо может способствовать повышению средней температуры, как это было в период его экстремального проявления в 1997–1998 гг. Период слабого проявления Эль-Ниньо, который начался в середине 2004 г., продолжился в начале 2005 г., но температуры поверхности моря в центре и на востоке центральной части экваториального Тихого океана понизились в начале 2005 г., и этот период окончился в конце февраля. Следует отметить тот факт, что хотя 2005 г. был рекордно теплым, явление Эль-Ниньо оказало лишь небольшое влияние на глобальные температуры 2005 г.

Для Австралии 2005 г. был самым жарким с начала регистрации данных наблюдений в 1910 г., при этом почти на 95% территории континента имели место температуры выше средних многолетних. Предыдущее рекордное значение годовой температуры наблюдалось в 1998 г. Максимальная аномалия температуры на территории государства составила в апреле +3,11°C – самая большая аномалия, зарегистрированная начиная с 1950 г. для любого месяца. В период январь–май самые высокие максимальные температуры в ряду наблюдений обострили исключительно засушливые условия.

В Индии, Пакистане и Бангладеш исключительно резкие волны тепла в мае и июне сформировали максимальные температуры от 45 до 50°C. Максимальные температуры в этих районах были на 5–6°C выше средних значений за длительный период. Задержка в наступлении дождей, вызываемых юго-западными муссонами, позволила волне тепла продолжаться и в июне, что вызвало гибель, по меньшей мере, 400 человек в Индии.

Опасная волна тепла захватила юго-запад США в период с начала и до середины июля, установив мно-

Основные факты, касающиеся климата в 2005 г.

- Это был один из двух самых теплых лет в ряду наблюдений за температурой, начиная с 1850 г.
- Для Австралии 2005 г. был самым жарким за весь период наблюдений.
- Озоновая дыра в 2005 г. стала третьей из самых крупных, когда-либо зарегистрированных (после дыр, зарегистрированных в 2000 и 2003 гг.).
- Из-за продолжительной засухи в странах Большого Африканского Рога 11 млн человек оказались под угрозой голодной смерти.
- Сезон ураганов 2005 г. в Атлантике стал самым активным сезоном в ряду наблюдений.

гочисленные рекорды температуры. В центральных районах Канады лето было самым теплым и самым влажным в ряду наблюдений. В 2005 г. число жарких дней в Торонто более чем в два раза превысило среднее значение этого параметра. В Китае температура летнего сезона 2005 г. была одной из самых высоких с 1951 г. Условия, соответствовавшие сильной волне тепла, оказали воздействие на большую часть Южной Европы и Северной Африки в течение июля месяца. В Алжире волна тепла в июле подняла температуры до 50°C, вызвав гибель более десяти человек.

В первой половине февраля экстремально холодные температуры оказали воздействие на большую часть балканского региона. В Марокко волна холода в январе вызвала падение температур до -14°C. В Сербии, Болгария, был побит рекорд температуры за 50 лет, при этом температуры достигли -34°C. В декабре в большинстве областей Японии, на Корейском полуострове, в

Китае, Монголии и некоторых частях восточных районов Российской Федерации наблюдались значительно более низкие температуры, чем их средние значения. Серия зимних штормов в декабре принесла в некоторые части Центральной Европы температуры, которые были ниже обычных.

Продолжительная засуха в некоторых регионах

Длительная засуха продолжалась в некоторых частях Большого Африканского Рога, включая южную часть Сомали, восточную часть Кении, юго-восточную часть Эфиопии, северо-восточную часть Республики Танзания и Джибути. Как длительный (март–июнь), так и короткий (октябрь–декабрь) сезоны дождей принесли осадки, которые были меньше обычных для данного региона. Более 11 млн человек в Эфиопии, Джибути, Сомали и Кении оказались под угрозой голодной смерти из-за последствий недавних засух. Спорадические дожди в течение сезона дождей 2004/ 2005 гг. вызвали серьезные потери урожая зерновых в Зимбабве, Малави, Анголе и Мозамбике. По меньшей мере, 5 млн человек в Малави подверглись угрозе голода в результате самой сильной засухи в течение десятилетия.

Многомесячные засушливые условия в течение июля, августа и сентября также оказали влияние на большую часть Западной Европы. В период с октября 2004 г. по июнь 2005 г. количество осадков было менее половины от обычного в некоторых районах Соединенного Королевства, Франции, Испании и Португалии. Две соседние страны, Испания и Португалия, испытали самые засушливые условия с конца 1940-х годов, при этом 97% территории Португалии было подвержено засухе от опасной до экстремальной. Засушливые условия также усилили пожары на неосвоенных территориях в этом регионе.



Длительная гидрологическая засуха продолжалась в южной и восточной частях Австралии, но условия смягчились во второй половине года. Период январь–май был исключительно сухим для большей части Австралии, при этом 44% территории континента получили самые низкие суммы осадков, составившие 10% от средних многолетних сумм. В течение этого периода Австралия получила в среднем только 168 мм осадков (вторая из самых низких сумм за январь–май за время наблюдений с 1900 г.).

Засуха с интенсивностью от умеренной до опасной продолжалась в отдельных районах США – от северо-западной части побережья Тихого океана до северной части Скалистых гор. В конце зимы засуха с интенсивностью от умеренной до экстремальной оказала влияние на 72% территории северо-западного побережья Тихого океана. Количество дождей, начавшихся в декаб-

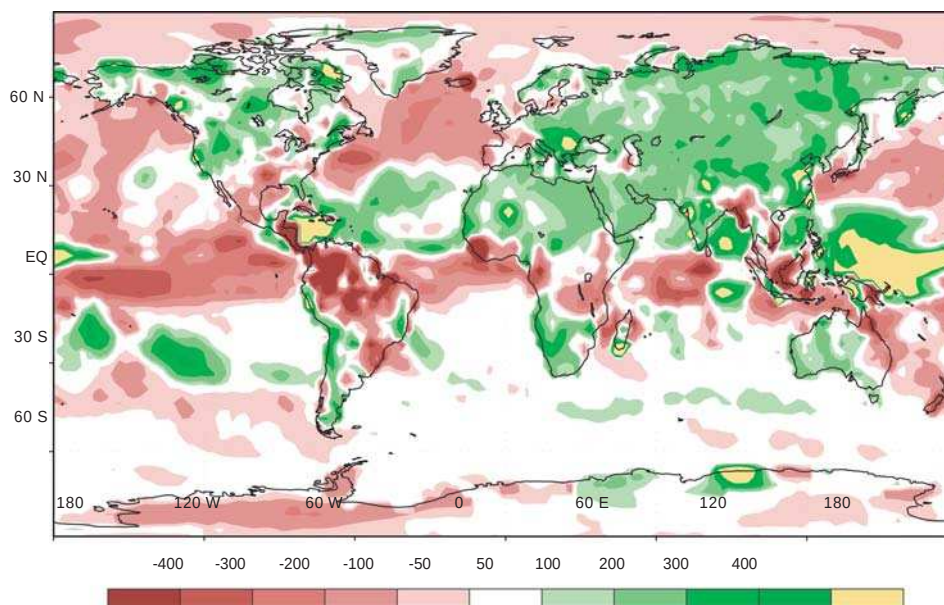
Рекордный сезон ураганов в Атлантике

Заблаговременно указанные признаки активного сезона ураганов в Атлантике оправдались. Штормы этого сезона принесли огромный ущерб, гибель людей и разрушения. Ущерб уже оценивается более чем в 100 млрд долларов США (в основном от урагана Катрина), а количество погибших составило более 2800 человек (в основном в результате ураганов *Катрина* и *Стэн*).

Сезон 2005 г. принес 27 получивших имена тропических штормов и стал самым активным сезоном за весь период наблюдений (предыдущий рекорд был установлен в 1933 г., когда был зарегистрирован 21 получивший название шторм). 13 из 27 штормов стали ураганами – рекордное количество для одного сезона. 7 из 13 квалифицированы как сильные ураганы – всего на один меньше рекорда 1950 г. 15 штормов выходили на сушу – еще один рекорд. Сезон 2005 г. стал первым сезоном ураганов, когда список названий был исчерпан и для присвоения названий ураганам пришлось прибегать к буквам греческого алфавита.

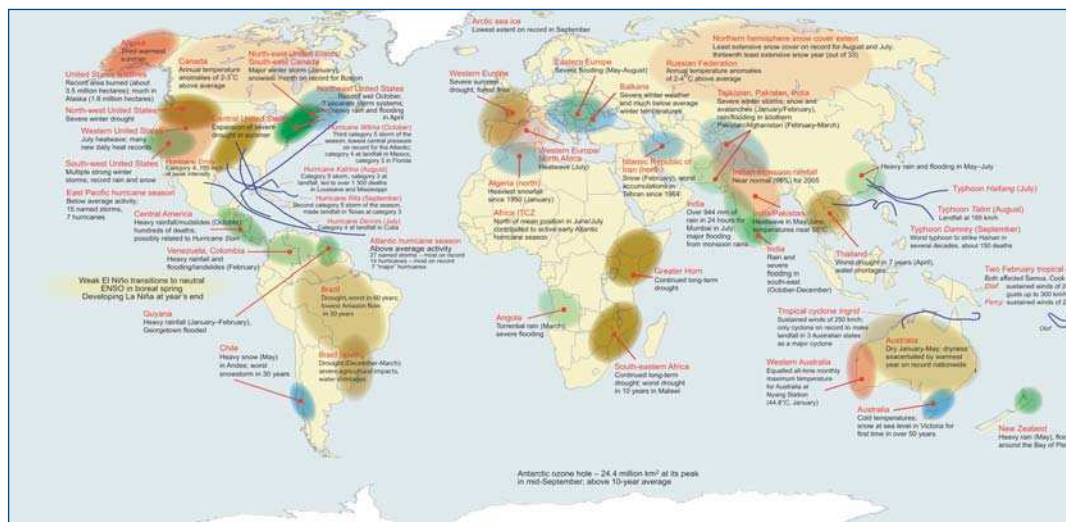
Вилма стал самым сильным ураганом, когда-либо наблюдавшимся в Атлантическом бассейне с точки зрения как скорости ветра, так и давления воздуха. *Вилма* также побил рекорд с точки зрения скорости развития, превратившись из тропического шторма в ураган пятой категории менее чем за 24 часа.

Последний ураган, *Зета*, сформировался 30 декабря и продолжался до 6 января 2006 г. Обычно сезон ураганов в Атлантике длится с 1 июня по 30 ноября.



Аномалии годовых осадков (отклонения, в мм, от среднего значения за базовый период 1979–2000 гг.), имевшие место в 2005 г. Зеленым и желтым цветом указаны области, которые получили количество осадков выше среднего значения за календарный 2005 г. в целом, в то время как розовый и красный цвет указывают те регионы мира, которые были более засушливыми, чем обычно. Территории, указанные белым цветом – это регионы, где отклонения находятся в пределах ± 50 мм от среднего годового значения. Значения осадков получены путем слияния данных наблюдений с помощью осадкомеров и оценок осадков, полученных по спутниковым данным. (Источник: Центр предсказания климата, НУОА, США)

ре 2004 г. было ниже обычного, это явилось причиной опасных засушливых условий в южных частях Бразилии, где были существенно повреждены посевы кукурузы и сои. В Бразилии самый южный штат Рио-Гранде-ду-Сул, который является одним из наиболее производительных сельскохозяйственных штатов страны, получил наибольший урон. Штат Амазонас испытал самую тяжелую засуху почти за 60 лет, в результате которой на Амазонке наблюдались самые низкие уровни воды за период наблюдений. В октябре засушливые условия распространились далее на юг, в соседний Парагвай. К концу года засуха оказала сильное влияние на центральную часть США – от южной части Великих равнин до западной части Великих озер. Некоторые части Иллинойса, Арканзаса, Оклахомы и Техаса испытывали в марте–декабре самые засушливые условия за 111-летний период наблюдений.



Значительные климатические аномалии и явления, наблюдавшиеся в 2005 г. Средняя глобальная температура была второй из самых высоких в ряду наблюдений. С 1990 г. повышение глобальной температуры составило более 0,6°С. (Источник: Национальный центр климатических данных, НУОА, США)

Дожди и наводнения

Сумма глобальных осадков в 2005 г. была близка к среднему значению за 1961–1990 гг. Более влажные условия преобладали в Центральной Америке, восточных частях Европы, в Индии, Китае и Канаде. Более засушливые условия наблюдались в восточной части Австралии, в Бразилии, некоторых частях Западной Европы, в Центральной Африке, в долине Миссисипи и в южной части региона Великих равнин США.

Юго-западный муссон в июне–сентябре принес беспрецедентно сильные дожди и обширные наводнения в отдельные части западной и южной Индии, повлияв на жизнь более 20 млн человек и вызвав гибель более 1800 человек. 27 июля в Мумбаи была зарегистрирована беспрецедентная сумма ливневых осадков – 944 мм за 24 часа, что стало рекордной суммой осадков за сутки для этого города за все время наблюдений. Опустошительные наводнения в Мумбаи вызвали экономические потери в размере около 3,5 млн долларов США (см. статью на стр. 126).

В юго-восточных частях Индии сильные дожди, не ослабевая, продолжались в течение сезона северо-восточного муссона в октябре–декабре. Связанные с этим опустоши-

тельные наводнения затронули более 2 млн человек, явившись причиной гибели не менее 300 человек и значительных неблагоприятных социально-экономических последствий. Северо-восточный муссон также вызвал экстремально сильные дожди в отдельных частях полуострова Малакка, в Шри-Ланке, в центральных областях Филиппин, Таиланде и во Вьетнаме. В Таиланде как минимум 52 смерти были отнесены за счет одного из наиболее сильных наводнений приблизительно за 30 лет. Во Вьетнаме наводнение привело к гибели, по меньшей мере, 69 человек и нанесло ущерб имуществу.

