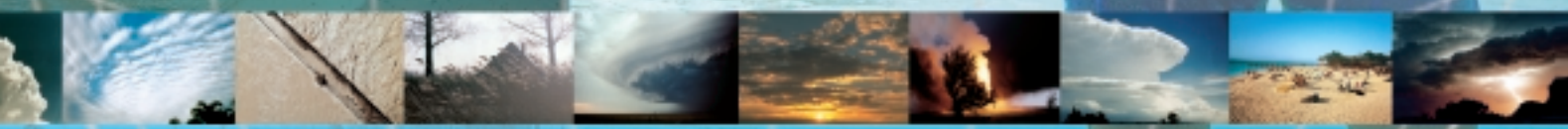


Всемирная
Метеорологическая
Организация

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

ВМО-№ 936

Всемирная
Метеорологическая
Организация

Женева, Швейцария
2002

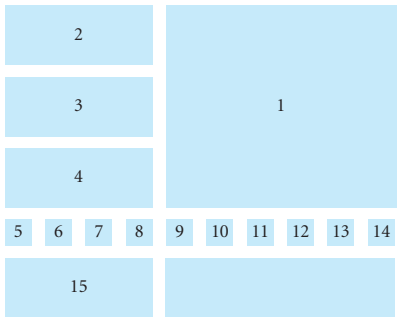


Фото на обложке:
1, 3, 4, 8 Марсель и Ева Малерб;
7 Жаклин Майа/Диарио де Пернамбуко, с разрешения ИНМЕТ;
13 С. Беливо/ВМО;
15 Королевский нидерландский метеорологический институт (КНМИ).

ВМО-№ 936
© 2002, Всемирная Метеорологическая Организация

ISBN 92-63-40936-6

ПРИМЕЧАНИЕ

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не означают выражения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации какого бы то ни было мнения относительно правового статуса страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ 5

ВСТУПЛЕНИЕ 7
- Чувствительность и уязвимость общественных систем 8
- Оценка опасных явлений, анализ уязвимости, оценка рисков, а также превентивные меры и действия по обеспечению готовности 9
- Интеграция метеорологической и климатической информации в процесс планирования стратегии смягчения последствий 10

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ 12
- Суровые грозы 13
- Штормы в средних широтах 14
- Тропические циклоны, ураганы и тайфуны 14
- Наводнения 15
- Засухи 15
- Муссоны 16
- Волны тепла 17
- Волны холода 17
- Колебания 17
- Атмосферный озон 19
- Изменяющийся климат 19

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ 21
- Оценка риска 22
- Мониторинг опасных явлений 22
- Прогнозирование и раннее предупреждение 29
- Специальная глобальная система для обмена данными и продукцией 29
- Комплексная система для анализа данных 29
- Научные исследования погоды и климата 30
- Успехи в научных исследованиях атмосферы и окружающей среды 30
- Исследования климата 32

КООРДИНАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЛЕЕ БЕЗОПАСНОГО МИРА 33
- Координация на международном уровне 33
- Координация на национальном уровне 33
- Техническое сотрудничество 35
- Местные структуры для подготовки к стихийным бедствиям 35

РЕЗЮМЕ 36

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ежегодно Всемирная метеорологическая организация (ВМО) отмечает очередную годовщину вступления в силу 23 марта 1950 г. ее Конвенции, празднуя Всемирный метеорологический день (ВМД), с уделением особого внимания какой-либо конкретной теме, представляющей интерес для человечества. Для ВМД 2002 г. была выбрана тема «Повышение защищенности от экстремальных метеорологических и климатических явлений» в знак признания вклада ВМО и национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) в обеспечение готовности к связанным с погодой, климатом и водой экстремальным явлениям и в предотвращение их неблагоприятных последствий для безопасности людей и для устойчивого развития.

Человек способен в значительной степени адаптироваться к различным видам климата и окружающей среды, однако он остается уязвимым к резким изменениям метеорологических и климатических условий. Мировые статистические данные свидетельствуют о том, что все большее и большее количество людей испытывают на себе неблагоприятные воздействия стихийных бедствий гидрометеорологического характера, на долю которых приходится 90 процентов человеческих жертв. В десятилетний период 1991—2000 гг. количество пострадавших от этих бедствий людей составляло в среднем 211 миллионов человек в год, что в семь раз превышало количество людей, пострадавших в различных конфликтах. При этом 98 процентов людей, пострадавших от стихийных бедствий, проживают в развивающихся странах.

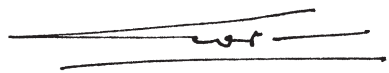
Для оценки чувствительности и уязвимости сообществ к воздействиям метеорологических и климатических опасных явлений существенно важными являются зарегистрированные за продолжительные периоды времени данные о климате и соответствующая информация по секторам. Такие данные также абсолютно необходимы для планирования мер по подготовке к опасным явлениям и для разработки стратегий реагирования, направленных на увеличение сопротивляемости сообществ с тем, чтобы они могли справиться с экстремальными явлениями. В противном случае каждое экстремальное явление будет вызывать разрушения и отбрасывать назад процесс развития, причем в некоторых случаях — на многие годы. Для наиболее эффективного обеспечения готовности требуется хорошо функционирующая система раннего предупреждения.

Научно-технические достижения значительно расширили возможности НМГС по подготовке ранних предупреждений. Эта работа подкрепляется деятельностью сети региональных специализированных метеорологических центров ВМО, которые обеспечивают предупреждения о тропических циклонах, паводках, засухах и других экстремальных явлениях, а также усилиями ВМО по содействию свободному и неограниченному обмену метеорологическими и гидрологическими данными и продукцией.

Осуществляемое в течение многих лет и во многих частях мира тесное сотрудничество между НМГС, другими соответствующими институтами, политиками, средствами массовой информации и неправительственными организациями позволило заметно сократить число человеческих жертв. Это явилось также результатом повышения способности подвергающихся риску людей понимать и оценивать предоставляемую им информацию, персонализировать соответствующие риски и своевременно реагировать на них. В целях увеличения такой синергии ВМО обеспечивает международную структуру для усилий по смягчению последствий стихийных бедствий, содействует обмену и передаче

ноу-хау и технологий в области уменьшения опасности стихийных бедствий и вносит вклад в разработку и осуществление региональных и глобальных инициатив, таких, как Международная стратегия по уменьшению опасности стихийных бедствий (МСУОСБ).

Я надеюсь, что Всемирный метеорологический день привлечет внимание органов и лиц, ответственных за благосостояние местных сообществ, включая правительства, средства массовой информации и местные органы власти, к той значимой роли, которую ВМО и НМГС играют в создании более безопасного мира для современного и будущих поколений.



(Г. О. П. Обаси)
Генеральный секретарь

Экстремальные метеорологические явления могут причинить ущерб и привести к разрушениям жилищных и общественных инфраструктур, оставляя сообщества людей не защищенными от воздействий погоды при нехватках продовольствия и воды и потере средств их жизнеобеспечения.

ВСТУПЛЕНИЕ

Человеческое общество уязвимо к воздействиям экстремальных метеорологических и климатических явлений, происходящих во всех масштабах. Торнадо и штормы с выпадением града являются мелкомасштабными метеорологическими системами, которые сохраняются в течение лишь нескольких минут и распространяются на расстояние в несколько сотен метров, но при этом являются чрезвычайно разрушительными. Штормы и паводки сопровождают штормовые системы, которые простираются на сотни километров и продолжаются от нескольких часов до нескольких суток. Климатические аномалии, например, те из них, что приводят к засухам, продолжаются в течение сезонов или дольше.

Последствия экстремальных метеорологических и климатических явлений весьма разнообразны. Многие из них приводят к продолжительным и сложным последствиям, например, лишению людей жилищ, загрязнению воды и заражению продовольственных запасов, что ведет к возникновению проблем в области здоровья людей, а также к потерям в бизнесе и коммерции, от которых зависит само их существование. Каждый шаг в направлении уменьшения последствий экстремальных метеорологических и климатических явлений является шагом в направлении повышения защищенности общества и достижения устойчивого развития.

Для углубления знаний о краткосрочной и долгосрочной чувствительности и уязвимости сообществ к метеорологическим и климатическим опасным явлениям требуется проведение многодисциплинарных исследований с использованием зарегистрированных климатических данных и соответствующей информации по отраслям. Зарегистрированные климатические данные за продолжительные периоды позволяют оценить масштабы и частоту экстремальных явлений и количественно выразить потенциальную опасность каждого из них. Благодаря использованию такой информации могут быть разработаны рекомендации по планированию, а также стратегии реагирования, направленные на повышение сопротивляемости, позволяющей справиться с будущими экстремальными явлениями. При отсутствии такой сопротивляемости каждое экстремальное явление будет приводить к разрушениям и отбрасывать назад процесс развития, причем в некоторых случаях на много лет.

В число последствий экстремальных метеорологических явлений, таких, как наводнения, входят повреждение или полное разрушение инфраструктур, от которых зависит коммерческая деятельность, и загрязнение запасов воды и продовольствия, которое несет угрозу здоровью людей (фотографии из «ФЕМА Ньюс» — слева: А. Бухер; справа: Л. Ролл)

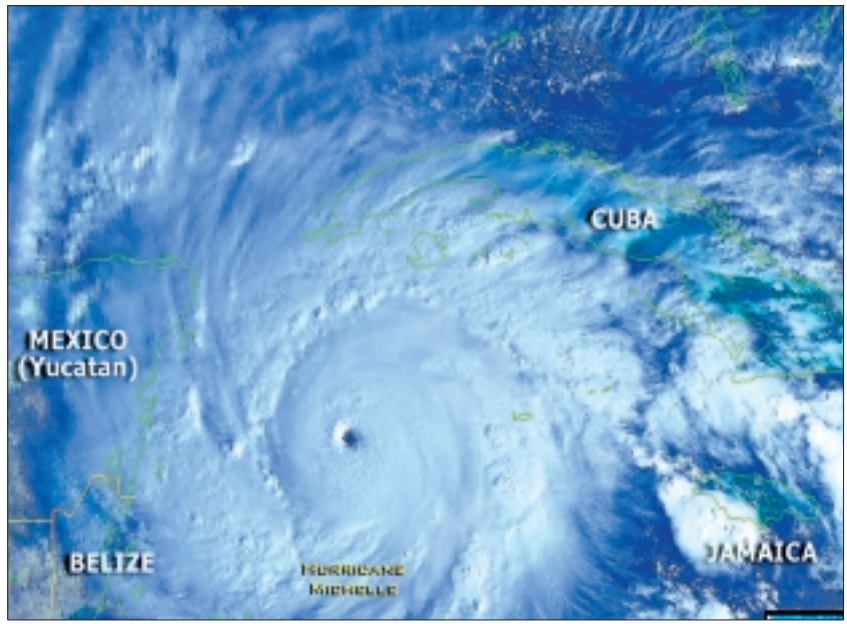
Чувствительность и уязвимость общественных систем

В каждой местности существует свой собственный климат, характеризующийся конкретными сезонными температурами, осадками, ветрами и т. д. Во многих местах климат далек от идеального: с одной стороны, это могут быть засухи, с другой — часто повторяющиеся дожди, приводящие к пропитыванию почв водой и повышающие риск возникновения наводнений и оползней.

