

ОБСЛУЖИВАНИЕ
ВСЕХ И КАЖДОГО
ИНФОРМАЦИЕЙ
О ПОГОДЕ,
КЛИМАТЕ
И ВОДЕ



Всемирная
Метеорологическая
Организация
Погода • Климат • Вода

ВМО-№ 1024

Обслуживание
всех и каждого
информацией
о погоде,
климате
и воде



ВМО-№ 1024

© Всемирная Метеорологическая Организация, 2008

Право на опубликование в печатной, электронной или какой-либо иной форме на каком-либо языке сохраняется за ВМО. Небольшие выдержки из публикаций ВМО могут воспроизводиться без разрешения при условии четкого указания источника в полном объеме. Корреспонденция редакционного характера и запросы в отношении частичного или полного опубликования, воспроизведения или перевода настоящей публикации следует направлять по адресу:

Chairperson, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis avenue de la Paix
P.O. Box No. 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Тел.: +41 (0) 22 730 8403
Факс: +41 (0) 22 730 8040
Э-почта: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-41024-5

Иллюстрация обложки: Елена Бютлер

ПРИМЕЧАНИЕ

Обозначения, употребляемые в публикациях ВМО, а также изложение материала в настоящей публикации не означают выражения со стороны Секретариата ВМО какого бы то ни было мнения в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, или их властей, а также в отношении делимитации их границ.

Мнения, выраженные в публикациях ВМО, принадлежат авторам и не обязательно отражают точку зрения ВМО. Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и что им отдается предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
ПРИНЦИПЫ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ	9
ПОНИМАНИЕ НУЖД ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	9
ИНФОРМИРОВАННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЕ	10
ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОБЩЕСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	13
СПАСЕНИЕ ЖИЗНИ И ИМУЩЕСТВА	13
Опасные метеорологические явления	13
Тропические циклоны	13
Засуха	14
Наводнения	15
Уменьшение опасности бедствий	17
Предотвращение опасности бедствий	17
Планирование на случай чрезвычайной ситуации и подготовленность к ней	17
Реагирование	17
Ликвидация последствий	18
Процесс подготовки прогноза погоды	19
Сбор данных	19
Приземные наблюдения	19
Радиозонды и самолеты	19
Спутниковые данные	19
Радиолокационные данные	20
Климатические данные	20
Пространственный охват прогнозами	21
Типы прогнозов	24
Прогнозы текущей погоды	24
Краткосрочные прогнозы	25
Среднесрочные прогнозы	25
Сезонные прогнозы	28
Предсказание климата	29



Выпуск ориентировочных метеорологических прогнозов, сообщений, оповещений и предупреждений	31
Ориентировочные прогнозы	32
Метеорологические сообщения	32
Метеорологические оповещения	32
Метеорологические предупреждения	32
ВКЛАД В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ОБЩЕСТВА	34
Оценка социально-экономических применений метеорологического и гидрологического обслуживания	34
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ПОДДЕРЖКУ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	37
ЗДРАВООХРАНЕНИЕ	37
Малярия	38
Волны тепла	38
Кратковременные похолодания	40
Качество воздуха	41
ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ	42
Сельское хозяйство	42
Лесное хозяйство	43
ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	44
ТРАНСПОРТ	45
ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ	46
МОРСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	47
ТУРИЗМ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ОТДЫХ И СПОРТ	47
СТРОИТЕЛЬСТВО	47
ОБСЛУЖИВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ ИЗУЧЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	48
Изменение климата и развивающиеся страны	51
РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ	53
ПАКЕТИРОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	53
СРЕДСТВА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	53
Радио	53
Телевидение	54
Интернет	55

Потоковое видео	55
Газеты	55
Телефон	56
Мобильная сотовая и радиосвязь	56
Бюллетени и информационные письма	57
Пресс-конференции и брифинги	57
НАРАЩИВАНИЕ ПАРТНЕРСТВА	59
ПАРТНЕРСТВО С НАСЕЛЕНИЕМ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ	59
Партнерство со средствами массовой информации	59
ПАРТНЕРСТВО С ЛИЦАМИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ ПОЛИТИКУ	60
Подход «сообщества специалистов-практиков» при формировании партнерства	60
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ	63
ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ВИДЫ НА БУДУЩЕЕ	67
ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	67
Особые проблемы в области предоставления обслуживания в развивающихся странах	67
Проблемы, возникшие в связи с облегчением доступа к информации	68
БУДУЩАЯ РОЛЬ НМГС В ОБСЛУЖИВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ	68
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	70



ПРЕДИСЛОВИЕ

Информация о погоде, климате и воде вносит свой вклад в безопасность и благополучие населения и потенциально способна обеспечить обществу огромную социально-экономическую выгоду. Преследуя эту цель, ВМО учредила Программу по метеорологическому обслуживанию населения и укрепила свои разнообразные программы по применению. Эти программы нацелены на повышение возможностей стран — членов ВМО для удовлетворения потребностей общества путем предоставления комплексного метеорологического обслуживания. Они также призваны стимулировать лучшее понимание населением потенциальных возможностей национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) и того, каким образом лучше всего воспользоваться предоставляемыми ими услугами.