В течение третьей недели июня последовавшие один за другим сильные ливни в отдельных частях провинции Фуцзянь, Гуандун и Гуанси в южной части Китая привели к гибели 170 человек и повлияли на жизнь около 21 млн человек. Сильные дожди по всему югу Китая продолжались также в июле, при этом наводнения затронули верховья бассейна реки Хуанхэ. На всем севере Китая сильные осадки, продолжавшиеся с конца сентября по начало октября, вызвали обширные наводнения в бассейнах рек Ханянг и Вейхе, нанеся урон около 5,52 млн человек. Продолжительные и сильные дожди в мае–августе привели к разруши-

тельному наводнению в Восточной Европе, в частности нанесшему ущерб имуществу, инфраструктурам и сельскому хозяйству Румынии, Болгарии, Венгрии и бывшей Югославской Республике Македонии. Исключительно сильные дожди в середине августа вызвали затопление отдельных частей Швейцарии, Австрии, юга Германии и Чешской Республики. Наиболее тяжело пострадавшая территория – Румыния, где, по сообщениям, наводнения стали причиной гибели 66 человек, а также потерь в размере порядка 1,9 млн долларов США. В течение апреля–мая было много наводнений и оползней в южных частях Российской Федерации, в результате чего пострадало более 4000 человек. В первую неделю января сильный зимний шторм обрушился на отдельные районы Швеции и соседних стран, включая Данию и Латвию, приведя к экономическим потерям в размере примерно 2,3 млн долларов США для лесного хозяйства.

Наступление зимних штормов в начале января принесло исключительно сильные дожди, снегопады и наводнения в юго-западной части США. Лос-Анджелес (штат Калифорния) испытал второй наиболее влажный сезон дождей в ряду наблюдений. В январе сильная зимняя снежная бу-

ря наблюдалась на территории северо-восточной части США, при этом выпало более 30 см снега. Три штормовые системы оказали воздействие на северо-восточную часть Соединенных Штатов осенью 2005 г., при этом наблюдались небывалые дожди. В Канаде 2005 г. был самым влажным годом в ряду наблюдений. В июне три сильных дождя прошли в южной части провинции Альберта, вызвав стихийное бедствие, которое привело к самому большому ущербу в истории провинции. Для Калгари этот месяц стал самым влажным за весь 125-летний период наблюдений.

Сильные дожди в январе и феврале вызвали обширное наводнение в столице Гвианы Джорджтауне и в ее окрестностях, повлияв на жизнь более 290 тыс. человек. В феврале сильные дожди продолжительностью до двух недель в Колумбии и Венесуэле вызвали наводнение на реках и оползни, результатом чего стала гибель, по меньшей мере, 80 человек. По всей Коста-Рике и Панаме сильные дожди в январе привели к наводнению, повлекшему за собой эвакуацию более 35 тыс. человек. В октябре ураган Стэн вызвал наводнения и грязевые потоки в отдельных частях Мексики, Никарагуа, Гондураса, Эль-Сальвадора, в результате которых погибли сотни людей.

Холодная погода и сильный снегопад, начавшийся в январе, продолжались в феврале на территории Юго-Западной Азии, вызывая сход лавин. В некоторых частях Таджикистана за две недели выпало 2 м снега. В феврале в отдельных районах Северного Пакистана и соседних районах северной части Индии прошел снегопад, описываемый как наиболее сильный за два десятиле-

тия. В Индии в результате экстремальной зимней погоды погибли около 230 человек. В северо-западной провинции Пакистана по причине наводнений, оползней и лавин в феврале погибли 360 человек. Сильные дожди в марте вызвали наводнения в отдельных частях Западного Пакистана и в Афганистане, в результате чего погибли 200 человек. В декабре в отдельных частях Японии прошел превышающий все рекорды сильный снегопад, ставший причиной гибели 80 человек. Рекордный снегопад с максимальным количеством снега – 58 см – был зарегистрирован в декабре в Аките.

В Новой Зеландии наводнения в Бей-оф-Пленти, произошедшие в мае, были самыми разрушительными, при этом прошли беспрецедентно сильные дожди, вызвавшие обширный ущерб в отдельных частях Тауранги. Этот год был одним из самых влажных в ряду наблюдений в отдельных частях в Бей-оф-Пленти и в Хокс-Бей. В южной части Тихого океана ливневые дожди и сильные штормовые нагоны, связанные с тропическими циклонами Олаф и Перси, обрушились на прибрежные районы Самоа, Американского Самоа, а также на острова Кука и Мануа, вызвав прибрежные наводнения и эвакуацию тысяч людей.

Антарктическая озоновая дыра

В 2005 г. размер антарктической озоновой дыры был близок к значениям 2003 г. и намного превышал среднее значение за 1995–2004 гг. Максимального размера антарктическая озоновая дыра – 24,4 млн кв. км – достигла в течение третьей недели сентября. Озоновая дыра в 2005 г. исчезла раньше, чем обычно – в середине ноября. По результатам

спутниковых наблюдений, в 2005 г. озоновая дыра стала третьей (после наблюдаемых в 2000 и 2003 гг.) из самых крупных, когда-либо зарегистрированных. В этом году сильное истощение озонового слоя произошло в Арктике. В ходе весны 2005 г. над большей частью арктического региона средние значения общего содержания озона были на 30–45 % ниже, по сравнению с аналогичными значениями начала 1980-х годов.

Арктический морской лед

Обычно сентябрь является месяцем с самой малой протяженностью морского льда в Арктике. К концу сентября 2005 г. площадь, занимаемая морским льдом в Арктике, уменьшилась и была гораздо меньше средней величины за четыре последовательных года. Она была примерно на 20% меньше, чем среднее значение за 1979–2004 гг., т.е. самое малое покрытие, когда-либо отмечавшееся за период проведения спутниковых наблюдений, начиная с 1979 г. Спутниковая информация дает возможность предположить общее снижение на 8% протяженности морского льда в конце сентября в Арктике за последние 25 лет. Более высокие, чем средние, температуры в Арктике и раннее наступление сезона таяния морского льда являются основными причинами интенсификации уменьшения площади морского льда в 2005 г.

Литература

ADAMS, R. M., K.J. BRYANT, B.A. McCARL, D.M. LEGLER, J. O'BRIEN, A. SOLOW and R. WEINER, 1995: Value of improved long-range weather information. *Contemporary Economic Policy* 13: 10–19. ■



Глобальный обзор производства сельскохозяйственных культур за 2005 год*



Представлен годовой обзор региональной продукции растениеводства за 2005 г., в сравнении с предыдущим годом. Как для Северного, так и для Южного полушарий приведенные данные отражают метеорологические условия вегетационного периода для культур, собранных в 2005 календарном году. Для большинства стран изменения продукции растениеводства в 2005 г. основаны на оценках, опубликованных в феврале 2006 г. Министерством сельского хозяйства США (USDA).

Пшеница и кормовые зерновые: краткий отчет

В 2005 г. мировое производство пшеницы снизилось примерно на 2%, по сравнению с 2004 г. Производство пшеницы увеличилось в Канаде, Мексике, Исламской Республике Иран, Российской Федерации, Украине, Казахстане, Китае, Пакистане, Южной Африке и Австралии. Оно снизилось в США, странах Европейского Союза, Марокко, Алжи-

ре, Тунисе, Турции, Бразилии и Аргентине. На рис.1 показаны изменения производства пшеницы в отдельных странах в 2005 г., по сравнению с 2004 г. В 2005 г. мировое производство кормовых зерновых упало на 5%. Производство этих культур возросло в Венгрии, Турции, Китае, Аргентине и Южной Африке и снизилось в США, Канаде, большинстве стран Европейского Союза, Украине, Российской Федерации, Мексике, Индии, Бразилии и Австралии.

В США производство пшеницы (твердой, озимой и яровой) снизилось на 2% относительно 2004 г. Общие показатели производства твердой краснозерной озимой пшеницы и белозерной озимой пшеницы соответствовали уровню предыдущего года, однако производство мягкой краснозерной озимой пшеницы снизилось на 19%, по сравнению с 2004 г. Избыточная влага в районе дельты осенью значительно сократила площадь посева мягкой краснозерной озимой пшеницы. Производство яровой пшеницы в США также снизилось на 11%, по сравнению с 2004 г. Производство кукурузы в США снизилось на 6%, по сравнению с рекордным урожаем этой культуры в 2004 г. Региональная засуха в центральной куку-

рузной зоне привела к снижению производства этой культуры на севере штата Иллинойс и прилегающей территории.

В Канаде производство пшеницы повысилось на 4% в 2005 г. в целом за счет благоприятных условий роста и ослабления длительной засухи, свирепствовавшей в провинциях района прерий в предыдущие годы. В отличие от 2004 г. первые осенние заморозки наступили позднее обычного, обеспечив тем самым нормальное созревание яровых культур. Производство ячменя снизилось на 5% из-за падения урожая и сокращения посевных площадей. Производство кукурузы возросло примерно на 7%, при этом урожайность в провинции Онтарио снижалась, по сравнению с 2004 г.

В странах Европейского Союза наблюдалось падение производства пшеницы на 10% из-за резких изменений погоды в восточной и западной частях Европы. Около 80% общего производства пшеницы приходится на Францию, Германию, Великобританию, Польшу, Италию и Испанию. За благоприятным вегетационным периодом 2004 г. последовала засуха, охватившая в 2005 г. западную часть Европы. На Иберийском полуострове засуха

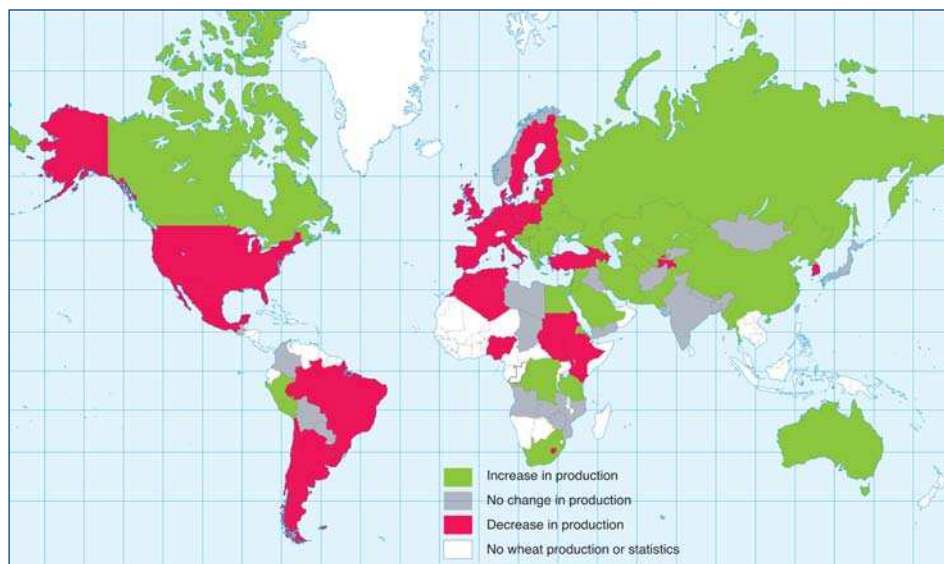


Рисунок 1 – Изменение производства пшеницы в отдельных странах в 2005 г., по сравнению с 2004 г.



достигла рекордной силы, значительно снизив урожайность, осушив водоемы и источники водоподачи на орошение. Во Франции засуха была слабее, но все же достаточно сильна, чтобы снизить производство пшеницы на 7%. На юго-востоке Европы, напротив, продолжительные осадки затопили поля и нанесли ущерб сельскохозяйственным культурам. Производство пшеницы снизилось в Венгрии (12%), Болгарии (14%) и Румынии (9%) главным образом из-за падения урожая, вызванного несвоевременными продолжительными осадками. Кроме того, из-за обильных осадков в течение длительного периода (с июля по сентябрь) пришлось приостановить сбор урожая в Венгрии и на Балканах, хотя сухая погода, установившаяся в октябре, позволила возобновить полевые работы. На севере Европы небольшое уменьшение урожая пшеницы относительно предыдущего года отмечено в Германии и Великобритании (соответственно, 6 и 3%). В Польше за идеальными условиями по количеству влаги последовал несвоевременный засушливый период (с конца июня до начала июля), который вызвал снижение производства пшеницы на 11%. Вымерзание культур отмечено лишь на северо-западе Польши. Там морозы в начале февраля наблюдались в районе, где отсутствовал снежный покров.

Засуха на западе и наводнения на востоке стран Европейского Союза обусловили падение производства кормовых зерновых на 13%, при этом производство кукурузы и ячменя снизилось, соответственно, на 10 и 14%. Летом недостаточное количество осадков и периоды экстремальной жары привели к снижению производства кукурузы во Франции на 19%. Из-за сильной засухи на Пиренейском полуострове производство ячменя в Испании снизилось в 2005 г. на 59% (рис.2). В большинстве стран Европейского Союза производство кукурузы снизилось на 10–25%, по сравнению с уровнем 2004 г. Производство кукурузы во Франции снизилось на 19%. В большинстве стран Евро-

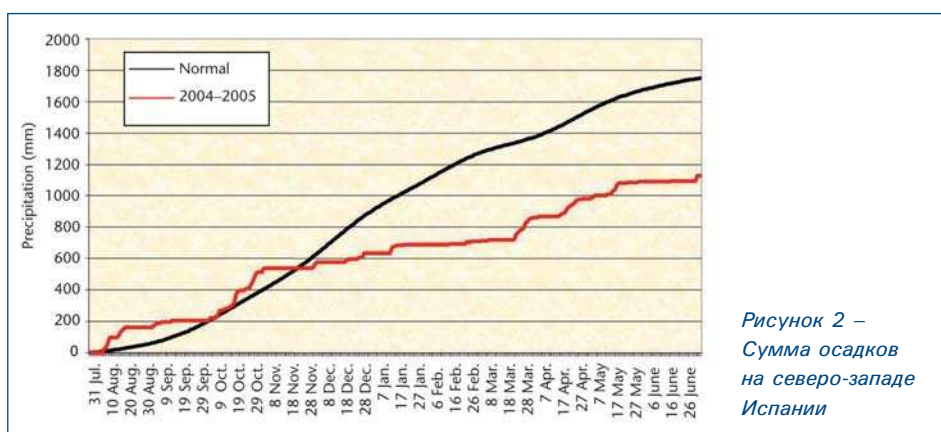


Рисунок 2 –
Сумма осадков
на северо-западе
Испании

пейского Союза производство ячменя снизилось на 6–10%, по сравнению с уровнем 2004 г., хотя в Италии и Дании отмечен рост производства (соответственно, 7 и 6%).