Развитые сообщества создали свои инфраструктуры и процветают в условиях местного климата, к которому они адаптировались. Однако метеорологические и гидрологические явления, интенсивность которых выходит за пределы этих условий, могут приводить к катастрофическим нарушениям в деятельности экологических, экономических и общественных систем. В качестве нескольких примеров можно назвать следующее:

- сильные ветры, оказывающие чрезвычайно сильную нагрузку (или давление) на здания и сооружения и приводящие к разрушениям конструкций;
- проливные дожди, приводящие к затоплениям территорий, сопровождаемым эрозией земель и разрушениями структур, и к наводнениям, вызывающим гибель урожаев, затопление запасов, загрязнение пресных вод и изоляцию сообществ;
- суховеи, способствующие распространению лесных пожаров, уничтожающих естественную и сельскохозяйственную растительность и сельские и городские здания;
- продолжительные сухие периоды, ведущие к возникновению засух и связанных с ними пыльных бурь, эрозии почв и потерям урожаев;
- ледовая нагрузка, способная вызвать обрывы линий электропередач и других воздушных кабелей.

Последствия экстремальных климатических явлений ощущаются в экологическом, социальном и экономическом секторах в виде потерь урожаев сельскохозяйственных культур, уменьшения наличия и снижения качества пресной воды, ухудшения речных, эстуарных и прибрежных водных путей и увеличения количества случаев и распространенности ряда заболеваний. Сообщества и их социально-экономическая деятельность, как правило, выдерживают определенный диапазон межгодовой изменчивости местного климата. Однако в случае значительного отличия какого-либо сезона от ожидаемого режима последствия могут быть самыми серьезными.



Тропические циклоны (известные также как ураганы или тайфуны) — это хорошо известное опасное явление в тропиках; мониторинг с помощью спутников, как в случае с ураганом Мишель *в 2001 г., может оказаться полезным для принятия мер по подготовке к стихийным бедствиям* (Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, США)

Для оценки метеорологических и климатических опасностей требуются знания и данные о случающихся в конкретном районе явлениях, которые могут нанести ущерб. Осуществляемые во многих районах земного шара систематический сбор и архивация метеорологических данных за продолжительные периоды позволяют охарактеризовать местный климат в количественных показателях. Такие зарегистрированные сведения используются при планировании чувствительных к погоде видов деятельности. В тех местах, где данные носят неполный характер, существует лишь качественное представление о местных метеорологических и климатических опасных явлениях. В некоторых случаях, несмотря на то, что риск возникновения определенных опасных явлений признается, они возникают столь редко, что планирующие органы

проявляют неоправданную самоуспокоенность. При отсутствии предварительного планирования и определения надлежащих процедур реагирования в чрезвычайных ситуациях воздействия того или иного экстремального явления могут быть разрушительными.

Оценка опасных явлений, анализ уязвимости, оценка рисков, а также превентивные меры и действия по обеспечению готовности

Первый шаг при анализе риска заключается в определении опасных явлений и их оценке. Степень опасности определяется с учетом максимальной соответствующей угрозы. Концепция опасного явления включает в себя вероятный диапазон интенсивности конкретного явления и вероятность его возникновения.

Второй шаг при анализе риска, после оценки опасного явления, состоит в анализе уязвимости. Уязвимость определяется в виде ущерба, который может быть нанесен конкретным экстремальным явлением. Ущерб может быть нанесен населению (жизни людей, их здоровью, благополучию и т. д.), имуществу (зданиям, инфраструктурам и т. д.) и природным ресурсам. Потенциально возможный ущерб регистрируется на картах уязвимости.

Правильно спроектированные общественные инфраструктуры, например этот мост над рекой Уна в Бразилии, выстоят при экстремальных метеорологических и климатических явлениях и обеспечат возможность для быстрого восстановления экономической и социальной деятельности (Жаклин Майя/Диарио де Пернамбуко, с разрешения ИНМЕТ, Бразилия)

Опасность и уязвимость в совокупности дают представление о риске. Риск может рассматриваться с субъективной и объективной точек зрения. Субъективный риск — это риск в восприятии подвергающихся опасности людей, который определяет их желание примириться или нет с потенциальной угрозой. Решение принять на себя потенциальный риск играет решающую роль, например, при осуществлении выбора относительно переезда в район, подверженный землетрясениям или наводнениям. Что касается материального ущерба в умеренных масштабах, соответствующий риск объективно определяется прогнозируемым ущербом и вероятностью его возникновения в течение года. В случаях чрезвычайно экстремальных явлений и размеров ущерба, например при прорыве дамбы или при аварии на атомной электростанции, риск определяется количеством пострадавших людей (жертв, раненых и т. д.) и/или ущербом в денежном эквиваленте, которые можно ожидать в среднем за год.

В качестве превентивных мер в отношении стихийных бедствий могут реализовываться меры как конструкционного, так и неконструкционного характера. Меры конструкционного характера включают, например, защиту зданий и строительство гаваней. В идеальном варианте здания и окружающая их инфраструктура должны быть спроектированы таким образом, чтобы выдержать суровые воздействия любых экстремальных явлений, которые могут возникнуть. Одной из наиболее важных мер неконструкционного характера является выработка надлежащих регулирующих норм и кодексов практики с учетом различных угроз, характерных для конкретного района. Это может явиться существенным вкладом в осуществление превентивных мер в отношении стихийных бедствий. Другие меры неконструкционного характера для смягчения последствий стихийных бедствий включают планирование развития, планирование городов и

землепользования (например, указание на планах землепользования зон, подвергающихся особой опасности, или использование территорий, подверженных наводнениям, для временных целей, например, в качестве спортивных площадок или пастбищ). Свой вклад могут внести и меры по страхованию, которые поощряют держателей полисов к предусмотрительной выработке собственных мер, например, путем надлежащего составления полисов. Это не может предотвратить стихийные бедствия, но может уменьшить их последствия.

Опыт показал, что одним из наиболее эффективных средств снижения ущерба в ходе осуществления мер по обеспечению готовности к экстремальным явлениям является хорошо функционирующая система раннего предупреждения. В Бангладеш сильный тропический циклон в 1970 г. унес 300 000 человеческих жизней. Благодаря использованию более совершенных систем предупреждения от аналогичных циклонов в 1992 и в 1994 гг. погибло, соответственно, 13 000 и 200 человек. Процесс раннего предупреждения может быть подразделен на три взаимосвязанные фазы, а именно: прогноз, предупреждение и реагирование. Для успешного смягчения последствий стихийных бедствий чрезвычайно важны более совершенные прогнозы, за которыми следуют предупреждения с большей заблаговременностью и раннее реагирование. Успех фазы реагирования определяется надежностью прогнозов и доверием к ним, а также социальными измерениями — «человеческим фактором» при оценке рисков и принятии решений.

Интеграция метеорологической и климатической информации в процесс планирования стратегии смягчения последствий

Во многих регионах смягчения последствий связанных с погодой и климатом опасных явлений удалось добиться благодаря планированию и созданию прочных инфраструктур и жизнеспособных общественных систем с полномасштабным учетом информации о таких опасных явлениях. При разработке стратегии смягчения последствий чрезвычайно важное значение имеет наличие выраженных в количественных показателях знаний о местном климатическом режиме и характере опасных явлений. Данные о местном климате являются основой для разработки действенных стандартов, контрольных мер при планировании и других регулирующих норм, которые обеспечивают, чтобы здания и сооружения могли выдержать воздействия конкретных опасных явлений и обеспечить безопасность находящимся в них людям и имуществу. Важность данных о местном климате подчеркивается историями о стихийных бедствиях, в ходе которых здания, в которых не были соблюдены нормы проектирования, или здания, соответствующие импортным, но не учитывающим местный климат нормам, подверглись при экстремальных условиях разрушению.

Уделение внимания процессу планирования и проектированию зданий не всегда является достаточным условием для полной защиты сообществ от наиболее мощных экстремальных явлений. Укрепление и повышение прочности сооружений значительно

В рамках хорошо скоординированного плана действий по реагированию в чрезвычайных ситуациях раннее предупреждение инициирует принятие мер по реагированию, с тем чтобы люди могли быстро эвакуироваться из подвергающегося опасности района или найти себе убежище в специально сооруженных укрытиях, таких, как это укрытие от циклонов в Бангладеш (Д. Питчфорд)

В идеальном варианте здания должны строиться таким образом, чтобы выдерживать суровые воздействия метеорологических явлений, характерных для соответствующего региона, например, как этот типичный вьетнамский дом, построенный с учетом необходимости противостоять сильнейшим дождям, которые могут непосредственно наносить ущерб сооружениям, телесные повреждения людям и даже приводить к человеческим жертвам (Дж. Стикингс)

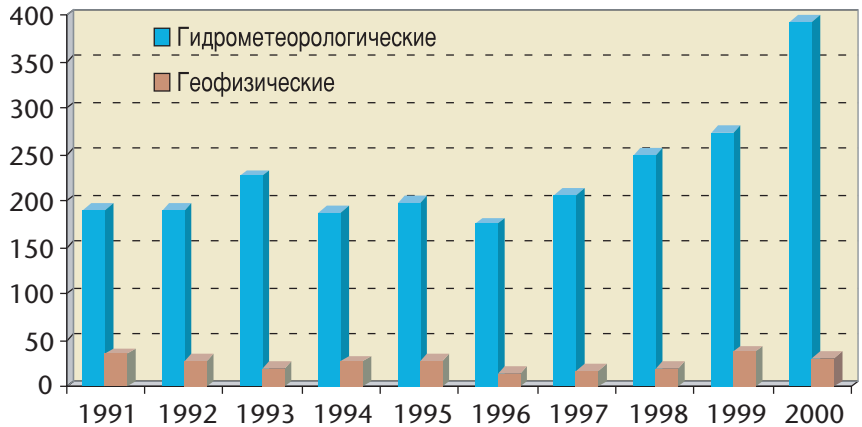
увеличивает затраты на них, особенно если они должны выдерживать воздействия сравнительно редких, но экстремально интенсивных явлений. К тому же, многие сообщества развиваются в таких географических районах, как затопляемые равнины по берегам рек и прибрежные дельты, которые, хотя и являются основным источником их жизнеобеспечения, по самой своей природе уязвимы для воздействий конкретных опасных метеорологических явлений. В этих опасных для жизни местах некоторым сообществам удалось обеспечить сопротивляемость экстремальным явлениям путем осуществления комплексных планов, имеющих своей основной целью защиту жизни людей, важнейших инфраструктур и необходимых ресурсов. При этом, хотя и можно ожидать значительных материальных потерь и ущерба, жизни людей будут спасены, а важнейшие общественные инфраструктуры и ресурсы, включая запасы продовольствия и воды, будут защищены в максимально возможной степени для обеспечения жизнеспособности сообщества.

Планы реагирования в чрезвычайных ситуациях, благодаря которым действия предпринимаются в заранее определенных решениями рамках, также позволяют уменьшить потери, связанные с экстремальными и эпизодическими явлениями. В простейших примерах предупреждение о каком-либо экстремальном метеорологическом явлении влечет за собой действия по поиску убежища. Сообщества и их инфраструктуры на сегодняшний день являются очень сложными, и должностные лица в различных секторах несут ответственность за решения по обеспечению различных аспектов общественной безопасности. Заранее определенный план действий в сообществе на основе раннего предупреждения и информации о последующем мониторинге обеспечит своевременное принятие эффективных решений. Предоставление одинаковой информации всем должностным лицам и обществу обеспечит такое положение, при котором решения всех учреждений будут носить взаимоподдерживающий характер. Кроме того, население будет хорошо проинформировано о конкретном опасном явлении и об ожидаемых от него действиях по реагированию на это явление. Интеграция информации о погоде и климате в планы реагирования сообщества в чрезвычайных ситуациях в целях уменьшения как уязвимости сообществ, так и последствий столь разных опасных явлений, как тропические циклоны, наводнения, лесные пожары и засухи, является на сегодня во многих странах уже хорошо укоренившейся практикой. Тем не менее, все еще сохраняется постоянная потребность в совершенствовании этих планов с учетом последних научно-технических достижений. При этом ряду стран все еще необходимо утвердить такие планы на более официальном уровне.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

В течение десятилетнего периода 1991—2000 гг. более 90 % людей, ставших жертвами природных опасных явлений, погибли в результате суровых метеорологических и гидрологических явлений (см. таблицу внизу и рисунок справа). В течение этого периода количество метеорологических и гидрологических стихийных бедствий, включая засухи, паводки и бури, постепенно возрастало. Континентом, на котором наиболее часто возникали стихийные бедствия, была Азия (см. таблицу внизу), где было зарегистрировано 43 % от общего количества явлений и 80 % погибших людей (Азия занимает 33 % территории суши земного шара и в ней проживает 61 % его населения).

Все большее количество людей страдают от таких стихийных бедствий. В связи с этим необходимо



Количество стихийных бедствий, наблюдавшихся в период 1991—2000 гг.

	Общее количество зарегистрированных стихийных бедствий	Общее количество людей, погибших в результате стихийных бедствий	Общее количество людей, пострадавших в результате стихийных бедствий	Общая сумма оценки ущерба (в млрд. долл. США)
Стихийные бедствия				
Лавины/Оползни	173	9 550	2 150	1,7
Засухи/Голод	223	280 007	381 602	30,5
Землетрясения	221	59 249	17 023	239,6
Экстремальные температуры	112	9 124	6 065	16,7
Наводнения	888	97 747	1 442 521	272,8
Лесные/ кустарниковые пожары	123	626	3 422	26,3
Извержения вулканов	54	942	2 157	0,8
Штормовые ветры	748	205 635	252 401	198,1
Прочие стихийные бедствия	25	2 718	60	0,3
Континент				
Африка	804	38 078	130 598	2,3
Америка	1 057	78 041	47 893	212,9
Азия	2 035	598 290	1 888 224	403,5
Европа	664	34 495	23 239	179,3
Океания	143	3 617	18 071	11,8

Сведения о стихийных бедствиях, с разбивкой по видам явлений и континентам, за период 1991—2000 гг. (Университет Лувэна, Бельгия, 2001 г.)

обеспечить понимание и регистрацию наиболее часто возникающих метеорологических и климатических опасных явлений и провести картирование степени уязвимости сообществ или географических зон воздействий этих явлений. Любое улучшение времени упреждения и анализа риска в затронутом бедствиями районе позволяет повысить степень его защищенности.

Суровые грозы

Суровые грозы порождают ряд потенциально разрушительных краткосрочных метеорологических явлений, включая торнадо, при которых скорость ветра может достигать 500 км/ч (Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, США)

Мелкомасштабные явления суровой погоды, включая суровые грозы вместе с связанными с ними явлениями, такими как торнадо, молнии, выпадение града, ветер, пыльные бури, водяные смерчи и ливни, возникают во многих местах, однако продолжаются чаще всего недолго и ограничены местными масштабами. Соответственно изучение этих явлений и определение их климатических структур является трудным делом.

Известно, что сочетание теплого влажного воздуха на низком уровне, являющегося источником энергии, и холодного сухого воздуха в верхней атмосфере часто приводит к образованию крайне нестабильных условий, что является необходимой предпосылкой для формирования самых суровых гроз. В США торнадо, порождаемые такими грозами, наносят свои удары наиболее часто в период между апрелем и июнем, но могут возникнуть и в любое другое время года. Для торнадо характерны самые сильные из наблюдаемых на поверхности Земли ветры со скоростями, достигающими 500 км/ч. Хотя торнадо наиболее часто наблюдаются на юге центральной части Северной Америки, они возникали и приводили к гибели людей на всех континентах, кроме Антарктиды. Они также носят особо разрушительный характер в некоторых частях северной Индии и в Бангладеш, где при прохождении каждого из трех суровых торнадо в период после 1989 г. погибло более 400 человек. Торнадо также довольно часто регистрируются в Японии, Австралии, на севере Аргентины и в некоторых частях северной Европы.

Суровые грозы могут нанести ущерб такого же порядка, как и торнадо средней интенсивности. Ветры около земли, скорость которых может достигать 150 км/ч, представляют особо серьезную опасность для взлета и посадки воздушных судов. Известно, что связанные с грозами сильные ветры послужили причиной нескольких смертельных катастроф больших коммерческих самолетов. Суровые грозы часто приводят к внезапным наводнениям, которые застают людей врасплох, и, по оценкам, от них погибло больше людей, чем от торнадо.

Крупные градины могут достигать диаметров более 10 см и падать со скоростью более 150 км/ч. Связанные с градобитием убытки для сельского хозяйства в мире в типичный год составляют более 200 млн долл. США. Отдельные штормы с градом причиняют также большой ущерб городам. Штормы в Сиднее, Австралия, в 1999 г., в Далласе/Форт-Уэрте, США, в 1995 г. и в Мюнхене, Германия, в 1984 г. — каждый нанесли ущерб в более чем 500 млн долл. США. Восемь человек были убиты и 160 ранены во время шторма с градом в 1976 г. в провинции

Чжэцзян, Китай, когда произошло выпадение градин «величиной с яйцо» над территорией в 7 км × 2—3 км.

В типичный год в США молнии убивают больше людей, чем ураганы, торнадо и зимние штормы вместе взятые. В летний период молнии по всему земному шару являются также значимой причиной возгорания лесов и лугово-пастбищных угодий.

Штормы в средних широтах

Системы низкого давления, или среднеширотные циклоны, наблюдаются повсюду в средних широтах. Они, как правило, являются более частыми и интенсивными в зимний период, со штормами, продолжающимися вплоть до нескольких суток и перемещающимися на расстояния более чем в 1000 км. Они обладают потенциальной возможностью повсеместно причинять ущерб имуществу и вызывать гибель людей, поскольку для них характерны сильные ветры и наводнения. На море сильные штормовые ветры и образующиеся под их воздействием волны представляют опасность для морских судов и их грузов. На побережье основную угрозу представляют штормовые нагоны, формирующиеся под воздействием ветров и разбивающихся волн.

Сила западных ветров в средних широтах и частота возникновения штормов в зимнее полугодие оказывает значительное влияние на климат северной части Европы. Также над восточной половиной Северной Америки многие из наиболее разрушительных зимних штормов вызывают сильнейшие снегопады, причем наиболее часто над приморскими провинциями Канады. Далее к югу, один или два раза в каждое десятилетие интенсивная система низкого давления проходит над восточным побережьем США, перемещая холодный воздух из Канады и сбрасывая примерно от 30 до 75 см снега на крупные города этого региона. Сочетание сильнейших снегопадов, сильных ветров и стремительно падающих температур парализует жизнь в наиболее сильно затронутых больших и малых городах. Аналогичные метеорологические явления наблюдаются и в других регионах в средних широтах земного шара.

Штормы в средних широтах являются основным источником выпадающих в средних широтах благодатных дождей, однако они могут вызывать паводки и суровые зимние штормы, негативно сказывающиеся на жизни людей (Королевский нидерландский метеорологический институт (КНМИ))

Тропические циклоны, ураганы и тайфуны

Теплые тропические океаны порождают самые грозные штормы на планете. Они образуются из скоплений гроз, называемых тропическими возмущениями, большая часть из которых далее не развивается. Тем не менее, в среднем ежегодно 80 из них развиваются в настоящие тропические циклоны. Для самых сильных тропических циклонов характерны ветры с постоянной скоростью, превышающей 195 км/ч, а при порывах — превышающей 280 км/ч; они вызывают повсеместные разрушения. Некоторые тропические циклоны могут достигать в радиусе до 300 километров прежде, чем начать разрушаться над сушей или над более холодными водами. Тропические циклоны часто перемещаются из тропиков в более высокие широты, сохраняя способность оставить за собой полосу разрушений, вызываемых как сильными ветрами, так и ливневыми дождями.

На море сильные ветры и высокие волны представляют основную угрозу для морских судов и прибрежного рыболовного флота. При приближении

шторма к берегу волны накапливаются впереди урагана, формируя штормовой нагон в районе самых сильных ветров. Кроме того, уровень моря является более высоким в центре шторма, где атмосферное давление самое низкое. Эта стена воды может нанести огромный ущерб, когда ураган ударяет в береговую линию, особенно если он совпадает с высоким приливом. В 1999 г. тропический циклон нанес удар по индийскому штату Орисса, перемещаясь в глубь суши с ветрами, скорость которых превышала 300 км/ч, и приливным нагоном высотой в семь метров, что привело к опустошительным разрушениям на расстоянии в 20 км от берега и гибели более 40 000 человек. Тропические циклоны были зарегистрированы в тропических зонах всех океанов, за исключением южной части Атлантического океана.

Наводнения

Наводнения относятся к числу самых частых стихийных бедствий, а в смысле нанесенного экономического ущерба обходятся наиболее дорого. Наводнения могут быть вызваны несколькими видами метеорологических систем. Сюда входят штормы средних широт, тропические циклоны, муссоны и явления Эль-Ниньо. В дополнение к прямым последствиям наводнений, заключающимся в гибели людей и нанесении ущерба их имуществу, проявляются и косвенные последствия, например, подверженность выживших людей другим опасностям, таким, как загрязнение запасов воды и оползни, а также нарушения транспортного сообщения и торговли. Косвенные последствия весьма многочисленны и часто их трудно определить в количественных показателях.

Жестокие ветры тропических циклонов могут разрушить любые, кроме наиболее правильно спроектированных сооружений, о чем свидетельствуют разрушения, вызванные ураганом Митч *в Тегусигальпе, Гондурас, в 1998 г.* (П. Джеффри/КБО)

Засухи

Основной причиной любой засухи является дефицит дождевых осадков и, в частности, сроки возникновения, распространенность и интенсивность этого дефицита по отношению к существующим запасам воды, спросу на воду и ее использованию. Температура и эвапотранспирация могут действовать совместно с недостаточным количеством осадков, еще больше усугубляя суровость и продолжительность этого явления. В большинстве случаев засухи признаются в качестве таковых слишком поздно для того, чтобы принимаемые чрезвычайные меры могли принести эффективные результаты.

Продолжительный период относительно сухой погоды, приводящей к возникновению засухи, является общепризнанной климатической аномалией. Засуха может стать разрушительной для некоторых сообществ по мере того, как запасы воды высыхают, рост сельскохозяйственных культур прекращается, животные погибают, и повсеместными становятся недоедание и ухудшение здоровья. Эти последствия засухи еще больше усугубляются во многих тропических регионах распространением дыма от горящей сухой растительности при неконтролируемых лесных и кустарниковых пожарах, что вызывает респираторные заболевания и другие проблемы со здоровьем. В современном глобальном обществе финансовые механизмы и международное содействие могут обеспечить оказание необходимой помощи и уменьшить голод, недоедание,

болезни и частую гибель людей, которые типичны для исторической засухи. Однако экологические последствия засухи, включая засоление почв и подземных вод, повышенное загрязнение пресноводных экосистем и вымирание видов животных в регионе, продолжают неблагоприятно воздействовать на затронутые сообщества еще долго после того, как пройдут приносящие облегчение дожди. Если в периоды засухи не принимаются соответствующие защитные меры, то выпас скота и возделывание культур приводят к деградации земель и водных ресурсов, а это может в конечном итоге стать причиной опустынивания, особенно в наименее развитых регионах.