Не по сезону влажная погода на юго-востоке Европы снизила производство кормовых зерновых в этом регионе. Производство кукурузы в Румынии сократилось на 25% несмотря на то, что площадь посевов была почти такой же, как и в 2004 г. Производство ячменя также снизилось на 21% из-за наводнений и продолжительной влажности.

В Российской Федерации озимую пшеницу выращивают в основном на юге страны, а также в южной части Центрального региона и Поволжья. Большую часть яровой пшеницы выращивают на территории от Поволжья до Сибири. За счет благоприятных условий роста и увеличения посевных площадей на 15% производство озимой пшеницы возросло на 11%, по сравнению с 2004 г. Осенью 2004 г. мягкая погода и достаточное количество влаги в октябре и ноябре способствовали укоренению озимой пшеницы и лишили оснований для беспокойства относительно недостатка влаги для сева этой культуры в сентябре.

Необычно мягкая погода в ноябре способствовала более позднему росту озимой пшеницы в большинстве районов. Период покоя озимой пшеницы наступил на одну – две недели позже обычного. Не по сезону мягкая погода в течение большей части

зимы обеспечила благоприятные условия зимовки этой культуры. Вымерзание озимых зерновых составило 8%, что ниже среднего значения за 10 лет и значения за предшествующий год (соответственно, 13 и 10%). В марте отмечена самая холодная погода за период после 1996 г., и сохранившийся снежный покров не позволил своевременно зазеленеть озимой пшенице.

В апреле теплый тренд растопил поздний снежный покров, и озимая пшеница зазеленела примерно на две недели позже положенного срока. Достаточное количество осадков сыграло положительную роль в период ключевых стадий развития культуры в мае и июне, а затем установилась погода, благоприятная для жатвы. Что касается яровой пшеницы, погода благоприятствовала своевременному севу на Урале и в районах Сибири, тогда как сырая погода в Поволжье помешала раннему севу. В остальной части вегетационного периода мягкая погода и осадки выше нормы создали благоприятные условия для культур на Урале и в западных районах Сибири, тогда как периодические жара и засуха снизили виды на урожай в основных районах выращивания яровой пшеницы на востоке Поволжья и в восточных районах Сибири.

Такое снижение видов на урожай не было компенсировано за счет других районов, где была отмечена более благоприятная погода, что привело к снижению производства яровой пшеницы на 4%, по сравнению

с предыдущим годом. В 2005 г. производство кормовых зерновых в России снизилось на 7% главным образом за счет сокращения посевных площадей ярового ячменя. Яровой ячмень выращивается в России повсеместно, на его долю приходится 50% производства кормовых зерновых. За счет более благоприятной погоды производство ржи в 2005 г. возросло на 26%. Хотя благоприятная погода повысила виды на урожай кукурузы, производство этой культуры упало на 9% из-за сокращения посевных площадей на 11%.

В Украине выращиваются в основном озимые сорта. Осенью 2004 г. осадки почти выше нормы, отмеченные в сентябре и октябре, обеспечили достаточную и даже избыточную влагу для развития культур, а мягкая осенняя погода способствовала их более позднему росту. Период покоя культур наступил во второй половине ноября, на одну – две недели позже положенного срока. Необычно мягкая зимняя погода обеспечила благоприятные условия зимовки. Общий показатель вымерзания составил всего лишь 3% – это самый низкий уровень за последние 15 лет. В марте отмечена самая холодная погода за период после 1996 г., благодаря которой снежный покров сохранялся на две-три недели дольше обычного, сохраняя озимую пшеницу в состоянии покоя.

В апреле теплый тренд способствовал появлению зелени у озимой пшеницы; это произошло примерно на две недели позже обычного. В мае (не по сезону теплом) на востоке страны преобладала сухая погода. Поэтому озимая пшеница, находившаяся в чувствительной к погоде фазе колошения, всецело зависела от быстро истощающихся запасов почвенной влаги, необходимой для нормального развития культуры. За майской засухой в этом районе в начале июня последовали осадки выше нормы, оказавшие благотворное влияние на культуру в стадии налива зерен.

На западе страны своевременные дожди в мае и начале июня создали

благоприятные условия для озимой пшеницы, находившейся в репродуктивной фазе развития. Погода в июле была благоприятной для жатвы. В целом производство озимой пшеницы выросло на 8% от уровня 2004 г., главным образом благодаря чрезвычайно низкому показателю вымерзания и таким же видам на урожай, как и в предыдущем году. Производство кормовых зерновых снизилось на 21% от уровня 2004 г. Производство ярового ячменя и кукурузы снизилось на 19%. Что касается ярового ячменя, сырая погода на стадии посадки и ранней стадии роста способствовала развитию поверхностной корневой системы. Жаркая и сухая погода в мае оказала негативное влияние на растения с поверхностной корневой системой. Несмотря на благоприятные для кукурузы погодные условия ее производство снизилось в связи с сокращением посевных площадей на 28%, по сравнению с предыдущим годом.

В Казахстане на яровые зерновые (в основном пшеница и ячмень) приходится основная часть общего производства зерновых. Яровой ячмень обычно составляет 80% от общего производства кормовых зерновых в Казахстане. Более того, основная часть пшеницы, выращиваемой в



стране, относится к яровому сорту. Сухая погода в мае создала благоприятные условия для посадки яровых зерновых, а обильные осадки в июне способствовали прорастанию и росту культуры. В июле количество осадков в основных зернопроизводящих районах на севере центральной части страны приблизилось и даже превысило норму, повысив виды на урожай. В результате производство пшеницы в 2005 г. увеличилось на 11%, по сравнению с 2004 г. Производство кормовых зерновых осталось на уровне прошлого года главным образом за счет сокращения площадей посева ячменя.

В Турции производство озимой пшеницы и ячменя снизилось на 3%. В Исламской Республике Иран благоприятная погода в вегетационный период и продолжающееся расширение посевных площадей способствовали повышению производства пшеницы на 4%, что привело к рекордному уровню производства пшеницы.

На северо-западе Африки распространяющаяся к югу засуха, охватившая Пиренейский полуостров, была крайне несвоевременной. Отмечено значительное сокращение производства пшеницы и ячменя. В Марокко, наиболее сильно пострадавшей от засухи, производство пшеницы снизилось на 45% от уровня 2004 г. Урожай пшеницы в Марокко упал на 43%, по сравнению с 2004 г. В Алжире производство пшеницы и ячменя снизилось, соответственно, на 42 и 70%. Падение производства пшеницы в Алжире обусловлено сокращением посевных площадей на 30% и уменьшением урожая на 18%.

В Китае производство пшеницы увеличилось на 6% за счет благоприятной погоды и увеличения посевных площадей. Производство кукурузы в 2005 г. возросло на 3% главным образом благодаря увеличению посевных площадей на 3%.

В Индии небольшое сокращение посевных площадей компенсировалось небольшим повышением уро-

жая, поэтому производство озимой пшеницы осталось на прежнем уровне. В Пакистане увеличение урожая и посевных площадей в сочетании с благоприятной погодой привело к повышению производства пшеницы на 11%. Производство кормовых зерновых в Индии снизилось примерно на 2% в 2005 г. в связи с тем, что поздний муссон и несвоевременная засуха в августе обусловили падение урожая на 3%.

В Южном полушарии производство пшеницы в Австралии повысилось на 6% в 2005 г. Осенью на западе страны теплая погода с ливневыми дождями создала благоприятные условия для сева и укоренения озимой пшеницы. Период зимней засухи замедлил рост, однако близкое к норме количество осадков и типичная для сезона температура в течение остальной части вегетационного периода обеспечили почти идеальные погодные условия для развития озимой пшеницы от стадии репродукции до стадии наполнения. На юго-востоке Австралии очень сухая погода осенью задержала посевные работы и вызвала опасения, что из-за засухи производство озимой пшеницы в этом регионе значительно снизится. Тем не менее в середине июня на юго-востоке страны выпали обильные осадки, продолжавшиеся в течение всего вегетационного периода, что значительно повысило виды на урожай. На севере Нового Южного Уэльса и на юге Квинсленда теплая и сырая осенняя погода способствовала раннему развитию озимой пшеницы. Однако количество осадков ниже нормы зимой и весной, а также сухая погода в конце вегетационного периода, вероятно, послужили причиной некоторого падения урожая.

В Южной Африке производство пшеницы повысилось на 7% за счет хороших урожаев и благоприятной погоды во время уборки урожая в основных производящих районах. Увеличение производства кукурузы в Южной Африке на 21% (что является самым высоким показателем урожайности за последнее время) с лихвой компенсировало небольшое сокращение посевных площадей. В

Аргентине производство кукурузы в 2005 г. почти на 30% превысило прошлогодний показатель, обусловленный засухой главным образом за счет своевременных ливневых дождей в основных производящих районах (Кордова, Санта-Фе и Буэнос-Айрес). Производство озимой пшеницы, наоборот, снизилось на 24% из-за ряда проблем, включая засуху, поздние весенние заморозки и несвоевременные дожди в период уборки урожая в основных зонах выращивания этой культуры в центральной части Аргентины. В Бразилии производство озимой пшеницы снизилось почти на 20% из-за чрезмерно высокого количества осадков в период уборки урожая в Паране. Производство кукурузы снизилось более чем на 15% от уровня 2004 г. в связи с продолжавшейся второй год летней засухой, повлиявшей на сезонные культуры и озимую кукурузу.

Производство масличных культур

В 2005 г. мировое производство масличных культур возросло на 2%. Оно возросло в США, Канаде, Российской Федерации, Украине, Индии, Индонезии, Бразилии и Аргентине, а в Китае и странах Европейского Союза снизилось.

В США показатели производства сои занимали второе место среди самых высоких показателей и были на 1% ниже, чем в 2004 г. Погодные условия были чрезвычайно благоприятными в северных районах выращивания культуры, тогда как засуха, охватившая район от Техаса до Иллинойса, снизила потенциальный урожай сои. В Канаде производство рапса (канолы) на 25% превысило уровень 2004 г. благодаря увеличению посевных площадей и урожая, повышение которого связано с окончанием длительной засухи. В Онтарио производство сои незначительно повысилось за счет увеличения урожая и сохранения посевных площадей на уровне 2004 г.

В странах Европейского Союза производство масличных культур в 2005 г. снизилось на 2% от уровня

2004 г. из-за сухой погоды. В частности, в Испании масличные культуры сильно пострадали от засухи, в результате чего их производство снизилось на 41%. Производство рапса в странах Евро-



пейского Союза увеличилось на 1% за счет повышения производства во Франции и Великобритании (соответственно, на 11 и 21%), которое компенсировало падение производства в остальных странах Европы. Производство семечек подсолнуха снизилось во многих странах из-за сокращения посевных площадей и плохой погоды; самое большое снижение производства отмечено в Испании (49%).

В Российской Федерации и Украине производство семечек в 2005 г. повысилось, соответственно, на 35 и 54%. Погодные условия в вегетационный период были благоприятными для подсолнечника, что способствовало увеличению урожая выше уровня предыдущего года. Кроме того, как в Российской Федерации, так и в Украине увеличились площади посевов подсолнечника.

В Китае из-за недостаточного количества осадков и низких урожаев производство озимого рапса в 2005 г. снизилось более чем на 13%. Кроме того, производство сои снизилось почти на 2% частично из-за паводков и низких урожаев в основных зонах выращивания этой культуры в Маньчжурии.



В Индии общее производство масличных культур незначительно повысилось (2%) в 2005 г. Производство озимого рапса повысилось на 5% от уровня 2004 г. главным образом за счет увеличения посевных площадей на 4%. Второй год подряд показатели производства летних масличных культур были неоднородными. На производство сои (повышение на 9%) не оказало пагубного влияния неравномерное начало сезона дождей в 2005 г. частично благодаря увеличению посевных площадей (на 6%). Производство арахиса снизилось на 3% главным образом за счет наводнения в ключевых зонах выращивания этой культуры – в штате Гуджарат и на юге страны. В штате Гуджарат, который занимает второе место в Индии по производству арахиса, обильные муссонные дожди затопили поля, увеличив тем самым опасность заболеваний и снизив потенциальный урожай. В октябре в областях, расположенных еще южнее, на озимый арахис в стадии цветения оказали пагубное влияние не по сезону обильные осадки.

В Аргентине производство сои в 2005 г. выросло почти на 20%. Почти идеальные условия роста в январе и феврале в основных зонах выращивания благоприятно отразились на развитии сои в стадиях цветения и наполнения. Производство семечек подсолнуха также увеличилось почти на 10% за счет повышения урожая и незначительного увеличения посевных площадей. На юге Бразилии второй год отмечалась засуха (рис.3), и урожай сои был несколько ниже уровня 2004 г. Однако производство возросло почти на 4% за счет рекордной площади посевов в течение шести лет подряд и улучшения ситуации с поражением растений ржавчиной в северных районах выращивания культуры, по сравнению с предыдущим годом.