«Человеческие факторы», которые влияют на возникновение засухи, включают увеличение спроса на воду вследствие роста населения и сельскохозяйственной практики, а также изменение землепользования, которое непосредственно влияет на запасы воды и гидрологическую реакцию водосборного бассейна и, тем самым, на его защищенность от засухи. По мере увеличения нагрузок на водные ресурсы возрастает и уязвимость к воздействиям метеорологической засухи.

Засуха может становиться разрушительной по мере того, как запасы воды высыхают, рост сельскохозяйственных культур прекращается, животные погибают и повсеместными становятся недоедание и ухудшение здоровья; кроме того, ее экологические последствия продолжают неблагоприятно воздействовать на затронутые сообщества еще долго после того, как пройдут приносящие облегчение дожди (ФАО)

Муссоны

Термин «муссон» относится к постоянному сезонному ветру. Муссонные ветры и пики дождей в летний сезон являются характерной особенностью многих тропических районов суши, включая Восточную Азию, Австралию, Америку и Западную Африку. Например, основной движущей силой индийского муссона является нагревание, по мере приближения летнего сезона, массы Азиатского материка, особенно нагревание Гималайских гор и Тибетского плато. Следствием этого является перемещение огромных количеств влаги из тропической зоны Индийского океана в северном направлении. Каждый год наблюдается неравномерное (рывками) перемещение влажного воздуха через индийский субконтинент. Аналогичные условия являются причиной образования муссонных условий в других частях земного шара. Периоды ливневых дождей сменяются солнечными днями. Более важным фактом является то, что из года в год происходят значительные изменения в сроках начала и прекращения муссонных дождей. Запоздалое начало дождей, их раннее прекращение или наличие промежуточных периодов вообще без дождей — все это сказывается на вегетации растений.

Межгодовая изменчивость тропической муссонной циркуляции пока еще недостаточно хорошо понята, однако очевидно, что ее воздействия могут быть разрушительными. В годы, когда идут сильные муссонные дожди, могут возникнуть наводнения, в то время как в годы с короткими или слабыми муссонами могут возникнуть дефициты воды, а это негативно скажется на урожаях. Факторами, которые были определены в качестве влияющих на межгодовую изменчивость тропических дождей, являются явление Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО — возникающее вследствие изменения структур температуры поверхности моря в экваториальной части Тихого океана) и квазидвухлетнее колебание (QBO) ветров в экваториальной части верхней атмосферы. В том, что

Сильные летние дожди обеспечивают основу для ведения сельского хозяйства во многих тропических районах; однако чрезмерно сильные осадки или их серьезный дефицит могут привести к гибели сельскохозяйственных культур (ФАО/И. Велез)

касается азиатских муссонов, воздействующими факторами считаются также высота и протяженность снежного покрова на Тибетском плато.

Волны тепла

Высокие температуры наблюдаются во многих районах земного шара, однако волны тепла, как правило, наиболее смертоносны в средних широтах, когда одновременно проявляются экстремальные значения температуры и влажности в течение нескольких дней в наиболее теплые месяцы. Гнетущая масса воздуха, нависшая над каким-либо районом, особенно в городской среде, может привести к смерти многих людей под воздействием множества угрожающих здоровью человека условий и ситуаций.

В августе 1998 г. сильнейшая жара установилась в Шанхае, и среднесуточное количество смертей возросло более, чем на 300 %. По заключению медиков-исследователей эта волна тепла привела к гибели гораздо большего числа людей в Шанхае, чем любое другое стихийное бедствие в течение рассматриваемого года. Непосредственными причинами гибели людей в связи с наступлением сильной жары явились болезни сердечно-сосудистой и дыхательной систем, опухоли, психические расстройства и болезни эндокринной системы. Другими следствиями жары были общественные беспорядки, телесные повреждения при несчастных случаях и отравления. Волна тепла в Нью-Йорке в 1966 г. сопровождалась резким ростом (на 139 %) числа совершенных самоубийств.

Волны холода

Подсчитано, что количество смертей в зимние сезоны в период 1997—2000 гг. превысило количество смертей в летние сезоны в тот же период на 165 000 случаев. Из них 90 % — смерть людей в возрастной группе старше 60 лет. Большая часть из этих дополнительных смертей не была вызвана непосредственно гипотермией, однако холод усугубил болезни сердечно-сосудистой системы (вызывая сердечные приступы) и респираторные болезни, такие, как бронхит и пневмония. В январе 2001 г. в Монголии снежная буря с ветрами, скорость которых превышала 100 км/ч, вызвала гибель от переохлаждения 12 пастухов, 467 000 животных и заставила еще 33 000 животных уйти в степи.

Колебания

Статистические анализы структур давления, температуры и атмосферных осадков позволили выявить наличие над крупными областями земного шара различных периодически повторяющихся ситуаций, названных «колебаниями». В дополнение к широко известному явлению Эль-Ниньо в азиатско-тихоокеанском регионе, проявляющемуся приблизительно в межгодовых масштабах, существуют также более продолжительные североатлантическое колебание и северотихоокеанское колебание.

Самые сильные годовые колебания климата связаны с Эль-Ниньо/южным колебанием. Явление ЭНСО происходит в экваториальной зоне Тихого океана, однако влияет на климатические условия во многих

Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО)

Термин «Эль-Ниньо» используется в настоящее время для обозначения обширного потепления в поверхностных слоях экваториальной зоны восточной части Тихого океана, продолжающегося в течение трех или более сезонов. Когда в этом регионе наблюдается переход к температурам ниже нормы, такое явление называется Ла-Нинья. Эти явления, в результате обмена энергией между атмосферой и океаном, вызывают изменения атмосферного давления над азиатско-тихоокеанским регионом, известные как южное колебание (СО). Поскольку СО и Эль-Ниньо тесно связаны между собой, они вместе известны под общим именем «явление Эль-Ниньо/южное колебание» (ЭНСО). Благодаря «дистанционным связям» возрастающая конвекция над восточной частью экваториальной зоны Тихого океана вызывает крупномасштабные волны в верхней атмосфере, которые перемещаются в средние широты и изменяют ветры, включая струйные течения; они также изменяют траектории штормов, влияя на метеорологические структуры на дальних расстояниях в средних и высоких широтах.

Колебания данной системы между теплыми условиями (Эль-Ниньо) и холодными условиями (Ла-Нинья) происходит с сильно изменяющейся периодичностью от двух до семи лет.

В результате изменений в распределении давления над экваториальной зоной Тихого океана то в одну, то в другую сторону и связанных с ними колебаний уровня моря и температур поверхности моря (ТПМ) происходят значительные изменения в метеорологических структурах по всему земному шару. ЭНСО является основной причиной возникновения сезонных засух или периодов необычайно сильных дождей, наблюдающихся время от времени во многих частях мира.

В ходе явления Эль-Ниньо в странах, находящихся на западной границе Тихого океана, часто наблюдаются условия засухи и связанные с ними лесные пожары (как, например, на данной фотографии – в Индонезии), широко распространенные в сухих экваториальных лесах (ФАО/П. Джонсон)

частях земного шара, вызывая сильные дожди и наводнения в одних районах и засухи в других. Путем осуществления своего проекта ТОГА («Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океанов»), а теперь и проекта «Исследование изменчивости и предсказуемости климата» Всемирная программа исследований климата ВМО играет одну из ключевых ролей в углублении понимания этих связей и разработке средств для предсказания поведения явления ЭНСО.

Североатлантическое колебание (НАО) — это показатель приземных западных ветров над Атлантикой. Положительные значения НАО в зимний период (с более сильными, чем средние, западными ветрами) ассоциируются с холодными зимами на востоке США и Канады, мягкими зимами в Европе, влажными условиями на территориях Исландии и всей Скандинавии и более сухими зимними условиями на юге Европы. Отрицательный индекс указывает на слабые западные ветры, более извилистые структуры циркуляции и холодные зимы в Европе. В последние примерно 20 лет структура атмосферной циркуляции в зимний период над Северной Атлантикой претерпела изменения. Резкая перемена индекса произошла приблизительно в 1980 г., и с тех пор НАО остается в устойчивой положительной фазе.

Озоновый слой обеспечивает определенный уровень защиты от вредного воздействия УФ-излучения, и разрушение этого слоя увеличивает подверженность людей и других биологических видов этому воздействию (С. Беливо/ВМО)

Прогнозируемое МГЭИК повышение уровня моря усилит воздействия стихийных бедствий и окажется губительным для сообществ, проживающих на низколежащих прибрежных территориях и в малых островных государствах (С. Беливо/ВМО)

Над северной частью Тихого океана эффективным показателем изменчивости климата является интенсивность системы полупостоянного низкого давления вблизи Алеутских островов (Алеутская депрессия). Эта депрессия стала более глубокой по сравнению с нормой приблизительно после 1976 г., что особенно заметно в течение зимней половины года (с ноября по март), и западные ветры над центральной зоной северной части Тихого океана стали более сильными, чем ранее.

Атмосферный озон

Озон в природе находится в малых концентрациях около поверхности Земли. Он является также побочным продуктом многих промышленных процессов и образуется в фотохимическом смоге. Характерное свойство озона заключается в том, что он ускоряет процессы коррозии, а также вызывает преждевременное разрушение многих веществ и оказывает вредное влияние на здоровье человека. Метеорологические условия, содействующие образованию фотохимического смога, несут с собой серьезную опасность.

Однако максимальные концентрации природного озона наблюдаются в стратосфере. На этих больших высотах озон обеспечивает защиту от ультрафиолетового В-излучения (УФ-В), которое вредно для кожных тканей и оказывает другие опасные воздействия на здоровье в целом. Любое уменьшение озонового слоя увеличивает подверженность земной поверхности воздействию вредного УФ-В-излучения. Хлорфторуглероды (ХФУ) — химические соединения, первоначально признанные инертными и соответственно широко использовавшиеся в промышленности, были в 1974 г. определены как источник стратосферного хлора, который особенно активен в разрушении озона. В начале 1980-х годов впервые было обнаружено возникновение «озоновой дыры» (необычно низких концентраций стратосферного озона) в период антарктической весны, вызываемое накоплением ХФУ и других разрушающих озон веществ.

Венская конвенция об охране озонового слоя 1985 г. и последующий Монреальский протокол 1987 г. и поправки к нему направлены на постепенную ликвидацию всего производства и потребления ХФУ и, тем самым, на устранение опасности воздействия УФ-В излучения.

Изменяющийся климат

Знания о климате и его экстремальных показателях необходимы для развития социально-экономических

систем в интересах устойчивого будущего. При этом, однако, деятельность человека влияет на климатическую систему и вызывает изменения в местных, региональных и глобальных метеорологических структурах и характеристиках. На местном и региональном уровнях:

- современные строительные материалы изменяют тепловые свойства поверхности, и урбанизация ведет к местному потеплению; и
- расчистка земель ведет, как правило, к уменьшению эвапотранспирации поверхности и увеличивает долю солнечного света, отражаемого обратно в космос; к тому же расчистка земель увеличивает скорость местного стока после выпадения дождей, что приводит к формированию более сухого и теплого климата.

В более широком масштабе так называемые «парниковые газы», включая двуокись углерода, метан, окислы азота и озон, сохраняют тепло в атмосфере и, тем самым, поддерживают температуру Земли на более высоком уровне, чем она была бы в ином случае. Все эти газы существуют в природе, однако их концентрации в атмосфере под влиянием деятельности человека в значительной степени изменились. В результате промышленного производства образовались и другие парниковые газы, которых раньше не было в атмосфере, и их концентрации также возрастают. По оценкам, глобальные годовые выбросы двуокиси углерода от сжигания ископаемых видов топлива и от других промышленных процессов увеличились с примерно 0,1 гигатонны углерода (ГтС) в 1860 г. до приблизительно 10 ГтС к концу XX-го столетия. За тот же период концентрация двуокиси углерода в атмосфере возросла примерно с 280 частей на миллион по объему (ppmv) до приблизительно 369 ppmv, а глобальная температура Земли повысилась примерно на 0,6 °C.

Согласно самой последней оценке МГЭИК, глобально усредненная температура поверхности Земли возрастет в период с 1990 г. по 2100 г. в результате деятельности человека на величину между 1,4 °C и 5,8 °C. За тот же самый период соответствующее повышение глобального среднего уровня моря, по прогнозам, составит от 9 до 88 см.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата 1992 г., включая ее Киотский протокол, имеет своей целью стабилизацию концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

Деятельность человека влияет на климат, в том числе посредством урбанизации, которая приводит к изменению процессов на поверхности суши, и промышленной и транспортной деятельности, в результате которых газы и аэрозоли выбрасываются в атмосферу и изменяют ее радиационные свойства (www.freeimages.co.uk)

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ

Для решения проблем, связанных с метеорологическими и гидрологическими опасными явлениями, необходимо обладать информацией, собранной за многие годы и охватывающей страны и континенты.

Защищенность конкретного сообщества от метеорологических и гидрологических опасных явлений можно повысить путем оценки местных рисков, связанных с потенциальными опасными явлениями, путем планирования и осуществления надлежащих стратегий реагирования сообщества в случае возникновения опасности и путем создания наилучших возможных средств раннего предупреждения. Для определения частоты возникновения и интенсивности потенциально опасных явлений (т. е. климатического риска) и разработки эффективных стратегий смягчения их последствий чрезвычайно важное значение имеет историческая продолжительность местных наблюдений. Всеобъемлющие наблюдения за глобальной климатической системой являются основой мониторинга, прогнозирования и раннего предупреждения. Очевидно, что местная программа метеорологических и гидрологических наблюдений и управление архивом климатических данных являются чрезвычайно важной основой для оценки риска и разработки планов по уменьшению опасности стихийных бедствий.

Всемирная служба погоды (ВСП), учрежденная ВМО в 1963 г., представляет собой всеобъемлющую программу проведения наблюдений и обмена соответствующими данными, а также разработанными на их основе прогнозами и предупреждениями. Ее осуществление организуется и координируется ВМО с тем, чтобы каждая страна имела доступ к данным и информации, необходимым для обеспечения каждодневного обслуживания метеорологическими прогнозами и предупреждениями, особенно для обеспечения безопасности жизни людей и их имущества. Основная инфраструктура, созданная в

Художественное изображение Глобальной системы наблюдений ВМО, состоящей из средств наблюдений на суше, на море, в воздухе и в космическом пространстве (Австралийское бюро метеорологии)

рамках ВСП, обеспечивает данные и продукцию, необходимые для прогнозирования явлений суровой погоды, выработки ранних предупреждений и мониторинга климатической системы.

Оценка риска

Основой для определения местного климата, включая частоту возникновения и интенсивность опасных явлений, так же, как и для оценки уязвимости, являются данные, хранящиеся в национальных архивах климатических данных.

Местные архивы климатических данных, созданные благодаря систематическому проведению наблюдений в течение продолжительных периодов времени, содержат данные, чрезвычайно важные для оценки частоты возникновения и интенсивности местных погодных и климатических явлений, которые могут быть опасными для жизни людей и разрушительными для их имущества. Благодаря использованию этих данных в сочетании с другими социально-экономическими и экологическими данными можно много узнать о чувствительности общественных систем к метеорологическим и климатическим экстремальным явлениям.

Мониторинг опасных явлений

Глобальная система наблюдений (ГСН) является координатором миллионов данных наблюдений, поступающих от множества приборов, размещенных на суше, воде, в воздухе и в космосе и измеряющих характеристики атмосферы и океанов в целях мониторинга метеорологического и климатического режима. Своевременный сбор и анализ этих данных позволяют получить первые указания на формирование метеорологических и климатических явлений, потенциально опасных для жизни и имущества. Более локализованные системы мониторинга, включая системы, размещенные в верховьях рек, обеспечивают данные, позволяющие прогнозировать наводнения ниже по течению.

Системы АМДАР, установленные на коммерческих воздушных судах, обеспечивают данные о температуре воздуха, давлении, ветре и турбулентности во время взлета и посадки и во время полета на эшелонах по региональным и межконтинентальным маршрутам (Боинг/САС)

Состояние атмосферы

Основу для мониторинга атмосферы продолжают обеспечивать примерно 10 000 станций на суше, проводящих с трехчасовыми интервалами наблюдения на или у поверхности Земли. Для последних лет характерна тенденция к замене обслуживаемых вручную приборов наблюдения автоматизированными системами, что вызвало радикальное изменение приборных датчиков. Преимущество автоматизированных метеорологических станций заключается в том, что наблюдения могут проводиться гораздо чаще, особенно в ночное

Наблюдения за приземным климатом, осуществляемые в примерно одинаковых условиях в течение более чем ста лет, помогают оценить местный климат и определить величину глобального изменения климата (Метеорологическая служба Канады)

время и в праздничные дни, к тому же эти системы могут проводить измерения без участия человека в отдаленных местностях, значительно повышая частоту и расширяя географический охват наблюдений. Однако важно, чтобы при этом соблюдались основные стандарты традиционных методов путем тщательной калибровки всевозрастающего ассортимента различных датчиков.

В течение более полувека применяются наполненные водородом или гелием шары-зонды, которые

Национальные архивы климатических данных

Основные данные наблюдений за климатом продолжают регистрироваться в традиционных формах, однако большинство стран сегодня вносят данные наблюдений в свои национальные компьютеризированные архивы и подготавливают стандартные резюме и статистические данные в качестве составной части обеспечиваемого ими обслуживания климатической информацией. Преимущества основанного на компьютерах архива климатических данных заключаются в легком доступе к данным и возможности быстро проводить сложные анализы рисков и обновлять результаты предыдущих анализов, используя более поздние данные.

ВМО координирует осуществление очень успешного проекта по передаче технологии (под названием КЛИКОМ), заключающегося в предоставлении развивающимся странам для климатологических целей компьютеров и программного обеспечения для управления данными. Более 130 развивающихся стран используют пакеты КЛИКОМ для управления своими национальными архивами климатических данных. Многие в настоящее время с пользой применяют модернизированное программное обеспечение для управления базами данных в целях обеспечения более действенного и экономически эффективного управления климатическими данными и использования более мощных применений, включая применения для смягчения последствий стихийных бедствий. В настоящее время разрабатываются планы по оказанию помощи развивающимся странам в вводе их данных в новые системы управления базами климатических данных.

Несмотря на то, что управление современными данными в настоящее время осуществляется с помощью компьютеров, все еще существуют огромные массивы исторических данных, собранных и помещенных в архивы в более ранние годы, которые представлены в рукописной форме. Эти данные невозможно эффективно использовать для большинства целей, а состояние их носителей ухудшается, и это создает риск их окончательной потери. В рамках осуществляемого при поддержке ВМО проекта по спасению данных многие более ранние регистрационные записи из развивающихся стран были переведены на микрофильмы. Многие регистрационные записи за периоды, предшествовавшие созданию НМГС, находятся в государственных и других архивах, и в рамках совместного проекта ВМО/ЮНЕСКО «Обзор истории климата по архивным данным» предпринимаются усилия по обнаружению и каталогизации таких данных. Соответствующая задача заключается в обработке этих данных с тем, чтобы внести их в национальные компьютеризированные архивы с целью значительного расширения базы данных, необходимых для понимания местных и региональных метеорологических и климатических опасных явлений и уменьшения их последствий.

В национальных архивах климатических данных содержатся данные, чрезвычайно важные для планирования городов, которые были бы безопасными и легко управляемыми, а также для понимания опасных явлений местного климата как основы для разработки эффективных мер реагирования на чрезвычайные ситуации (Л. Ле Бланк)

Международный обмен данными и продукцией

Первые сопоставления сведений о климате, характерном для различных частей земного шара, происходили при добровольном обмене данными между странами. Подготовленные впоследствии комплекты глобальных и региональных данных оказались чрезвычайно важными для проведения научных исследований климатической системы, климатических процессов, изменчивости климата и изменения климата.

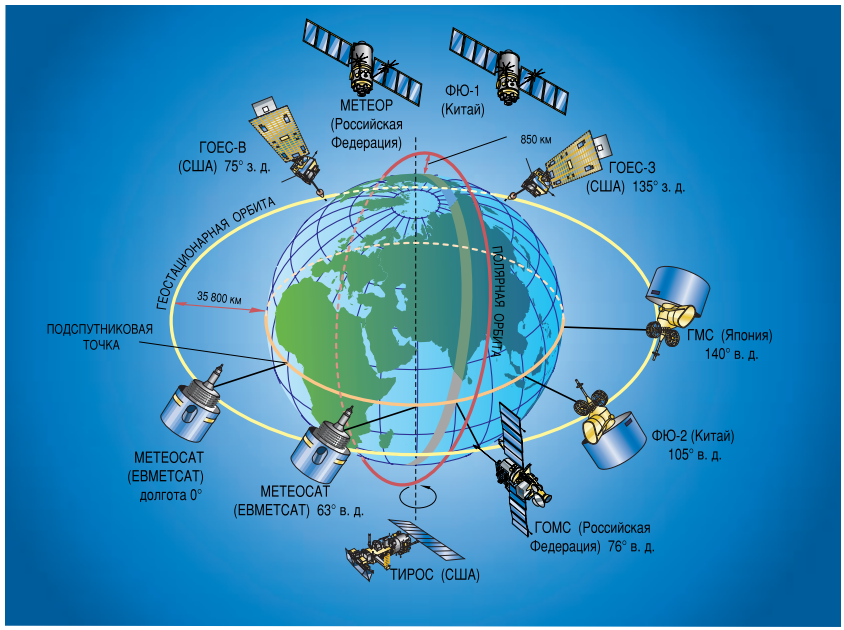
Международный обмен данными и подготовка комплектов региональных и глобальных данных и климатических атласов продолжают играть фундаментальную роль в деле использования климатической информации в сфере соответствующих социально-экономических и экологических применений, при подготовке ранних предупреждений и при оценке риска.

ВМО, как и ее предшественница — Международная метеорологическая организация (ММО), созданная в 1873 г. в качестве неправительственной организации, координирует сбор и публикацию, при посредстве Мирового центра метеорологических данных в Ашвилле, США, комплектов климатических данных. Были выпущены первые Стандартные климатологические нормы с учетом основных климатологических статистических данных за 1901—1930 гг., а впоследствии — Стандартные климатологические нормы за 1931—1960 гг. и 1961—1990 гг. Кроме того, начиная с первого периода, охватывавшего данные до 1920 г., публикуются с десятилетними интервалами Мировые данные о погоде с указанием среднемесячных и суммарных значений. Эти данные в настоящее время доступны также и в электронном формате. Стандартные климатологические нормы и Мировые данные о погоде, особенно при использовании в многодисциплинарных исследованиях, обеспечивают существенно важные сведения для оценки риска метеорологических и климатических опасных явлений в различных частях земного шара.