Производство риса

В 2005 г. мировое производство риса выросло на 2%. Производство риса незначительно повысилось на

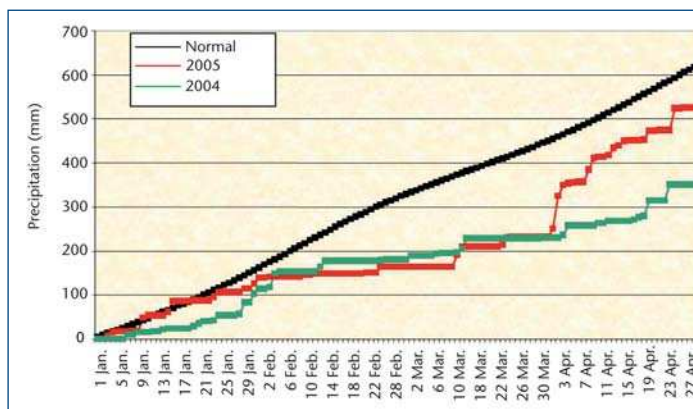


Рисунок 3 –
Сумма осадков в
Рио-Гранде-ду-Сул,
Бразилия.

большей части территории Юго-Восточной Азии и в Индии.

В Индии производство риса повысилось на 2%. В Бангладеш, где на протяжении большей части сезона не было наводнений, производство выросло на 3%. В Пакистане за счет повышения урожая (до 9%) отмечен рост производства почти на 10%. В Таиланде производство повысилось почти на 5% за счет более благоприятного муссонного периода, по сравнению с предыдущим годом. Во Вьетнаме производство риса в 2005 г. осталось практически на том же уровне, что и в 2004 г. В Китае производство риса в 2005 г. незначительно возросло главным образом за счет увеличения посевных площадей.

Производство хлопка

В 2005 г. мировое производство хлопка снизилось на 5%. Производство хлопка выросло в США, Узбекистане и Аргентине и снизилось в Китае, Индии, Пакистане, Турции и Бразилии.

Что касается Северного полушария, в США производство хлопка повысилось на 2% от уровня 2004 г. и второй год подряд держит рекордно высокие показатели. На большей части хлопковой зоны США наблюдались благоприятные для роста и уборки урожая условия, хотя следы ураганов Катрина (в конце августа) и Рита (в конце сентября) вызвали сильные осадки и порывистый ветер в нижней долине Миссисипи. В Узбекистане благодаря благоприятным погодным

условиям в вегетационный период и в осенний период уборки урожая производство хлопка повысилось на 8%. В Китае производство снизилось на 10%. Несмотря на благоприятные условия роста в Синьцзяне сырая погода на Северо-Китайской равнине в период раскрытия семенных коробочек привела к снижению урожая. В Турции производство снизилось почти на 15% из-за неблагоприятной сырой погоды во время уборки хлопка. В Индии производство хлопка снизилось на 2% частично из-за сильных дождей в конце сезона на севере страны, которые выпали, когда растения находились в стадии раскрытия семенных коробочек. Производство хлопка в Пакистане также снизилось (на 14%) из-за необычно сильных для сезона дождей в сентябре.

Что касается Южного полушария, производство хлопка в Австралии повысилось примерно на 76% в 2005 г. за счет более благоприятных условий почвенной влаги и более высокому подпорному уровню в водохранилищах. Близкие к норме осадки в 2004 г. положили конец опустошительной засухе, отмечавшейся на севере Нового Южного Уэльса и на юге Квинсленда в 2002 и 2003 гг., повысив подачу влаги растениям. В Аргентине производство повысилось на 31% за счет увеличения посевных площадей, которое компенсировало уменьшение урожая. В Бразилии производство снизилось незначительно, так как вызванное засухой падение урожая компенсировалось увеличением посевных площадей на 6%. ■



Победитель международного конкурса по предсказанию погоды, состоявшегося 100 лет назад



Габриель Гульбер (1862–1940)
© Метео-Франс

Жан-Пьер Жавель*

30 сентября 1905 г. жюри международного конкурса по краткосрочному прогнозированию погоды единогласно решило присудить первую премию Габриелю Гульберу (1862–

1940 гг.), секретарю метеорологической комиссии департамента Кальвадос. Жюри также похвалило работу, выполненную Эмилем Дюран-Гревилем (1838–1913 гг.), который был одним из представителей Франции на Международной метеорологической конференции в Инсбруке, состоявшейся в начале месяца. Таким образом, французская метеорология получила признание, хотя Гульбер и Дюран-Гревиль не состояли в штате предшественника Метео-Франс, Центрального метеорологического бюро (ЦМБ), которое насчитывало тогда примерно тридцать человек.

Эта статья была опубликована в журнале *Atmospheriques* No. 25 (выпуск за январь 2006 г.).

Здесь статья воспроизводится с любезного разрешения Метео-Франс.

Конкурс был организован Бельгийским астрономическим обществом по случаю Международной выставки в Льеже (Бельгия), и организаторы тщательно позаботились о том, чтобы конкурс проходил на серьезном научном уровне.

Габриель Гульбер

Гульбер был не только преданным делу метеорологом и отличным наблюдателем и синоптиком, но и сильной личностью с четко выраженной склонностью к аргументированному изложению своих доводов, что проявлялось в его бурных взаимоотношениях с коллегами. 6 апреля 1886 г. на заседании *Французского метеорологического общества* (ФМО) он представил открытые им "последовательности облаков".

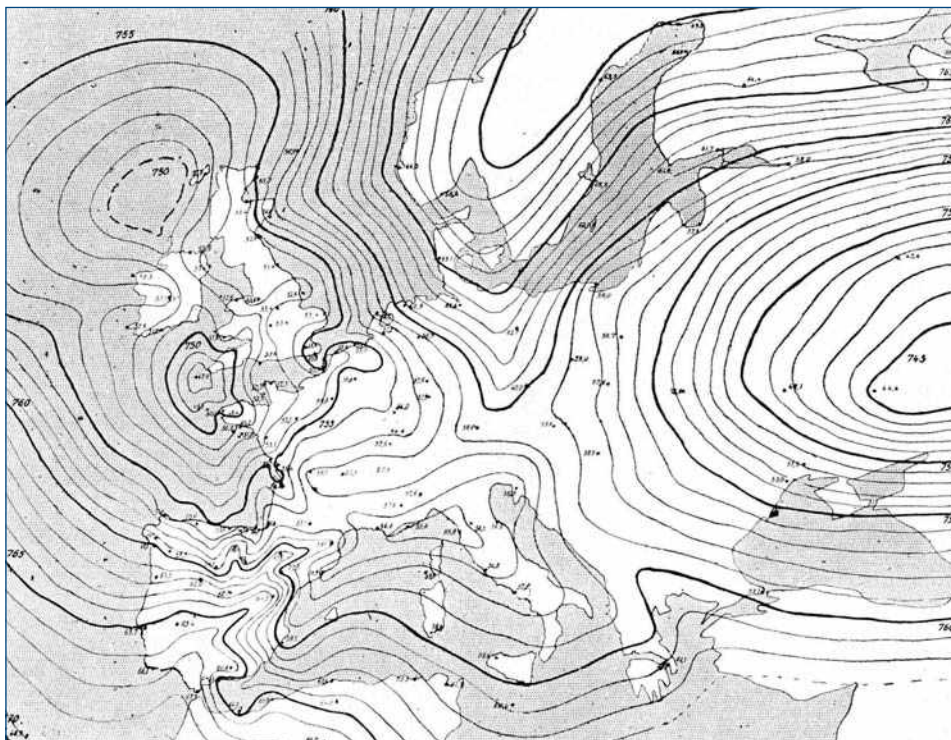
В ежегоднике ФМО за 1891 г. он опубликовал правила прогнозирования, основанные на взаимосвязи между измерениями горизонтального градиента давления и скорости ветра, которые он позднее использовал в 1905 г. на прогностическом конкурсе.

С 1912 г. он готовил прогнозы погоды для ежедневной газеты *Le Matin*. Во время Первой мировой войны он работал в *Военном метеорологическом бюро*, а в 1921 г. стал метеорологом первого класса в *Национальном метеорологическом бюро* (НМБ), которое было создано вместо *Центрального метеорологического бюро*, что не мешало ему выступать в прессе с резкой критикой методов прогнозирования, применявшихся в НМБ.

В предисловии к книге Гульбера *Les systems nuageux* [Облачные системы], опубликованной в 1922 г., полковник Делкамбр, директор НМБ, отдал должное его принципиально новым идеям в отношении последовательностей облаков.

В 1923 и 1924 гг. Гульбер безуспешно предлагал организовать еще один международный конкурс по прогнозированию погоды. До конца 1930-х годов он продолжал готовить прогнозы погоды для *Le Matin* и опубликовал много популярных работ по прогнозированию погоды.

* Начальник отдела документации Метео-Франс



Ситуация, сложившаяся 7 декабря 1899 г., которую Эмиль Дюран-Гревиль анализировал во время конкурса. Изобары нанесены на график по миллиметрам ртутного столба.

В состав жюри входили известные эксперты, включая Леона Тейссеренк де Борта, директора обсерватории метеорологической динамики в Траппе, который прославился тем, что открыл стратосферу в 1902 г.

К участию в конкурсе были допущены 24 участника. Первый раунд, состоявший из практических испытаний, проходил с 1 по 15 сентяб-

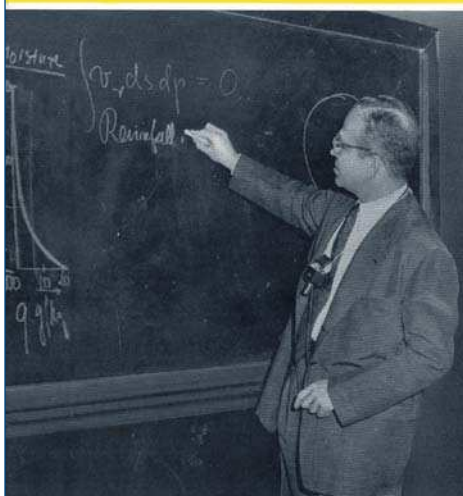
ря. Каждый день кандидаты должны были направлять свои прогнозы на следующий день в Бельгийское астрономическое общество в Брюсселе. После первого раунда девять кандидатов были приглашены в Льеж, семь из которых туда поехали.

Во время второго раунда, который проходил с 26 по 28 сентября, кан-

дидаты должны были подготовить прогноз погоды на следующий день на основе анализа десяти ситуаций, имевших место в прошлом, семь из которых выбирались произвольно, а три – в связи с проблемами, возникавшими в результате этих ситуаций. Три кандидата, показавшие лучшие результаты, Дюран-Гревиль, Гульбер и голландский синоптик Нел должны были объяснить свои методы и ответить на вопросы жюри. Жюри единогласно решило присудить первую премию Гульберу, но также похвалило и Дюрана-Гревилья за качество ряда его прогнозов, а также за его выдающуюся работу по шквалам. Мы знаем, что открытые Дюраном-Гревилем в 1892 г. "шквальные линии и полосы", которые служат предзнаменованием холодных фронтов, стали популярны в норвежской школе метеорологии более чем 20 лет спустя. Недавно Пьер Дувберг опубликовал интересную статью в бюллетене Ассоциации истории метеорологии *Arc-en-Ciel*, обобщив идеи своего забытого предшественника и рассказав о том, что Дюран-Гревиль был также талантливым журналистом и искусствоведам. ■

50 лет назад...

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION
WMO BULLETIN
APRIL 1956 VOL. V NO. 2



Проф. Г. Риел из университета Чикаго читает лекцию о структуре ураганов во время первого международного семинара по ураганам (Санто-Доминго, Доминиканская Республика, 16–25 февраля 1956 г.).

**Выдержки из Бюллетеня ВМО 5(2),
апрель 1956 г.***

Статьи этого номера касаются первого семинара по Карибским ураганам, Международного геофизического года 1957–1958 гг., деятельности Технических комиссий, использования ветровой энергии в Индии, метеорологии в Европе, использования эвимикрокарт в метеорологии, сотрудничества с другими международными организациями,

Программы технической помощи, передачи метеорологических данных в Европе и международного масштаба радиации.

Семинар по Карибским ураганам

Пятьдесят шесть метеорологов, лекторов и других специалистов из 18 стран приняли участие в первом международном семинаре по ураганам. Темы семинара включали следующее: формирование, структура и движение ураганов; использование радиолокаторов для слежения за движением ураганов и определения хода осадков; численное прогнозирование; авиаразведка; национальные системы предупреждения об ураганах; разработка методов, необходимых для сведения к минимуму ущерба имущества и человеческих жертв в регионах, уязвимых к воздействию ураганов.

Генеральный секретарь [ВМО] г-н Д.А. Дэвис заявил, что в основном техническая помощь была оказана прежде всего с целью укрепления экономики менее развитых государств для того, чтобы способствовать их экономической и политической независимости и содействовать им в достижении более высоких уровней экономического и социального благосостояния. Метеорология стала важной областью этой помощи. Ежедневные прогнозы погоды и климатологические исследования помогают процветать сельскому хозяйству, авиации, морской, рыбной промышленности и ремесленному производству, а своевременные предупреждения о суровых явлениях погоды, таких как ураганы и наводнения, помогают свести к минимуму бедствия, вызванные погодой.

Один из самых важных аспектов международных совещаний заключается в том, что они предоставляют возможность метеорологу из разных стран познакомиться друг с другом. Может быть, никакой другой вид социальной деятельности

человека не требует более тесного сотрудничества и координации между странами, чем деятельность в области метеорологии. Установить сотрудничество значительно легче, если стороны знают друг друга. В этом случае безличная просьба приобретает личное значение и ее не так-то просто отклонить.

Международный геофизический год (МГГ) (1957–1958)

За осуществление общей программы Международного геофизического года отвечает Международный совет научных союзов (МСНС), однако роль ВМО также имеет большое значение. Группа экспертов провела совещание в марте 1956 г. для обсуждения нерешенных вопросов. Эксперты поддержали предложение о том, что метеорологическая программа должна включать измерение испарения и суммарного испарения. Они также поддержали предложение о включении исследований с использованием трития в форме тяжелого водяного пара в качестве средства для слежения за движением воздуха. Например, выпуск тяжелого водяного пара над Антарктикой может содействовать решению проблемы перемешивания Антарктических воздушных масс с остальной атмосферой.