поднимают радиозонды на высоты 20—40 км для измерения температуры, влажности и давления. Эти данные продолжают оставаться чрезвычайно важными для анализа циркуляции атмосферы и для выработки более подробных оценок, таких как характеристики отдельных штормов и определение возможности развития условий для сильных гроз. На сегодняшний день существует глобальная сеть примерно из тысячи станций, обеспечивающих, как минимум, ежесуточные зондирования атмосферы с помощью радиозондов.

В последние десятилетия были разработаны комплекты приборов для проведения наблюдений с находящихся в полете коммерческих воздушных судов. Датчики измеряют температуру, давление и турбулентность за бортом, в то время как инерционная навигационная система воздушного судна рассчитывает местонахождение, высоту и скорость ветра. Были достигнуты определенные успехи также и в измерении влажности с помощью усовершенствованных систем передачи метеорологических данных с самолета (АМДАР). В настоящее время более 300 систем АМДАР

Новые системы, например система заякоренных буев «ТАО-ТРИТОН» в экваториальной части Тихого океана, позволяют расширить знания об океане в целях улучшения прогнозов экстремальных климатических явлений, таких, как ЭНСО (Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, США)



Метеорологические спутники и спутники для изучения окружающей среды в космической подсистеме ГСН обеспечивают «глаз в небе» для мониторинга погоды, а также ранние предупреждения о потенциально опасных системах

установлено на воздушных судах, совершающих перелеты по региональным и межконтинентальным маршрутам. Системы АМДАР обеспечивают ценные данные о многих районах океанов и о малонаселенных районах суши.

Мониторинг океанов

Метеорологические приборы, созданные для проведения измерений на поверхности суши, устанавливаются также и на морских судах. На сегодняшний день в международном коммерческом флоте существует более 5 500 судов, добровольно проводящих наблюдения, которые на регулярной основе осуществляют метеорологические наблюдения и передают соответствующие данные.

Для заполнения пробелов в данных о районах между основными судоходными маршрутами спонсируемая ВМО Всемирная программа исследований климата (ВПИК), осуществляя свой проект ТОГА, сыграла одну из ведущих ролей в обеспечении данных наблюдений с дрейфующих в тропических водах буев, которые регулярно проводят наблюдения на поверхности океанов и передают целый ряд данных, важных для мониторинга погоды и климата. Особо важное значение имеют измерения температуры моря, температуры воздуха и атмосферного давления. В любое время приблизительно тысяча буев, дрейфующих в океанах земного шара, передают на регулярной основе такие данные.

Приборы, установленные на сбрасываемых с морских судов обрывных батитермографах (ОБТ), дают возможность измерять температуру и соленость воды на глубинах. Ряд судов, добровольно проводящих наблюдения и работающих на регулярных океанских линиях, используют ОБТ, и эта сеть является одним из основных источников информации об условиях под поверхностью океана.

Заякоренные буи в прибрежной полосе и на континентальных шельфах измеряют характеристики волн и зыби в прибрежной зоне, оказывая помощь морской навигации в мелких водах на подходах к гаваням и выпуская выраженные в количественных показателях ранние предупреждения о таких состояниях моря и зыби, которые опасны для навалочной погрузки на суда минералов, нефти и газа. Буи, заякоренные в экваториальной части Тихого океана и снабженные метеорологическими и океанографическими приборами, обеспечивают информацию о состоянии моря от поверхности до глубины в 500 метров. Задуманная первоначально для изучения явления Эль-Ниньо система из 70 буев (называемая теперь «ТАО-ТРИТОН») была окончательно размещена в 1994 г. и сыграла определяющую роль в раннем обнаружении и мониторинге разрушительного Эль-Ниньо 1997— 1998 гг. Эта система в настоящее время расширяется с целью размещения буев в экваториальной части Атлантического океана, а затем планируется разместить аналогичную систему в экваториальной части Индийского океана.

Спутниковый мониторинг

Метеорологи-прогнозисты были среди первых специалистов, начавших использовать спутники на регулярной основе. Спутники обеспечивают изображения Земли и графически отображают изменяющиеся структуры облачности на всем земном шаре. В настоящее время четыре спутника на околополярных орбитах и шесть геостационарных спутников составляют космический компонент ВСП. Сложная совокупность установленных на спутниках приборов обеспечивает глобальный охват для проведения множества измерений, включая измерения профилей температуры и влажности атмосферы, протяженность морского льда и снежного покрова, атмосферные ветры по перемещению облаков, высоты океанских волн и соответствующие ветры над поверхностью океанов, изменяющуюся топографию поверхности моря и интенсивность атмосферных осадков. Эти приборы в огромной степени расширили объем данных наблюдений и их охват, однако им требуется калибровка и поэтому они очень сильно зависят от измерений в точке. Спутники являются важной составной частью ГСН и обеспечивают также сведения о целом ряде связанных с климатом экологических переменных, включая темпы роста растительности на суше и биологическую активность в поверхностных водах океанов. Для мониторинга опасных метеорологических явлений во все большей степени используются соответствующие данные со спутников, предназначенных для изучения окружающей среды.

Радиолокационные наблюдения

Начиная с середины XX-го века радиолокаторы стали основным средством проведения наблюдений за опасными явлениями погоды при суровых грозах, включая торнадо. Более совершенные радиолокаторы Допплера анализируют сигнал для определения скорости движения частиц облаков, перемещаемых в штормовой циркуляции. В настоящее время радиолокаторы могут давать очень подробную картину структуры штормовой системы в трех измерениях, включая силу ее ветрового поля, присутствие разрушительного льда и интенсивность осадков.

При повышении уровня воды в реках в результате выпадения сильных дождей информация с измерителей потока передается в центры предупреждения о паводках для проведения оценки опасности и, при необходимости, для выпуска соответствующих предупреждений (Архив ВМО)

Радиолокатор является абсолютно необходимым средством для проведения мониторинга и выработки ранних предупреждений о формировании и перемещении суровых штормов, особенно торнадо и опасных ветров в районах аэродромов.

Использование измерительных приборов для прогнозирования паводков

Системы прогнозирования паводков установлены на водосборных площадях многих рек с тем, чтобы обеспечивать ранние предупреждения о возможных наводнениях для сообществ, находящихся ниже по течению. Эти системы часто представляют собой сеть дождемеров и измерителей потока, установленных на водосборах и подсоединенных к центральному компьютеру. Проводится мониторинг анализов потока данных, особенно при интенсивных осадках, таянии снегов и повышении уровней речных потоков в наиболее важных местах. Для проведения количественных оценок накопившейся на водосборных площадях

Прогнозирование погоды и климата

Компьютерные модели, используемые для численного прогнозирования погоды, позволяют рассчитывать процессы образования, развития, перемещения и исчезновения крупномасштабных систем, внутри которых формируются метеорологические явления, включая явления суровой погоды. Эти модели являются сложными и охватывают движение жидкостей, термодинамику и излучение на вращающемся земном шаре с учетом топографии, различий между сушей и морем и сезонных циклов. Кроме того, в них включены математические схемы для отражения процессов очень мелкого масштаба, например облачности и турбулентности.

Для прогнозирования погоды с самого начала требуются всеобъемлющие и точные глобальные данные. Ошибки в первоначальном представлении влекут за собой ошибки в прогнозе. Точность моделей возрастала по мере появления все более мощных компьютеров, позволяющих быстро обрабатывать глобальные данные и производить все большее число расчетов при более высоком разрешении представлений атмосферной системы. На сегодняшний день эти модели позволяют разрабатывать более достоверные прогнозы не только на короткий срок, но и на неделю и на более продолжительные периоды. Модели численного прогнозирования погоды обеспечивают более ранние и более точные предупреждения об опасных метеорологических явлениях.

Модели климата были разработаны на основе первоначальных моделей прогнозирования погоды. В качестве дополнительных параметров в них учитываются влияния океанов и изменяющиеся характеристики суши, включая влажность почвы, сезонные изменения растительного покрова и увеличение или уменьшение протяженности снежного и ледового покрова. В связи с дополнительной сложностью моделей климата для них характерно более низкое пространственное разрешение. На сегодняшний день для работы с моделями глобального климата используются самые мощные суперкомпьютеры, и по мере того, как мощность компьютеров будет возрастать, будет улучшаться представление физических процессов и повышаться пространственное разрешение, и, соответственно, выходная продукция моделей станет более точной. Такие усовершенствованные модели климата необходимы для уточнения сценариев будущего климата, и особенно тех из них, которые предусматривают повышение концентраций парниковых газов и потенциально опасное изменение климата.

Явление Эль-Ниньо ясно продемонстрировало как изменяющиеся структуры температуры поверхности моря (или воздействия океана) могут повлиять на сезонные метеорологические структуры по всему земному шару. Модели глобального климата были разработаны с целью воспроизведения воздействия океана на циркуляцию атмосферы и выработки сезонных предсказаний в виде значений вероятности возникновения региональных засух или вызывающих наводнения дождей.

Ожидается, что эти модели для прогнозирования климата, хотя и находятся сегодня на ранней стадии разработки, в будущем позволят усовершенствовать существующие статистические методы и вырабатывать ранние предупреждения о значимых климатических явлениях, которые важны для анализа уязвимости, оценки риска, принятия превентивных мер и обеспечения готовности к стихийным бедствиям на благо всего общества.

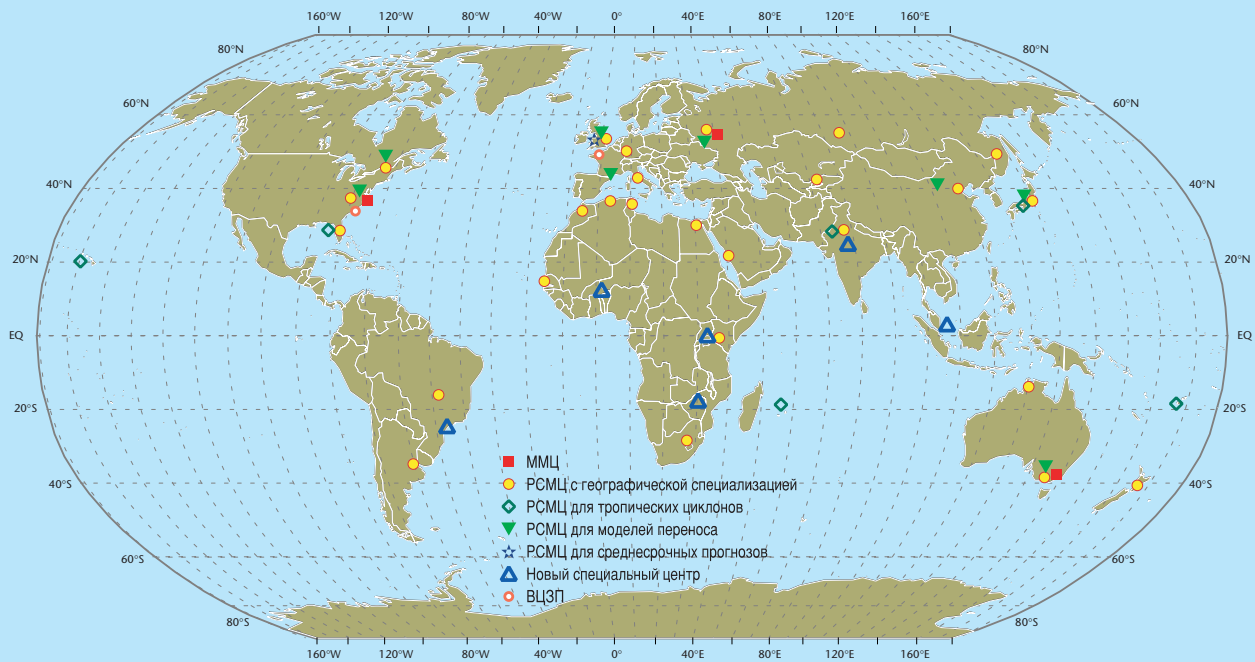
Модели численного прогнозирования погоды — это основанные на компьютерах системы для объединения данных со всего земного шара, составления представления о текущих движениях атмосферы и моделирования того, каким образом будут изменяться эти движения в ближайшие дни, включая возможность развития опасных метеорологических систем (Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, США)

Глобальная система обработки данных ВМО

Глобальная система обработки данных (ГСОД) ВМО — это взаимодополняющая иерархическая сеть центров, осуществляющих анализ и прогноз погоды, с тем чтобы все НМГС имели своевременный доступ к данным и продукции, необходимым им для предоставления ранних предупреждений о потенциально опасных метеорологических явлениях. Это трехуровневая система центров, эксплуатируемых странами-членами ВМО, которая включает:

- три мировых метеорологических центра (ММЦ);
- сорок региональных специализированных метеорологических центров (РСМЦ); и
- национальные метеорологические центры (НМЦ) всех стран.

ВМО поддерживает создание совместных региональных центров по обработке данных и прогнозированию в качестве инициативы по оказанию помощи развивающимся странам в лучшем использовании региональной и глобальной продукции. Благодаря деятельности по созданию потенциала в этой области были достигнуты значительные успехи. Региональные специализированные метеорологические центры в Майами (США), Нади (Фиджи), Реюньон (Франция), Нью-Дели (Индия), Токио (Япония) и Гонолулу (США) обеспечивают предупреждения о тропических циклонах. Африканский центр по применению метеорологии для целей развития в Ниамее, Нигер, Специализированный метеорологический центр АСЕАН в Сингапуре, Национальный центр космических исследований в Бразилии и центры мониторинга засухи в Найроби и Хараре находятся в той или иной стадии развития и, как и другие РСМЦ, выпускают в региональных интересах продукцию в отношении различных явлений, включая засухи и лесные пожары, а также сезонные прогнозы.



Станция Маунт-Кения является одной из 22 глобальных станций ГСА ВМО, осуществляющих мониторинг изменяющихся концентраций газов и аэрозолей в атмосфере, что является абсолютно необходимым для прогнозирования вызванных деятельностью человека изменений в климате и их влияния на частоту возникновения и интенсивность суровых погодных явлений (Архив ВМО)

дождевой воды и вероятности наводнений используются также радиолокаторы, поддерживаемые сетью дождемеров.

Атмосферные составляющие

Деятельность человека влияет на климат многими путями, но особо значимыми являются выбросы загрязняющих веществ и аэрозолей. Для обеспечения данных и другой информации о химическом составе и соответствующих физических характеристиках атмосферы и тенденциях их изменений были созданы двадцать две глобальных и более 300 региональных обсерваторий. Эти обсерватории проводят мониторинг парниковых газов, содержания озона, аэрозолей (особенно участвующих в кислотном осаждении) и ультрафиолетового излучения.

Прогнозирование и раннее предупреждение

Своевременный сбор и обработка данных наблюдений и распространение прогнозов являются существенно важными для обеспечения эффективных ранних предупреждений об опасных метеорологических и гидрологических явлениях. На сегодняшний день все большее количество стран интегрируют свои компьютеры и средства телесвязи в глобальную инфраструктуру для проведения мониторинга и выпуска ранних предупреждений о метеорологических и климатических явлениях, угрожающих жизни и имуществу людей.

Специальная глобальная система для обмена данными и продукцией

Глобальная система телесвязи (ГСТ) ВМО — это специальная высокоскоростная сеть телесвязи, которая чрезвычайно важна для сбора данных наблюдений со всего земного шара и создания полной картины структуры метеорологических систем. Это — комплексная сеть, состоящая из наземных и спутниковых линий телесвязи и обеспечивающая своевременный и надежный обмен данными наблюдений между НМГС и распространение обработанной информации (например, метеорологических анализов, прогнозов и предупреждений). ГСТ обеспечивает всем странам доступ к региональным и глобальным данным, продукции и информации, необходимым им для удовлетворения их оперативных и научно-исследовательских потребностей, а также для смягчения последствий стихийных бедствий. Особые усилия предпринимаются для укрепления ГСТ в тех местах, где она недостаточно развита или несовершенна, особенно в развивающихся регионах и в других районах с ограниченной инфраструктурой связи.

Комплексная система для анализа данных

Очевидно, что для каждой отдельной страны нецелесообразно и практически невыполнимо приобретать собственные суперкомпьютеры и развивать специализированную экспертизу, которые на сегодняшний день обязательны для работы с глобальными моделями численного прогнозирования погоды и с моделями глобального климата, абсолютно необходимыми для подготовки ранних предупреждений в различных

Будущие системы наблюдений

Ценность наблюдений из космоса для мониторинга погоды и климата была продемонстрирована во время Глобального метеорологического эксперимента в 1979 г. Действующая система является в настоящее время неотъемлемой частью ВСП и поддерживает метеорологические и климатические исследования и оперативные нужды численных прогнозов погоды, включая ранние предупреждения о суровых погодных явлениях.

Глобальная система наблюдений в настоящее время модернизируется в целях удовлетворения потребностей XXI века. По-прежнему будет возрастать роль спутников, которые позволят проводить больше зондирований атмосферы и получать больше изображений по всему земному шару. Спутники как на полярных, так и на геостационарных орбитах обеспечат ориентированную на пользователя продукцию, полученную на основе спутниковых данных, так же, как и более надежное обслуживание в виде сбора и передачи данных для выпуска ранних предупреждений о суровых погодных явлениях. Недавно было решено включить и экспериментальные спутники в состав космической подсистемы ГСН.

временных и пространственных масштабах. Соответственно, между крупными метеорологическими центрами, занимающимися обработкой данных, распределена координируемая в международном масштабе ответственность за предоставление прогностической продукции для различных географических зон и различных конкретных целей. (См. с. 28.)

Научные исследования погоды и климата

Для расширения границ науки о климате существенно важное значение имеет международное сотрудничество в области научных исследований.

Прогресс в знаниях о климатической системе был достигнут благодаря проведению специальных научных исследований на основе осуществления программ по систематическому проведению наблюдений и сбору и анализу их данных. Более ранние исследования касались лишь местных явлений, но затем их сфера охвата стала расширяться в результате поступления благодаря международному сотрудничеству сначала региональных, а потом и глобальных данных. Международный обмен данными и осуществление программ совместных научных исследований обеспечивают для всех стран доступ к достижениям в области метеорологических и гидрологических знаний и их применений, особенно в том, что касается оценки риска и защищенности сообществ от опасных явлений.

Успехи в научных исследованиях атмосферы и окружающей среды

Прогресс в области наук об атмосфере помогает НМГС совершенствовать предоставляемое метеорологическое, гидрологическое и экологическое обслуживание.

Всемирная программа метеорологических исследований ВМО обязана своим происхождением убеждению в том, что можно в значительной степени повысить эффективность прогнозирования погоды и при этом обеспечить важные социально-экономические выгоды, и сделать это в частности, путем выпуска ранних предупреждений о потенциально опасных метеорологических и гидрологических явлениях. В рамках этой программы происходит объединение последних достижений в научном понимании соответствующих физических процессов с параллельными техническими достижениями, такими как компьютерные технологии, новые виды техники связи и проведения наблюдений, с целью создания новых возможностей для прогнозирования в рамках НМГС.

Наблюдения за глобальным климатом

Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК) должна быть способна обеспечивать всеобъемлющие данные наблюдений, необходимых для целей изучения климата.

ГСНК основывается на системе наблюдений ВСП за атмосферой, но предусматривает более широкий охват наблюдениями, включая океаны и поверхность суши. Она предназначена для изучения климатической системы в целом, включая физические, химические и биологические характеристики.

В целом, сети наблюдений за океанами не столь хорошо развиты, как сети наблюдений за атмосферой, и существуют большие и значительные пробелы в охвате данными, особенно в южном полушарии. Последние достижения в области технологии позволили добиться значительных успехов в обеспечении наблюдений за океанами в точке. Программа Арго в конечном итоге обеспечит размещение по всему земному шару примерно 3000 современных океанских буев с целью проведения в крупных масштабах измерений температуры и солености воды в океанах от поверхности до глубин вплоть до 2000 метров.

Понимание динамики океанов и возможность прогнозировать колебания океана и климата и осуществлять мониторинг изменения климата значительно улучшились в связи с проведением точных измерений изменяющейся топографии поверхности океана из космоса. Такая информация является чрезвычайно важной для прогнозирования будущего климата планеты и экстремальных явлений.

Картину климата в прошлом восстанавливают, используя данные, полученные при изучении кернов полярных льдов, бурении океанского дна и анализе структуры роста деревьев и кораллов (Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, США)

Например, значительное внимание уделяется проблеме понимания и прогнозирования характера и перемещения тропических циклонов, однако при этом много усилий направлено и на проведение исследований муссонных циркуляций и их изменчивости, а также их региональному и сезонному прогнозированию, особенно в том, что касается их влияния на засуху в тропиках. Совершенствование понимания поведения тропических метеорологических систем и дальнейшее улучшение прогнозирования тропических циклонов позволят повысить точность и обеспечить своевременность ранних предупреждений и уменьшить число человеческих жертв и социальные потрясения, связанные с суровыми тропическими погодными и климатическими явлениями.

Программа по научным исследованиям в области тропической метеорологии имеет своей целью содействие и координацию международной научно-исследовательской деятельности национальных метеорологических и гидрологических служб в высокоприоритетной области тропической метеорологии.

Специальные программы наблюдений и важный компонент научных исследований в области атмосферной окружающей среды составляют Глобальную службу атмосферы ВМО, учрежденную в 1989 г. Основная цель этих исследований заключается в углублении понимания поведения атмосферы и ее взаимодействий с океанами и биосферой.

Исследования климата

В какой степени возможно прогнозирование климата и каковы масштабы влияния человека на климат?

Одна из важных целей международных исследований климата заключается в понимании и предсказании межгодовой изменчивости климата. Проявившиеся по всему земному шару последствия экстремальных климатических воздействий в ходе Эль-Ниньо 1982—1983 гг. в тропической зоне Тихого океана послужили стимулом к проведению научных исследований климата.

Современные исследования направлены конкретно на обеспечение научно обоснованных и выраженных в количественных показателях ответах на вопросы о климате и диапазоне естественной изменчивости климата. Цель при этом заключается в создании основы для предсказаний глобальных и региональных колебаний климата и изменений в частоте и суровости экстремальных явлений.

Целый ряд глобальных общих многодисциплинарных научных стратегий, подразумевающих наиболее широкий возможный охват для проведения исследований всех физических аспектов климата и изменения климата, был разработан в контексте спонсируемой ВМО Всемирной программы исследований климата (ВПИК).

Разработка моделей глобального климата является одним из важных объединяющих компонентов ВПИК, который основывается на научно-технических достижениях в исследованиях, ориентированных на большее число дисциплин. Эти модели являются основным средством для обеспечения понимания и предсказания естественных колебаний климата и для подготовки надежных оценок антропогенного изменения климата и мер по смягчению последствий стихийных бедствий на основе прогнозов будущего состояния атмосферы.