Секретариат ВМО будет работать как международный метеорологический центр по МГГ. Его основные функции будут заключаться в том, чтобы собирать необходимые метеорологические данные и организовывать предоставление копий этих данных научным институтам и исследователям. К метеорологическим службам будет обращена просьба о предоставлении данных с их основных синоптических наземных станций, аэрологических станций и отдельных судов. Данные будут предоставляться в стандартных форматах для обеспечения достаточного уровня однородности. Группа ВМО по МГГ после регистрации поступивших данных направит их для копирования на эвимикрокарты. Копии этих карт затем будут продаваться по себестоимости.

* Более подробную версию Бюллетеня ВМО, выпущенного 50 лет назад, можно найти <http://www.wmo.int/meteoworld>

Период с 1 по 5 января 1957 г. назначается в качестве испытательного периода для МГГ.

Использование ветровой энергии в Индии

В Индии проводились исследования с целью развития ресурсов ветровой энергии. Исследования включали определение подходящих мест, где наличие энергии можно оценить в оптимальных условиях.

Был сделан вывод о том, что крупные неиспользованные ресурсы ветровой энергии можно выгодно использовать в сельских районах для таких целей, как подача воды с помощью насоса для питья, гигиены, ирригации небольших участков земли и дренажа. Кроме того, ветровые мельницы можно использовать в сельских районах для обработки сельскохозяйственной продукции, такой как помол, обмолот и извлечение растительного масла.

В большинстве районов Индии средняя скорость ветра составляет менее 16 км/час. Исследования эффективности ветряных мельниц показали, что в этих районах экономическое использование ветряных мельниц возможно только в случае строительства мельниц довольно большого размера по низкой стоимости из местных материалов. Был инициирован проект по проектированию прототипа ветровой мельницы с использованием местных лесоматериалов и бамбука.

В настоящее время правительство Индии рассматривает предложение по использованию ветровой энергии в крупных масштабах в соответствии с поэтапной программой.

Предусматривается использование более 20 000 небольших ветряных мельниц в сельских районах и, возможно, несколько сотен ветро-электрических станций среднего размера для снабжения электроэнергией насосных установок и подачи электроэнергии в отдаленные места для маяков, плантаций и т.д.

Членство

16 марта 1956 г. Республика Корея стала 94-м членом ВМО

Сотрудничество с другими международными организациями

ВМО была представлена на шестой сессии Индо-Тихоокеанского совета ФАО по рыболовству в Индийском и Тихом океанах (Токио, 30 сентября–14 октября 1955 г.). Совет поддержал развитие и надлежащее использование живых водных ресурсов в Индо-Тихоокеанском бассейне посредством международного сотрудничества.

Погода является важным фактором для рыболовных работ, а также для ряда других факторов, связанных с рыболовным промыслом, например таких, как проектирование рыболовных судов и рыбопромысловых устройств и распределение фауны по океанам.

В наличии имелись данные о том, что определенные долгосрочные изменения в океанографических условиях оказывают влияние на изменения в распределении флоры и фауны по океанам. Например, сообщалось, что на распространение и изобилие сардин на Дальнем Востоке, по крайней мере, в четырех случаях оказали влияние аномальные изменения в океанографических или метеорологических условиях. Аналогичным образом по-

тепление [sic] субарктического климата в последние 25 или 30 лет (или больше) привело к тому, что многие живые организмы расширили свою среду обитания в северном направлении. Особенно поразительными были изменения в распределении, плотности и районах нереста трески. Во время периода потепления погоды объем лова у западного побережья Гренландии увеличился в 30 раз, а зона наибольшей плотности обитания трески переместилась примерно на 480 км к северу.

Чтобы получить больше знаний о биоклиматологии рыболовства Совет рекомендовал во время Международного геофизического года провести первый Год рыболовства для Индо-Тихоокеанского бассейна с тем, чтобы сбор биологических данных, данных по рыболовству и геофизических данных осуществлялся одновременно.

В презентации о роли ВМО в предоставлении метеорологической информации для рыболовства наблюдатель от ВМО подчеркнул важность погоды для рыболовного промысла и заверил, что ВМО будет в полной мере сотрудничать в предоставлении метеорологической информации, предназначенной для поддержки безопасности рыболовных работ. Правительства стран-членов должны быть информированы о возможностях, предоставляемых ВМО, и о том, что желательно оснастить их рыболовный флот оборудованием для приема и передачи метеорологических данных. ■



Книжное обозрение

Baroclinic Tides – Theoretical Modelling and Observational Evidence

(Бароклинные приливы – теоретическое моделирование и данные наблюдений)



Vasiliy Vlasenko, Nataliya Stashchuk and Kolman Hutter.
Cambridge University Press (2005).
ISBN 0-521-84395-2. xix + 351 pp.
Цена: £70/US\$ 120.

Эта книга будет очень полезна, особенно для аспирантов, специализирующихся в разных областях физической океанографии и в численном моделировании в применении к океанографии. Семь глав книги логично сгруппированы; предлагаемые методы представлены после хорошего теоретического введения, что облегчает читателю поиск тем, представляющих интерес.

Нумерация формул служит для читателя в качестве проводника для ознакомления с основной формулировкой, допущениями и теоретическими соображениями, чтобы лучше понять методы, объяснение которых приводится в книге.

Во введении в первой главе даны элементы теории и формулы, которые используются в последующих

главах. Посредством этого те, кто не знаком с основными уравнениями и линейными волновыми уравнениями, могут получить необходимое представление, чтобы лучше понять формулировку проблемы нелинейных волн и теорию, которая поясняется на протяжении всей книги.

Во второй главе объясняются линейные бароклинные приливы и численная модель, а затем авторы анализируют формулировку, использующуюся для различных ситуаций, где эта формулировка применима. Хорошо описана теория образования внутренних волн.

В третьей главе представляется полуаналитическая двухслойная модель с объяснением теории и описанием необходимых уравнений. Это упрощает понимание теории, представленной в четвертой главе, где метод аналитического моделирования заменяется методом численного моделирования.

В пятой главе описывается образование внутренних волн посредством бароклинных приливов и моделей для их анализа. Принимая во внимание различные цели, для которых используются данные, полученные посредством как измерения, так и моделирования, в этой главе также объясняется происхождение формул, использующихся для объяснения различных типов образованных волн. Эта позволяет лучше понять теорию, предлагаемую для анализа различных типов исследуемых волн.

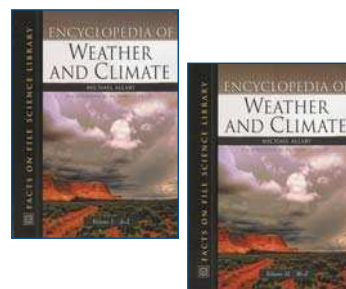
В шестой главе сравниваются данные, полученные во время измерений, с результатами экспериментов и проводится анализ воздействий и влияний различных характеристик, которые можно применить для объясняемой теории. Наконец, авторы кратко излагают суть меха-

низма образования бароклинных приливов, что помогает читателю лучше понять волны, образованные при различных режимах, а также то, какой метод следует использовать для каждой из них.

В последней главе объясняются трехмерные воздействия бароклинных приливов для конкретных случаев с использованием для анализа данных наблюдений. Это действительно полезно, потому что читатель получает хороший инструмент для анализа данных, которые можно получить посредством самостоятельных измерений, и для проведения различных ситуационных исследований.

Родни Мартинез
(r.martinez@ciifen-int.org)

Encyclopedia of Weather and Climate (Энциклопедия погоды и климата).



Michael Allaby. Facts on File, New York (2002). ISBN 0-8160-4071-0 (два тома).
Цена: US\$ 150.

Майкл Оллэби, без сомнения, любит естественные науки, и это видно по его двухтомной Энциклопедии погоды и климата. Однако название не совсем правильное, так как энциклопедия предлагает больше, чем просто описание погоды и климата. В энциклопедии кратко, но понятно объясняются различные физические, синоптические и термодинамические процессы, которые порождают погоду и климат.

Приводится классификация различных типов климата и описание значимых палеоклиматических режимов. Важные научные концепции представлены в такой форме, что их нетрудно понять. Энциклопедия написана не для ученых, занимающихся естественными науками, поэтому автор ограничивает использование формул. Для дилетантов энциклопедия также будет вполне полезной.

Для различных метеорологических и океанографических понятий приводятся четкие определения. Определения дополняются полезными картами, таблицами и схематическими диаграммами. В двух томах – более 4000 статей, включая объяснение воздействия климата на экологию и здоровье человека. Это делает энциклопедию желанной книгой в метеорологической библиотеке и хорошим справочником для широкой общественности.

Но даже и профессиональный метеоролог найдет для себя энциклопедию полезной. Здесь имеются объяснения понятий, которые могут быть характерными только для конкретных мест. Например, объясняется термин *contrastes* – местный ветер, встречающийся в Средиземноморском бассейне.

Желающие получить информацию о международной деятельности, проектах и программах в области климатологии и метеорологии не будут разочарованы. Описывается Совместный проект по картированию голоцена и приводятся ссылки на Web-сайты для получения более подробной информации. Ссылки на различные Web-сайты приводятся в обоих томах. Сегодня тема изменения климата постоянно присутствует в новостях и повседневной жизни. В энциклопедии также можно найти важную информацию по этой

теме. В том числе поясняются такие понятия, как механизм чистого развития (МЧР).

Но энциклопедия этим не ограничивается. Здесь можно найти интересную историческую хронику, например, описывается создание Метеорологического бюро Соединенных Штатов Америки. Приводится также биографическая информация о важных исторических персонажах в области метеорологии, таких как Дэниэл Фаренгейт, изобретатель термометра со шкалой Фаренгейта. Имеются фотографии и зарисовки этих персонажей. Кроме того, в энциклопедии много анекдотов, как например анекдот об использовании погодных условий во время Рождества для предсказания погоды на месяцы вперед.

Автор также попытался включить информацию об особых явлениях погоды. Среди них различные тропические циклоны, которые поражают страны по всему миру. Конечно, все тропические циклоны со значительными последствиями во многих местах включить в энциклопедию не представлялось возможным. Могли быть не упомянуты и крупные циклоны. В этой связи читатели могут быть разочарованы, если не найдут информации о циклоне, который, по их мнению, заслуживает внимания.

Информация о науках о Земле также представлена. Читатель найдет информацию о вулканах и других геологических явлениях.

В конце энциклопедии имеются пять приложений, в которых приводятся хронологии бедствий и открытий, геологические временные масштабы, важные Web-сайты и алфавитный указатель.

Национальные метеорологические и гидрологические службы (НГМС) продолжают оставаться наиболее предпочтительным вариантом в плане информационных ресурсов о физических явлениях, особенно в развивающихся странах. Представленные два тома энциклопедии могут служить в качестве ресурса для тех, кому необходимо быстро ответить на запросы населения, студентов и учителей. Термины в энциклопедии расположены логично и эффективно снабжены перекрестными ссылками. Найти необходимый материал не составляет труда. Лаконичные, но понятные статьи энциклопедии можно использовать для простых объяснений. Молодые сотрудники могут использовать информацию из энциклопедии для ознакомления с деятельностью, которая не входит в их непосредственные обязанности, старшие сотрудники могут использовать энциклопедию для получения информации, касающейся незнакомых терминов. Таким образом, я бы рекомендовал энциклопедию для включения в метеорологическую библиотеку или для использования в качестве удобного справочного пособия в небольшой Национальной метеорологической и гидрологической службе.

Карлос Фуллер
(ozone@btl.net)

Hydrogeology of the Oceanic Lithosphere (Гидрогеология литосферы океана)

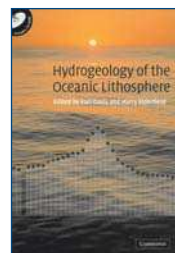
E. Davis and
H. Elderfield (Eds).
Cambridge University
Press (2004).

xx + 706 pages;

+ CD-ROM.

ISBN 0-521-81929-6 (h/b).

Цена: £95/US\$ 170.



Книга состоит из пяти частей. Она начинается с краткой истории появления и развития данной темы, специализированные аспекты которой рассматривались на протяжении периода продолжительностью около 30 лет, включая геохимию процессов реакции и механизмы переноса потоков жидкости через различные структуры океанической коры, а также характер, состояние и свойства средств развития этих потоков. Часть III представляет собой количественный анализ рассмотренных параметров тепла и потока жидкости. Пять частей содержат 21 статью, которые написаны учеными из различных научно-исследовательских учреждений, имеющими разный опыт в данной области.

В центре внимания представленной рецензии – общий контекст книги, ее формат и структура, научная база, форма представления материала, язык и стилистика, а также взаимосвязь между теорией и диаграммами.

Ряд специалистов, участвовавших в одном из семинаров, который проходил при поддержке Международной программы по литосфере и Объединенных океанографических учреждений/Американской программы поддержки науки, решили представить результаты своих исследований по различным дисциплинам (физика, химия и микробиология). Данная тема становится все более важной, особенно для студентов и исследователей в области наук о Земле и океанографии.

Информация, представленная в каждой статье, адаптирована, по-

нятна и актуальна. Книга является хорошим инструментом для исследователей, желающих увязать разнообразные параметры и результаты, полученные в различных средах. Рассматривается широкий круг вопросов: от свойств материалов океанической коры, образовавшихся при ее нарастании до методов, предлагаемых и использующихся для усовершенствования процесса получения результатов (характер, причины и последствия).

Важным аспектом книги является наличие подробного предисловия и обоснованных целей. Содержание, терминология, перспективы развития данной темы и ясность представления материала делают книгу полезной.