В рамках Всемирной программы исследований климата проводятся исследования процессов, связанных с воздухом, сушей, морем и льдом, в целях изучения климатической системы и ее изменчивости; эти исследования зависят от получения данных наблюдений, таких, как данные от этого радиозонда, запускаемого с морского судна в рамках осуществления Программы автоматизированных аэрологических измерений с борта судна (АСАП) (Архив ВМО)

КООРДИНАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЛЕЕ БЕЗОПАСНОГО МИРА

Управление метеорологическими и климатическими рисками — это многомерная деятельность, которая требует тесного сотрудничества между международными организациями и правительственными учреждениями.

Координация на международном уровне

На глобальном и региональном уровнях ВМО через свои сети НМГС, мировые метеорологические центры и региональные специализированные метеорологические центры обеспечивает эффективную координацию проведения метеорологических, гидрологических и соответствующих геофизических наблюдений, обработку соответствующих данных и продукции и быстрый обмен ими для различных видов социально-экономической деятельности, и, в частности, для выпуска ранних предупреждений, обеспечения готовности к стихийным бедствиям и принятия превентивных мер.

ВМО является также одним из партнеров, наряду с другими организациями системы ООН и региональными и международными организациями, в деле разработки и осуществления стратегий по смягчению последствий стихийных бедствий. В частности, ВМО принимает активное участие в осуществлении Международной стратегии по уменьшению опасности стихийных бедствий (МСУОСБ), которая является продолжением Международного десятилетия по уменьшению опасности стихийных бедствий (МДУОСБ) и основывается на его результатах. ВМО также вступила в партнерские отношения с другими организациями системы ООН в конкретных секторах, таких как здравоохранение, сельское и лесное хозяйство, управление водными ресурсами и туризм. Эти организации сотрудничают, разрабатывая многодисциплинарные подходы с целью объединения научных знаний о физических, химических и биологических процессах в системе планеты Земля с оценками соответствующих последствий, а также разрабатывают стратегии по обеспечению готовности и реагирования для целого ряда экстремальных метеорологических и гидрологических явлений. Оценки, проводимые Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), созданной ВМО и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) в 1988 г., послужили катализатором и стимулом для проведения многодисциплинарных исследований, которые позволили определить потенциальные воздействия экстремальных климатических условий на различные секторы. Все это послужило вкладом в оценку уязвимости и смягчение последствий стихийных бедствий в различных временных и пространственных масштабах.

Укрепление берегов на острове Бандос (атолл Ари в южной части Мальдивских островов) в связи с повышением уровня моря и возникновением потенциальной опасности развития суровых метеорологических и климатических явлений; информация о местных метеорологических условиях и климате и выпуск ранних предупреждений играют ключевую роль в эффективном повышении защищенности от таких опасных явлений (Марсель и Ева Малерб)

Координация на национальном уровне

Уменьшение уязвимости требует проведения оценки рисков, разработки стратегий по смягчению последствий и координации планов по реагированию в чрезвычайных ситуациях.

Роль НМГС в оценке риска

НМГС как поставщики метеорологического и оперативного гидрологического обслуживания играют важную роль на национальном уровне в оценке рисков и уменьшении уязвимости. Скоординированный подход, охватывающий деятельность НМГС и других соответствующих учреждений, должен обеспечивать следующее:

- надлежащий характер сбора метеорологической и родственной информации и постоянного управления ею для обеспечения поддержки проведению исследований чувствительности и уязвимости сообществ;
- проведение многодисциплинарных исследований для определения национального риска и уязвимости на уровне сообществ;
- разработку надлежащих национальных видов политики планирования и стратегий реагирования, учитывающих необходимость уменьшения уязвимости;
- своевременность предоставления учреждениям, принимающим решения, обслуживания в виде метеорологической и родственной информации и ранних предупреждений для обеспечения поддержки национальным планам.

Скоординированная на национальном уровне стратегия по уменьшению уязвимости обеспечивает интеграцию науки и техники в процессы планирования и принятия решений на всех уровнях и во всех секторах. Для обеспечения наличия научно-технических инфраструктур, необходимых для предоставления обслуживания, существенно важной является поддержка со стороны правительств.

Обслуживание в виде ранних предупреждений

Национальные метеорологические и гидрологические службы оказывают поддержку деятельности по уменьшению опасности стихийных бедствий, обеспечивая ранние предупреждения о суровых метеорологических и гидрологических явлениях и постоянную информацию о масштабах и серьезности климатических аномалий.

Национальные метеорологические и гидрологические службы содействуют уменьшению уязвимости

Метеорологическое и гидрологическое информационное обслуживание лежит в основе оценки рисков, стратегий по смягчению последствий и подготовки ранних предупреждений. В связи с этим важно, чтобы существовали прочные связи между НМГС и правительственными учреждениями, ответственными за планирование инфраструктуры, смягчение последствий стихийных бедствий и реагирование в чрезвычайных ситуациях. Сотрудничество и координация между учреждениями обеспечат реализацию потенциальных возможностей для планирования и подготовки ранних предупреждений, определение потребностей в информации и обслуживании и максимальную полезность соответствующих форматов, содержания и сроков предупреждений, направляемых лицам, принимающим решения.

Необходимой основой для обслуживания, направленного на уменьшение уязвимости, является соответствующая национальная научно-техническая инфраструктура. Такая инфраструктура обеспечивает возможности для проведения систематических наблюдений за местным климатом, ведения национальных архивов климатических данных, мониторинга наиболее значительных аномалий местного климата и обеспечения ранних предупреждений о метеорологических и климатических явлениях, особенно об экстремальных явлениях, угрожающих жизни и имуществу людей.

Доступ к международным данным и продукции

НМГС являются национальными координаторами межправительственного сотрудничества и координации в области метеорологии и гидрологии при посредстве ВМО.

Глобальная инфраструктура для оперативной деятельности в области метеорологии и родственных наук поддерживается всеми 185 странами-членами (государствами и территориями) ВМО. В дополнение к продукции своих национальных систем наблюдений и обработки данных все страны имеют доступ к данным и прогностической продукции, подготавливаемым

Осуществление программ ВМО по образованию и подготовке кадров и по техническому сотрудничеству помогает развивающимся странам обеспечить такое положение, при котором они обладают надлежащими научно-техническими средствами для участия во Всемирной службе погоды и для предоставления качественного обслуживания (Ж.-П. Гошер/ МЕТЕОФРАНС)

совместной ГСН и сетью мировых и региональных метеорологических центров. Именно объединение национальной, региональной и глобальной информации и продукции является существенно важным для подготовки ранних предупреждений о суровых метеорологических и климатических явлениях.

Обслуживание, предоставляемое НМГС, зависит от:

- национальных данных, полученных благодаря их собственной инфраструктуре для проведения наблюдений и обработки данных;
- продукции глобального и регионального мониторинга и прогнозирования, подготавливаемой в рамках ВСП.

ВМО оказывает содействие НМГС в рамках их сферы ответственности за обслуживание, особенно в таких областях, как подготовка ранних предупреждений и уменьшение опасности стихийных бедствий. Ее цель при этом заключается в обеспечении возможности для НМГС иметь доступ и в полном масштабе извлекать пользу из международного обмена данными и обработанной продукцией, в частности, прогнозами и предупреждениями относительно экстремальных погодных явлений. Тропические циклоны представляют особую опасность для низколежащих прибрежных зон и малых островных развивающихся государств. Координируемая на региональном уровне деятельность позволяет повысить способность НМГС выпускать прогнозы и предупреждения о тропических циклонах и связанных с ними наводнениях и штормовых нагонах.

Техническое сотрудничество

Достижения в области технологии продолжают расширять возможности общей глобальной метеорологической инфраструктуры для осуществления оперативной деятельности и предоставления обслуживания. Миниатюризация, автоматизация, высокоскоростная связь и компьютеры позволили ВСП выпускать новые виды продукции и создали потенциал для совершенствования обслуживания, предоставляемого НМГС. Как следствие этого, человеческое общество получило новые возможности для планирования действий и выработки ранних предупреждений, что позволяет спасать жизни людей и повышать прочность общественных инфраструктур и их сопротивляемость воздействиям экстремальных метеорологических и гидрологических явлений.

Одна из основных задач при этом заключается в обеспечении того, чтобы потенциал этих новых возможностей был полностью реализован. ВМО предпринимает усилия по обеспечению путем организации совместных действий стран-членов и для их взаимной пользы расширения и совершенствования возможностей всех НМГС. Цель при этом заключается в том, чтобы все НМГС вносили свои вклады и в полном масштабе участвовали в осуществлении программ ВМО на благо всемирного сообщества и в поддержку устойчивого национального социально-экономического развития.

Местные структуры для подготовки к стихийным бедствиям

Успех усилий по смягчению последствий стихийных бедствий на международном, региональном и

национальном уровнях зависит также от осуществления таких мер, как:

- укрепление институциональных и правовых основ деятельности местных организаций по подготовке к стихийным бедствиям, включая неправительственные организации, в рамках политики правительств и местных органов власти;
- объединение деятельности местных структур по подготовке к стихийным бедствиям с региональными и национальными видами деятельности, а также с деятельностью соседних стран при наличии трансграничных рисков и с деятельностью международных структур таких организаций, как ВМО;
- обеспечение подготовки кадров и введение изучения тем смягчения последствий стихийных бедствий в образовательных учреждениях и в различных областях подготовки к стихийным бедствиям для экспертов и специалистов, действующих на местном и национальном уровнях;
- инициирование деятельности по организации самопомощи.

РЕЗЮМЕ

Мировые статистические данные продолжают свидетельствовать о том, что все большее и большее количество людей испытывают на себе неблагоприятные воздействия стихийных бедствий гидрометеорологического характера. В десятилетний период 1991—2000 гг. это количество составляло в среднем 211 млн человек в год, что в семь раз превышало количество людей, пострадавших в различных конфликтах. При этом 98 % людей, пострадавших от стихийных бедствий метеорологического и гидрологического характера, проживают в развивающихся странах.

Единственное практическое решение этой проблемы для стран, подвергающихся сильному риску, заключается в обеспечении соответствующей подготовленности общества. Глобальный, региональные и национальные слои научно-технической инфраструктуры, формирующие ВСП, обеспечивают массив информации для управления климатическими рисками и повышения защищенности от метеорологических и гидрологических опасных явлений. Чрезвычайно важно, чтобы каждая НМГС действовала эффективно и могла бы обеспечивать обслуживание в виде своевременной и точной информации и ранних предупреждений в целях защиты жизни и имущества людей.

ВМО особо отметила, что существует все более увеличивающийся разрыв между уровнями соответствующего обслуживания, предоставляемого развитыми и развивающимися странами. Она подтвердила, что это несоответствие в обеспечении обслуживания является одной из вызывающих обеспокоенность проблем для всех стран-членов ВМО, поскольку между ними существует значительная взаимозависимость. ВМО подчеркнула в качестве вопроса чрезвычайной важности необходимость для правительств обеспечивать надлежащее финансирование своих соответствующих НМГС для поддержки основных национальных метеорологических и гидрологических инфраструктур и обеспечения обслуживания, особенно в целях повышения защищенности от экстремальных явлений.

За дополнительной информацией о ВМО просьба обращаться по адресу:
Information and Public Affairs Office
World Meteorological Organization
7 *bis*, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, SWITZERLAND
✆: (41 22) 730 83 14 / 730 83 15
Факс: (41 22) 730 80 27
Э-почта: ipa@gateway.wmo.ch
http://www.wmo.ch