Другим важным аспектом является ясное изложение идей в отношении использования новых средств, включая связь берег–судно. Конечно, при объединении различных дисциплин для более глубокого понимания динамики планеты могут возникнуть вопросы и трудности.

Обсуждаемая тема в последнее время стала вызывать интерес у стран, занимающихся сейсмической деятельностью. Например, в случае с Эквадором измерения теплового потока осуществлялись во время морской кампании Амадеус 2005 г. Опыт, накопленный в течение ряда лет, позволил определить ключевые элементы для понимания и количественной оценки скорости обмена потоками между корой и вышележащим океаном – элементы, которые в настоящее время ясно понимаются и могут быть лучше

представлены визуально. В книге описана работа, касающаяся элементов, наиболее широко распространенных и важных с точки зрения объемных показателей: склонов океанических хребтов.

Тема представляет не только научный, но и экономический интерес в связи с зависимостью между различными потоками и минералогическими элементами. Несмотря на то, что авторы не пытаются ответить на все вопросы, которые могут быть подняты, желание внести вклад в углубление знаний по данной теме явно продемонстрировано.

Одно из замечаний касается части, в которой описываются геохимические потоки. Лучше было бы поменять местами главы 19 и 21, чтобы представить тему сначала в глобальном, а потом в более конкретном контексте, который собственно и является основным лейтмотивом книги.

Книга сопровождается интерактивным компакт-диском с полным набором диаграмм, сопроводительных надписей, ссылок и фотографий научно-исследовательских судов, подводных аппаратов и других приборов, использующихся в гидрологических исследованиях.

В качестве заключения можно сказать, что большой опыт специалистов, которые внесли вклад в написание книги, делает представляемую работу ценным ресурсом в области наук о Земле и море.

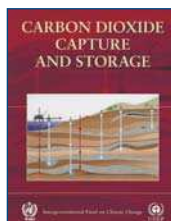
Эсси Сантана Яра
(geologia@inocar.mil.ec)



Новые книжные поступления

Carbon Dioxide Capture and Storage (Поглощение и хранение двуокиси углерода)

Intergovernmental
Panel on Climate
Change (IPCC).
Cambridge University Press (2005).
ISBN 0-521-68551-6.
x + 431 pp.
Цена: £40/US\$ 70.



Специальный доклад МГЭИК предоставляет информацию для политиков, ученых и инженерно-технического персонала, работающего в области изучения изменения климата и сокращения выбросов CO₂. В нем описываются источники, технология поглощения, переноса и хранения CO₂. Также обсуждаются расходы, экономический потенциал и проблемы для общества, связанные с использованием технологии, включая общественное восприятие и нормативно-правовые аспекты. Произведена оценка вариантов хранения, включая геологическое хранение, океаническое хранение и карбонизацию минералов. В значительной мере в докладе проблемы поглощения и хранения CO₂ рассматриваются в контексте других вариантов смягчения последствий изменения климата, таких, как переход на другое

топливо, рациональное использование энергии, возобновляемые источники энергии, ядерная энергия.

Доклад включает *Резюме для лиц, определяющих политику*, одобренное правительствами, представленными в МГЭИК, и *Техническое резюме*.

The journey to Pices – Scientific Cooperation in the North Pacific (Путешествие в СТОМН – научное сотрудничество в северной части Тихого океана)

Sara Tjossem. Alaska Sea Grant
College Programme (2005).
ISBN 0-521-86509-3.
xii + 194 pp.
Цена: US\$ 20.



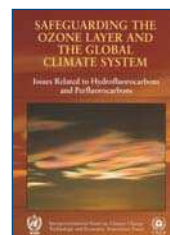
Эта книга является значительным вкладом в историю международных морских научных организаций. В книге описан процесс создания Северотихоокеанской организации по морским наукам (СТОМН). Кажется достаточно очевидным, что такая организация была нужна, – лучший способ для стран Тихоокеанского региона получить знания об огромной акватории северной части Тихого океана, – но для ее создания потребовалось два десятилетия.

Объясняются причины столь продолжительного периода становления. Процесс потребовал содействия, терпения и настойчивости. Сегодня СТОМН – это активная международная морская организация, в составе которой шесть стран и которая вносит существенный вклад в развитие морской науки.

Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System

(Охрана озонового слоя и глобальная система климата)

Intergovernmental
Panel on Climate Change (IPCC).
Cambridge University Press (2005).
ISBN 0-521-6826-1.
x + 478 pp.
Цена: £80/US\$ 140.



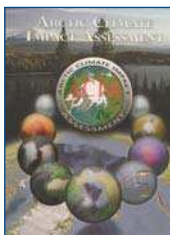
В этом Специальном докладе Группы по технологии и экономической оценке МГЭИК представлена информация, касающаяся принятия решений в отношении охраны озонового слоя и климатической системы. Научные доказательства, связывающие хлорфторуглероды с другими веществами, истощающими озоновый слой (ОИВ), явились причиной первоначального контроля за химическими веществами в рамках Монреальского протокола и внесения поправок и дополнений в нему в 1990-е годы. По мере разработки различных подходов к прекращению производства ОИВ, был сделан вывод о том, что некоторые меры, принятые с целью уменьшения истощения озонового слоя, в частности введение ГФУ и ПФУ, могут способствовать глобальному потеплению.

В этом докладе предоставляется научный контекст для рассмотрения альтернатив ОИВ, потенциальных методологий оценки вариантов, технических проблем, связанных с возможностями сокращения выбросов парниковых газов в каждом из заинтересованных секторов.

Доклад включает *Резюме для лиц, определяющих политику*, одобренное правительствами, представленными в МГЭИК, и *Техническое резюме*.

Arctic Climate Impact Assessment
(Оценка влияния арктического климата)

Cambridge University Press (2006).
ISBN 0-521-86509-3.
v + 1042 pp.
Цена: £120/US\$ 200.



Климат Земли меняется, при этом глобальная температура поднимается беспрецедентными для истории современного человечества темпами. Эти изменения климата, включая увеличение ультрафиолетовой радиации, особенно интенсивно ощущаются в Арктике. Так как Арктика играет особую роль в глобальном климате, изменения, происходящие в Арктике, оказывают влияние на весь остальной мир. Поэтому весьма важно, чтобы лица, определяющие политику, имели в своем распоряжении самую свежую и самую качественную информацию о текущих изменениях в Арктике и их глобальных последствиях. Арктический совет заявил о необходимости подготовки такой оценки и поручил двум своим рабочим программам, Программе арктического мониторинга и оценки (АМАП) и Программе сохранения арктической флоры и фауны (САФФ), совместно с Международным арктическим научным комитетом (МАНК) осуществлять научный контроль и координацию всей работы, связанной с подготовкой докладов об оценке.

Полный каталог публикаций ВМО и информацию о том, как заказать эти и другие публикации, можно найти на <http://www.wmo.ch/web/catalogue/> ■

Последние публикации ВМО

WMO at glance
(ВМО с одного взгляда)

(WMO-No. 990)

[A-C-F-R-S в стадии подготовки]
20 pp.

ISBN: 92-63-10990-7

Цена: CHF 15



Preventing and mitigating natural disasters
(Предотвращение опасности и смягчение последствий стихийных бедствий)

(WMO-No. 993)

iii + 34 pp.

ISBN: 92-63-10990-1

Цена: CHF 15



WMO statement on the status of the global climate in 2005
(Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2005 г.)

(WMO-No. 998)

[A] [C] [F] [R] [S]

12 pp.

ISBN: 92-63-10998-2

Цена: CHF 15



Ежегодная двенадцатистраничная брошюра, снабженная аналитическими графиками для описания развития и колебаний климатической системы в глобальном и региональном масштабах. ■

Некролог

Кирилл Кондратьев

Кирилл Кондратьев умер 1 мая 2006 г. Он был знаменитым ученым, полным академиком Российской академии наук и признанным экспертом в области климата и окружающей среды. Он был автором более 1000 работ, опубликованных в престижных журналах, а также автором более 100 монографий и учебников. Кондратьев был почетным членом многих метеорологических обществ и научных академий по всему миру. В течение многих лет он был главным редактором российского журнала *Наблюдения за Землей и дистанционное зондирование* и членом ряда редколлегий.

Первые тридцать лет своей научной карьеры он провел в Государственном ленинградском университете, где стал ректором и работал в тесном контакте с Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова. Следующие тридцать лет он провел в Институте лимнологии и Центре экологической безопасности. Кондратьев был одним из основателей Международного центра экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена в Петербурге и в течение многих лет являлся одним из его сопредседателей.

Кондратьев был лауреатом многих престижных премий, в том числе премии ММО, учрежденной ВМО. ■

Визиты Генерального секретаря

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

Аргентина

Генеральный секретарь ВМО посетил Аргентину в период с 16 по 22 января 2006 г. по случаю шестой сессии Консультативного совещания ВМО для обсуждения политики по спутниковым вопросам на высоком уровне (16–17 января), 55-й сессии Бюро ВМО (18–20 января) и Совместного консультативного совещания офицеров Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО и членов Бюро ВМО (20–21 января). Г-н Жарро посетил штаб-квартиру Военно-воздушных сил (ВВС) Аргентины и встретился с заместителем штаба ВВС бригадным генералом Е.Е. Бьянко.

Проведение шестой сессии Консультативного совещания ВМО для обсуждения политики по спутниковым вопросам на высоком уровне предоставило возможность показать глобальный характер целей и программ ВМО. Генеральный секретарь выразил мнение о том, что



Участники шестой сессии Консультативного совещания ВМО для обсуждения политики по спутниковым вопросам на высоком уровне (16–17 января 2006 г.)

сессии служат в качестве уникального форума для ВМО и операторов спутников, обеспечивая более глубокое понимание рассматриваемых проблем и принятие важных рекомендаций, помогающих странам-членам ВМО лучше оценить потенциальные выгоды, которые можно получить от использования спутниковых систем. Его Превосходительство посол М.С. Патаро, заместитель директора департамента международных организаций министерства иностранных дел и международной торговли, и бригадный генерал Х.А. Альварез, начальник штаба окружного командования ВВС выступили перед участниками 55-й сессии Бюро ВМО. Поддержка правительства Аргентины Национальной метеорологической службе была выдвинута на первый план в качестве основного инструмента социально-экономического развития страны. Была также подчеркнута жизненно важная роль ВМО в координировании и содействии сотрудничеству в области метеорологии и гидрологии для устойчивого развития всех стран. Под председательством Президента ВМО

д-ра А. Бедрицкого Бюро рассмотрело ряд вопросов, связанных с подготовкой к предстоящей сессии Исполнительного совета.

На совместном консультативном совещании офицеров МОК и членов Бюро ВМО МОК представляли д-р Д.Т. Пью, председатель МОК проф. Джилан Су, бывший председатель МОК, и четыре вице-председателя МОК, д-р А. Даби, д-р А. Фролов, г-н Х. Валадарез и д-р Н. Смит. Д-р А. Бедрицкий и д-р Д. Пью совместно председательствовали на сессии. На церемонии открытия правительство Аргентины представляли Его Превосходительство посол М.С. Патаро, заместитель директора департамента международных организаций министерства иностранных дел и международной торговли, Его Превосходительство посол С. Руиз Серрути, юрисконсульт этого же министерства, и г-н Мендивилль, представлявший министра по делам науки, технологии и производственным инновациям. Совещание обсудило многочисленные важные вопросы, представляющие взаимный интерес для МОК



и ВМО. В частности, были рассмотрены действия, предпринятые по итогам бедствия, которое принесло цунами в Индийском океане. Совещание также рассмотрело вопросы, связанные с действиями по исполнению последней сессии Совместной технической комиссии ВМО/МОК, состоявшейся в Галифаксе (Канада) в сентябре 2005 г.

Соединенные Штаты Америки

Генеральный секретарь посетил Атланту (США) с 31 января по 2 февраля 2006 г. для участия в 86-м Ежегодном совещании Американского метеорологического общества (АМО). Г-н Жарро был ключевым докладчиком во время обеда, организованного АМО, где он выступал на тему "Наращивание потенциала в метеорологии и гидрологии для службы обществу", подчеркнув важность объединения вопросов, касающихся эксплуатационных расходов и развития людских ресурсов для обеспечения устойчивого осуществления проектов в развивающихся странах. Он сказал, что наращивание потенциала является одной из основных задач и что успех усилий по наращиванию потенциала будет зависеть от существенных вкладов всех секторов – правительства, академических кругов, частного сектора и НПО, которые представлены на совещании АМО.

2 февраля г-н Жарро выступил с докладом под названием "Развивающаяся роль национальных метеорологических и гидрологических служб", представленным в рамках Международной сессии по системам предупреждения, охватывающим разные стихийные бедствия, которая была организована Национальной службой погоды США.

Генеральный секретарь встретился с постоянными представителями



Мускат, Оман, 11 февраля 2006 г. – ввод в действие седьмого Показательного центра Виртуальной лаборатории по образованию и подготовке кадров в области спутниковой метеорологии

стран-членов ВМО, присутствовавших на сессии, и посетил выставочный павильон, где в том числе была представлена и информационная продукция ВМО для населения.

Воспользовавшись пребыванием в Атланте, он посетил метеорологические объекты, имеющиеся в распоряжении Международного канала CNN и Канала погоды.

Оман

11 февраля 2006 г. Генеральный секретарь посетил Мускат, Оман, по случаю ввода в действие седьмого Показательного центра Виртуальной лаборатории по образованию и подготовке кадров в области спутниковой метеорологии. Среди должностных лиц национальных органов власти были Его Превосходительство д-р Сауд Бин Насер Аль Риями, президент университета имени султана Кабуса, Его Превосходительство Мохаммед Бин Сахар Аль Амри заместитель министра транспорта и связи по вопросам гражданской авиации и г-н Абдул Рахим Салим Аль Харми, исполняющий обязанности генерального директора департамента граждан-

ской авиации и метеорологии. В своем выступлении г-н Жарро поздравил правительство Омана и выразил благодарность за вклад Омана в деятельность по образованию и подготовке кадров в рамках Космической программы ВМО.

Г-н Жарро также выразил благодарность Европейской организации по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ), Метеорологическому департаменту Индии за взятые обязательства оказывать финансовую помощь седьмому Показательному центру, а также Японии за оказанную помощь. Генеральный секретарь отметил, что за два последних десятилетия спутники все больше оказывали влияние на деятельность ВМО, и он ожидает, что в будущем это положительное влияние еще больше возрастет.

Южная Африка

Генеральный секретарь посетил Кейптаун, Южная Африка, с 15 по 18 февраля 2006 г. по случаю 14-й сессии Комиссии ВМО по атмосферным наукам (КАН), которой предшествовала научная конференция ТОРПЭКС – компонента



Кейптаун, Южная Африка, февраль 2006 г. – участники научной конференции ТОРПЭКС–компонента Всемирной программы метеорологических исследований: улучшение глобальной предсказуемости явлений погоды со значительными последствиями

Всемирной программы метеорологических исследований по улучшению глобальной предсказуемости явлений погоды со значительными последствиями, включая обзор планов ТОРПЭКС для Южного полушария (см. фото на следующей странице).

Во время визита г-н Жарро встретился с г-ном М. Ван Шалквиком, министром по вопросам окружающей среды и туризма и г-жой Сизеккой Ренсбург, председателем коллегии метеослужбы Южной Африки. Южная Африка имеет дав-

нюю традицию активной поддержки программ и видов деятельности ВМО: в частности метеослужба Южной Африки вносит активный вклад в деятельность КАН и обеспечивает работу станции Глобальной службы атмосферы в Кейп-Пойнте. Генеральный секретарь посетил эту станцию, а также официально открыл работу комитета ТОРПЭКС для Южного полушария.

Франция

23 февраля 2006 г. Генеральный секретарь посетил Париж для учас-

тия в конференции и дискуссии, организованной Французской ассоциацией по предотвращению опасности стихийных бедствий (АФПСН). В присутствии Ее Превосходительства г-жи Н. Олин, министра экологии и устойчивого развития, и сенатора г-на Я. Дауга, президента АФПСН, Генеральный секретарь на открытии обратился к участникам конференции с программной речью. Конференция явилась объединенной попыткой интерактивно консолидировать уроки, полученные в результате крупных стихийных бедствий, которые произошли в последние месяцы в разных частях мира.

В своей речи Генеральный секретарь подчеркнул, что посредством развития и интеграции знаний о факторах риска и разработки сквозных систем предупреждения, охватывающих многие стихийные бедствия, в качестве составных компонентов деятельности по управлению связанными с бедствиями рисками реально можно предпринять меры, чтобы значительно сократить количество человеческих жертв и размер социально-экономического ущерба. Следовательно, необходимо использовать все имеющиеся технологии, знания, возможности и опыт, чтобы предотвратить превращение многих стихийных опасных явлений в стихийные бедствия. ■

Новости Секретариата

Назначения



Елена Манаенкова

1 марта 2006 г. назначена директором Бюро внешних связей.



Джек Хейес

1 февраля 2006 г. назначен директором Департамента Всемирной службы погоды.



Жорж Кортэ

1 февраля 2006 г. назначен директором Бюро обеспечения внутреннего контроля.



Андерс Норскер

1 февраля 2006 г. назначен начальником Отдела информационных технологий Департамента по управлению ресурсами.



Коджи Куроива

1 марта 2006 г. назначен начальником Отдела Программы по тропическим циклонам Департамента Программы по применениям метеорологии.



Ибрагим К. Аль-Атви

1 марта 2006 г. назначен начальником Отдела подготовки кадров Департамента по образованию и подготовке кадров.



Этьен Шарпентьер

1 февраля 2006 г. назначен научным сотрудником Отдела океанической деятельности Департамента Программы по применениям метеорологии.



Ален А. Рофес Гонзалес

1 марта 2006 г. назначен помощником по бюджетным вопросам Бюро по бюджету Департамента по управлению ресурсами.



Анник М.Дж. Шампейн

1 апреля 2006 г. назначена клерком по бюджетным вопросам Бюро по бюджету Департамента по управлению ресурсами.

Повышения

Роланд Бронниманн

1 марта 2006 г. назначен на должность начальника мастерской Отделения по печатанию и электронным публикациям Департамента конференций,

печатных работ и распространения публикаций.

Анн Шатард 1 ноября 2005 г. назначена на должность помощника по административным вопросам Департамента Всемирной программы исследований климата.

Коррин Чиавенуто-Кастриньяно

1 февраля 2006 г. назначена на должность помощника по вопросам подготовки кадров Департамента по образованию и подготовке кадров.

Тересита Консепсьон 1 ноября 2005 г. назначена на должность помощника по административным вопросам Бюро стратегического планирования Бюро Генерального секретаря.

Адора П. Ландичо 1 ноября 2005 г. назначена на должность помощника по административным вопросам Регионального бюро для Азии и юго-западной части Тихого океана Департамента региональной деятельности и технического сотрудничества в целях развития.

Адель Рошди 1 марта 2006 г. назначена клерком по вопросам цифрового воспроизведения Отделения по печатанию и электронным публикациям Департамента конференций, печатных работ и распространения публикаций.

Перемещения

Лисбет Рейнер, помощник по вопросам информационного управления, 1 февраля 2006 г. переведена в Отдел информационных технологий Департамента по управлению ресурсами.

Дитер Шизл 1 февраля 2006 г. переведен на должность директора Бюро координации межсекторального взаимодействия.



Жеон-гиу Парк 3 апреля 2006 г. переведен на должность командированного эксперта Департамента региональной деятельности и технического сотрудничества в целях развития.

Отставки

Ивона Руммель-Булска, старший юрисконсульт Бюро Генерального секретаря, по окончании командирования 22 января 2006 г. вернулась в ЮНЕП, Найроби.

Сообашандра Шакаури ушел на пенсию с поста директора Бюро внешних связей 28 февраля 2006 г.

Ноухоу Тата Диалло ушел на пенсию с поста начальника Группы авиационной метеорологии Департамента Программы по применениям метеорологии.

Юбилей

Юдит С.С. Торрес, старший редактор отделения по представлению информации и связям с общественностью Бюро внешних связей, 5 февраля 2006 г. отметила 30-летний юбилей своей службы.

Эвелин Масс, клерк по обработке текста Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций, 2 февраля 2006 г. отметила 25-летний юбилей своей службы. ■

Календарь мероприятий

Дата	Название	Место
15–19 мая	Учебно-практический семинар по аэрологическим наблюдениям для РА-III	Буэнос-Айрес, Аргентина
22 мая	Совещание руководителей тем Партнерства по стратегии комплексных глобальных наблюдений	Женева
23 мая	П-СКГН – 13 сессия	Женева
24 мая	Совещание рабочей группы по теме Гео-Опасности П-СКГН	Женева
29 мая–2 июня	Комитет по опорной сети для измерения приземной радиации	Линденберг, Германия
29 мая–2 июня	Группа экспертов по коммуникационным аспектам ОГПО/МОН КОС	Дубровник, Хорватия
4–8 июня	Второй международный симпозиум по количественному прогнозированию осадков и гидрологии	Боулдер, Колорадо, США
12–16 июня	Шестая международная конференция по городскому климату	Гетеборг, Швеция
12–16 июня	Совещание группы экспертов по предотвращению опасности и смягчению последствий бедствий ГЭ/ПСБ ОГПО/МОН КОС	Пекин, Китай
19 июня	Пятьдесят шестая сессия Бюро ВМО	Женева
20–30 июня	Исполнительный совет – 58 сессия	Женева
26–30 июня	Семинар по авиации	Эксетер, СК
3–6 июля	Группа управления КПМН – третья сессия	Женева
3–7 июля	Группа по координации осуществления ИСО/КОС	Женева
5–7 июля	Международный практический семинар по толщине Арктического морского льда	Хобарт, Австралия
10–12 июля	Практический семинар КЛИВАР/ изменчивость африканской климатической системы по (ИАКС) по изменчивости климата в Восточной и Южной Африке (при частичной финансовой поддержке ВМО)	Дар-эс-Салам Объединенная Республика Танзания
17–21 июля	Конференция ВМО "Жизнь в условиях изменчивости и изменения климата: Понимание неопределенностей и управление факторами риска"	Эспо (Хельсинки),
28–30 июля	Вторая сессия Группы экспертов ВПИК по наблюдениям и усвоению данных	Испра, Италия
4–8 сентября	Объединенное совещание Группы экспертов по использованию спутников и продукции (ГЭ ИСП) и Группы экспертов по спутниковым системам	Женева
7–13 сентября	Региональная ассоциация III (Южная Америка) – 14 сессия	Лима, Перу
18–22 сентября	Десятый симпозиум ВМО по образованию и подготовке кадров, "Образование и подготовка кадров в области метеорологии и гидрологии для предотвращения опасности и смягчения последствий бедствий"	Нанкин, Китай
23 сентября	Совещание директоров Региональных метеорологических учебных центров ВМО	Нанкин, Китай
4–10 октября	Пятнадцатая международная конференция по исследованиям с использованием ТОВС (при частичной финансовой поддержке ВМО)	Матера, Италия
16–19 октября	Научная руководящая группа проекта СПАРК – 14 сессия	Боулдер, Колорадо, США
28 октября–3 ноября	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии – 14 сессия	Нью-Дели, Индия

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на 31 марта 2006 г.

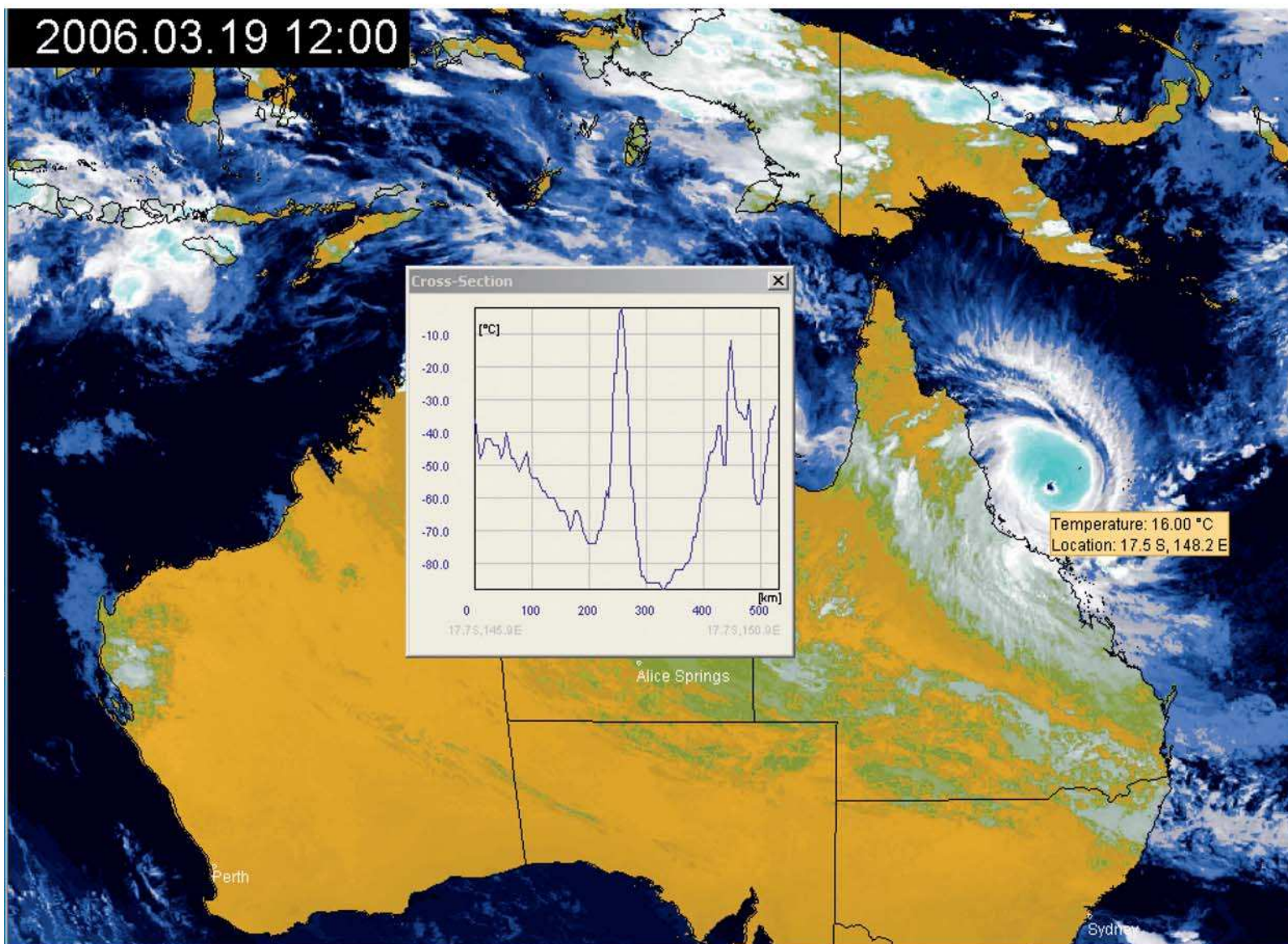
ГОСУДАРСТВА (181)

Австралия	Доминиканская Республика	Мадагаскар	Сингапур
Австрия	Египет	Малави	Сирийская Арабская Республика
Азербайджан	Замбия	Малайзия	Словакия
Албания	Зимбабве	Мали	Словения
Алжир	Израиль	Мальдивские острова	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Ангола	Индия	Мальта	Соединенные Штаты Америки
Антигуа и Барбуда	Индонезия	Марокко	Соломоновы острова
Аргентина	Иордания	Мексика	Сомали
Армения	Ирак	Микронезия, Федеративные Штаты	Судан
Афганистан, Исламское Государство	Ирландия	Мозамбик	Суринам
Багамские острова	Иран,	Монако	Сьерра-Леоне
Бангладеш	Исламская Республика	Монголия	Таджикистан
Барбадос	Испания	Мьянма	Таиланд
Бахрейн	Италия	Намибия	Того
Беларусь	Йеменская Республика	Непал	Тонга
Белиз	Кабо-Верде	Нигер	Тринидад и Тобаго
Бельгия	Казахстан	Нигерия	Тунис
Бенин	Камбоджа	Нидерланды	Туркменистан
Болгария	Камерун	Никарагуа	Турция
Боливия	Канада	Ниуэ	Уганда
Босния и Герцеговина	Катар	Новая Зеландия	Узбекистан
Ботсвана	Кения	Норвегия	Украина
Бразилия	Кипр	Объединенная Республика	Уругвай
Бруней-Даруссалам	Кирибати	Танзания	Фиджи
Буркино-Фасо	Китай	Объединенные Арабские Эмираты	Филиппины
Бурунди	Колумбия	Оман	Финляндия
Бутан, бывшая югославская Республика Македония	Коморские острова	Острова Кука	Франция
Вануату	Конго	Пакистан	Хорватия
Венгрия	Корейская Народно-Демократическая Республика	Панама	Центральноафриканская Республика
Венесуэла	Коста-Рика	Папуа-Новая Гвинея	Чад
Вьетнам	Кот-д'Ивуар	Парагвай	Чешская Республика
Габон	Куба	Перу	Чили
Гаити	Кувейт	Польша	Швейцария
Гамбия	Кыргызстан	Португалия	Швеция
Гайана	Лаосская Народно-Демократическая Республика	Республика Корея	Шри-Ланка
Гана	Латвия	Республика Молдова	Эквадор
Гватемала	Лесото	Российская Федерация	Эритрея
Гвинея	Либерия	Руанда	Эстония
Гвинея-Бисау	Ливан	Румыния	Эфиопия
Германия	Ливийская Арабская Джамахирия	Сальвадор	Южная Африка
Гондурас	Литва	Самоа	Ямайка
Греция	Люксембург	Сан-Томе и Принсипи	Япония
Грузия	Маврикий	Саудовская Аравия	
Дания	Мавритания	Свазиленд	
Демократическая Республика Конго		Сейшельские острова	
Джибути		Сенегал	
Доминика		Сент-Люсия	
		Сербия и Черногория	

ТЕРРИТОРИИ (6)

Британские Карибские территории	Гонконг, Китай Макао, Китай	Нидерландские Антильские острова и Аруба	Новая Каледония Французская Полинезия
---------------------------------	--------------------------------	--	--

2006.03.19 12:00



Monitoring extreme weather situations!

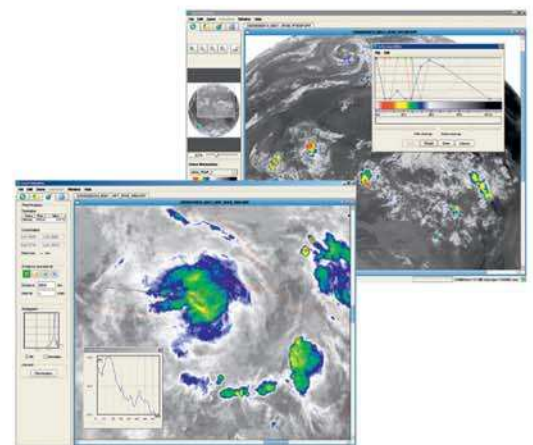
Remote Sensing Technology

VCS is a leading supplier of Earth observation ground stations. After successful launch of the MTSAT satellite the LRIT and HRIT data are available for monitoring and tracking cyclones and other extreme weather phenomena. Our solution is highly reliable, ensures excellent data availability, and protects your investment into the future.

Based on the well-known **2met!**® satellite multi-mission concept, our ground stations are ready to work with satellite data around the world.

Please ask us for your solution

by emailing sales.rst@vcs.de or calling +49 234 9258-112.





ПОЧЕМУ БЫ НЕ ПОМЕСТИТЬ РЕКЛАМУ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО?

Бюллетень ВМО, основной тираж которого составляет 6500 экземпляров и который широко распространяется во всем мире на четырех языках (английском, французском, русском и испанском), является идеальным средством рекламы по всем вопросам, представляющим интерес для метеорологов, гидрологов, а также ученых, работающих смежных областях. Помимо его распространения среди метеорологических и гидрометеорологических служб всех стран-членов ВМО, *Бюллетень* направляется в службы тех немногих стран, которые еще не присоединились к Организации. Он также направляется в различные правительственные учреждения, университеты, научные общества, а также широкому кругу других соответствующих органов и индивидуальным подписчикам.

Если Вы поместите одну и ту же рекламу в четырех последовательных выпусках Бюллетеня ВМО, Вы получите скидку в 25%!

Для получения более подробных сведений о размещении рекламы в *Бюллетене ВМО*, пожалуйста свяжитесь с помощником редактора *Бюллетеня ВМО* по адресу: World Meteorological Organization, Case postale 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Tel.: (+41) (0)22 730 82 86. Fax: (+41) (0)22 730 80 24. E-mail: myabi@wmo.int

Фирма Барон предоставляет услуги, которые более ...



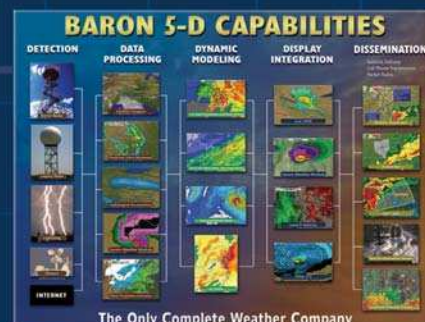
ПРОГРЕССИВНЫ ТЕХНИЧЕСКИ

Ни одна из компаний, занимающихся метеорологическим обслуживанием, не направляет больше энергии, чем Барон, на использование метеорологических инноваций



ОРИЕНТИРОВАНЫ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Уже 16 лет мы обслуживаем обширную группу отраслей деятельности, включая телерадиовещание, обеспечение безопасности населения, освоение морской среды, авиацию и повсеместное решение проблем, связанных с погодой. Наша работа определяется потребностями в применении нашей продукции.



ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫ

Мы растем, но остается постоянной наша приверженность созданию услуг наивысшего возможного качества. Мы сосредотачиваемся на улучшении повседневной жизни людей за счет обеспечения их безопасности и осведомленности. Это – наша обязанность.



4930 Research Drive
Huntsville, Alabama 35805
256-881-8811 Phone
256-881-8283 Fax
sales-int@baronservices.com
www.baronservices.com

TOTEX

Метеорологические шары-пилоты

- Метеорологические шары-пилоты
- Аэрологические шары со встроенным парашютом
- Шары-пилоты типа АВ
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Метеорологические приборы



TOTEX ПОСТАВЩИК

Главное Бюро и завод-изготовитель

765 Ueno, Ageo-shi, Saitama-ken 362-0058, Japan Tel:(048)725-1548

Бюро в Токио (международный отдел)

Katakura Bldg, 1-2 Kyobashi 3-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-0031, Japan

Tel:+81-3-3281-6988 Fax:+81-3-3281-7095

E-mail:totex.internl.tyo@ma.newweb.ne.jp

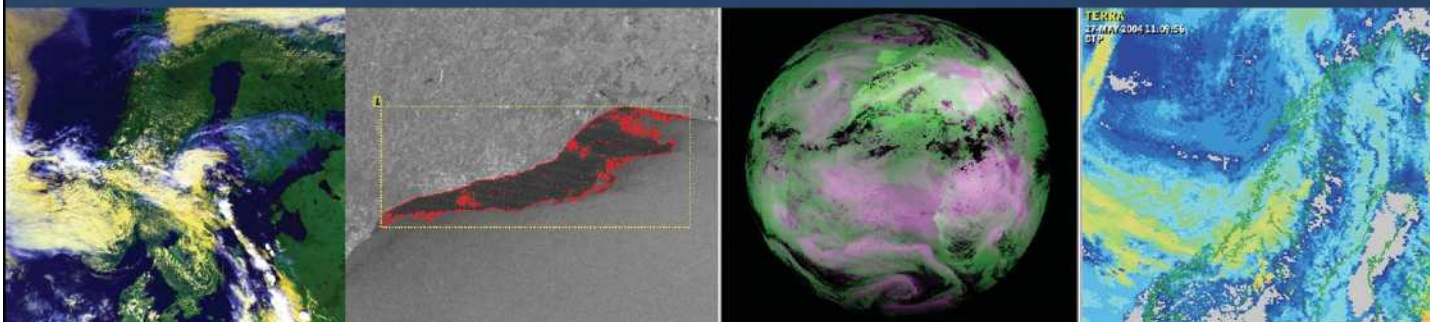


KONGSBERG

MEOS™

Multi-Mission Earth Observation System

Kongsberg Spacetec handles the entire chain
from antenna to end-user.



Kongsberg Spacetec is a leading supplier of ground stations for data acquisition from Earth observation satellites and production of value added applications.

MEOS™ POLAR

METOP HRPT

NOAA HRPT

Sea Star

FY-1

TERRA and AQUA DB

MEOS™ GEOSTATIONARY

GOES

MSG HRIT/LRIT

FY-2

MTSAT HiRID

Kongsberg Spacetec is recommended by EUMETSAT/WMO to provide MSG HRIT/LRIT Receiving Stations to Eastern and Central European countries.

www.spacetec.no

WORLD CLASS - *through people, technology and dedication*

LAS

LARGE APERTURE SCINTILLOMETER

REMOTE SENSING TECHNOLOGY FOR
MONITORING AREA-AVERAGED SENSIBLE
HEAT FLUX AND EVAPO-TRANSPIRATION



MEASUREMENT
EXCELLENCE
SINCE 1830



**Kipp &
Zonen**

175 YEARS

The line of sight path-integrating capabilities of the LAS (0.2 to 4.5 km) and X-LAS (1 to 10 km) provide reliable area-representative fluxes of sensible heat. The Scintillometers are also the basis of a complete system comprising selected environmental sensors, data loggers and specially developed Evation software for the real-time measurement of evapo-transpiration, ideal for earth energy balance and water management studies.

Kipp & Zonen B.V.

P.O. box 507 2600 AM

Delft, The Netherlands

T +31(0)15 269 8000

F +31(0)15 262 0351

E info@kippzonen.com

WWW.KIPPZONEN.COM

Недостающее звено между явлениями и информацией

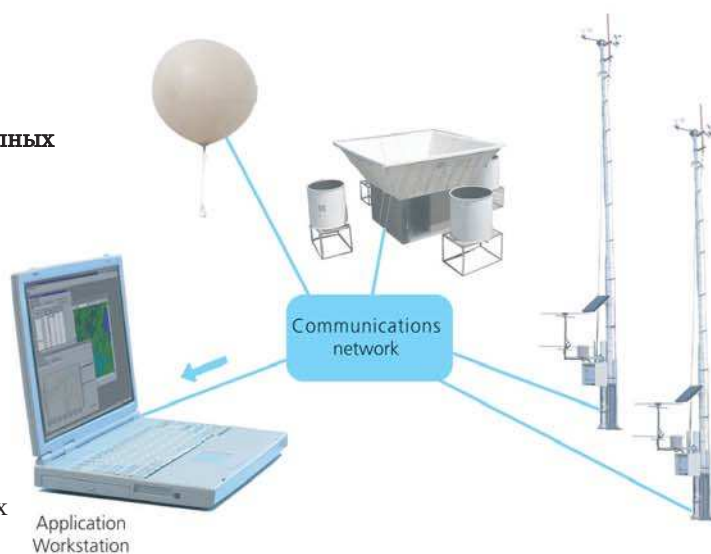


От отдельной метеорологической станции до самых крупных сетей в мире

Предложения фирмы Вайсала охватывают различные применения:

- гидрология и метеорология
- сельскохозяйственная метеорология
- климатология
- коммерческая метеорология
- метеорология для обслуживания энергетики
- наблюдения за пожароопасной погодой
- мониторинг стихийных бедствий и предупреждение о них

Основывайте ваши решения на надежных и всеобъемлющих данных. Не теряйте связи в ваших информационных потоках.



Состоит ли ваша потребность в создании простой системы или в решении наиболее трудной прикладной метеорологической задачи, фирма Вайсала может Вам предоставить полный спектр технологий для наблюдений и информационных платформ для прикладных задач.

www.vaisala.com

Vaisala Oyj
Tel. +358 9 894 91 Fax + 358 9 8949 2227
weather.marketing@vaisala.com

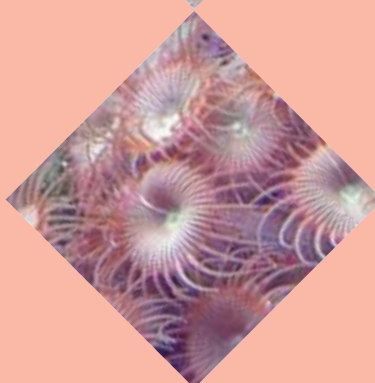


VAISALA
Reliable.

CD – ROM

Содержание компакт-диска (в .pdf формате)

- Бюллетень ВМО 55 (2) – Апрель 2006 г.
- MeteoWorld – February 2006 and April 2006
- World Meteorological Day 2006 – Preventing and mitigating natural disasters: brochure (WMO-No. 993) with foldout on natural hazards and poster



World Meteorological Organization
7bis, avenue de la Paix
Case postale No. 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland
Tel: + 41 22 730 81 11
Fax: + 41 22 730 81 81
E-mail: wmo@wmo.int
Web: <http://www.wmo.int>

ISSN 0250-6076