Для того чтобы достичь этой цели, ВМО осуществляет разнообразную деятельность, направленную на наращивание потенциальных возможностей НМГС для своевременного, надежного и комплексного предоставления предупреждений и прогнозов. Эта деятельность включает в себя подготовку и распространение публикаций, что обеспечивает НМГС свободный доступ к необходимой информации, давая им тем самым возможность внести эффективный вклад в смягчение неблагоприятных воздействий явлений погоды со значительными последствиями, включая засуху, наводнения, обильные снегопады и очень сильные ветры, а также позволяет продемонстрировать социально-экономические выгоды и пользу для окружающей среды от продукции и обслуживания, предоставляемых всем категориям пользователей.

В настоящей публикации, которая призвана предоставить НМГС обновленную информацию об эволюции, достижениях и сфере предоставления обслуживания в рамках Стратегического плана ВМО, приводятся примеры такого предоставления обслуживания, что может послужить хорошим критерием.

Эта публикация также является средством, которое НМГС могли бы использовать для просвещения и повышения уровня информированности о своей деятельности по предоставлению обслуживания путем распространения публикации среди лиц, определяющих политику и принимающих решения; органов по ликвидации последствий бедствий и представителей социально-экономических



М. Жарро, Генеральный секретарь

секторов, включая сельское хозяйство, здравоохранение, рыболовство, энергоснабжение, использование водных ресурсов, восстановительный отдых и спорт, банковское и страховое дело, а также строительство, поскольку многие из этих секторов экономики могут получить значительную пользу от метеорологического обслуживания.

Настоящая публикация основывается на варианте, подготовленном г-ном Вильямом Джеймсом Барроу. В ней также отражены вклады многих других специалистов. Мы надеемся, что читатели, будь то заинтересованные стороны или пользователи обслуживания, извлекут пользу и получат удовольствие от внимательного прочтения публикации, а также получат правильное представление об успехах в предоставлении обслуживания, достигнутых за последнее десятилетие, и о том, какой вклад вносит такое обслуживание в устойчивое развитие и сохранение окружающей среды.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to M. Jarro, General Secretary of the World Meteorological Organization. The signature is stylized and fluid.

(М. Жарро)

Генеральный секретарь
Всемирной Метеорологической Организации

ВВЕДЕНИЕ

Основной функцией НМГС является предоставление прогнозов погоды, предупреждений и другой информации для обеспечения благосостояния населения и защиты его жизни и имущества. НМГС предоставляют такое обслуживание путем осуществления различной деятельности, которая в некоторых случаях включает в себя создание бюро для координации действий со средствами массовой информации и другими пользователями. Все в большей степени признается, что населению требуется информация о состоянии атмосферы на периоды от нескольких часов до нескольких десятков дней для широкого диапазона потребностей, связанных с принятием решений. Обычно люди редко различают обслуживание информацией, относящейся к погоде, климату или воде, но предпочитают получать метеорологическое и гидрологическое обслуживание из общепринятого источника. Некоторые НМГС предоставляют населению полный спектр обслуживания, включая информацию о погоде, климате и воде, из одного источника, общепринятое название которого — метеорологическое обслуживание населения.

В данной публикации представлено подробное описание функций НМГС по предоставлению различных видов обслуживания. Разнообразная деятельность, в которой принимают участие НМГС, внося свой вклад в предоставление обслуживания, включает в себя просветительскую деятельность среди населения, повышение уровня осведомленности и поощрение интеграции информации о погоде и климате в процессы принятия решений. Также рассмотрены предлагаемые НМГС виды обслуживания и продукция: от предупреждений об опасных явлениях погоды до краткосрочных и среднесрочных прогнозов погоды. Кроме того, представлено описание процесса подготовки прогнозов погоды. Перечислены также некоторые отмечавшиеся в последние годы явления погоды со значительными последствиями, оказывающие влияние на формирование ожиданий у пользователей обслуживания.

Рассмотрены ожидания и потребности как общественного, так и частного секторов, обслуживаемых НМГС. Помимо этого, при рассмотрении вопросов о том, каким образом эти сектора получают информацию, особое внимание уделено проблемам передачи информации относительно неопределенности, а также степени доверия к прогнозам.

В публикации показаны важность партнерских отношений и сотрудничества с заинтересованными организациями



АРХИВ ВМО

Основной функцией НМГС является предоставление прогнозов погоды, предупреждений и другой информации для обеспечения благосостояния населения и защиты его жизни и имущества.

на примере того, как партнерство способствует наиболее успешным и эффективным применениям продукции и обслуживания, предоставляемых НМГС.

Наконец, рассмотрены проблемы в области предоставления НМГС пользователям своей продукции и обслуживания, а также их будущая роль в решении вопроса о том, как сделать более доступными для населения прогнозы погоды и предупреждения, выпускаемые различными источниками информации. Этот аспект рассмотрен, в частности, в отношении развивающихся и наименее развитых стран (НРС).





Туристический бизнес получает
значительные выгоды от высококачественных
и надежных метеорологических
и климатических прогнозов

ПРИНЦИПЫ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

В рамках НМГС обычно задачей метеорологического обслуживания населения (МОН) является предоставление и доведение до пользователей высококачественной, актуальной, полезной и регулярной метеорологической и относящейся к ней информации (прошедшая, текущая и будущая погода), для того чтобы помогать пользователям принимать обоснованные решения. Деятельность по предоставлению обслуживания осуществляется двумя способами: путем сотрудничества с другими программами в рамках самой НМГС для обеспечения производства продукции, соответствующей требованиям пользователей, и выступая в качестве связующего звена между НМГС и пользователями при распространении и применении продукции. Традиционно НМГС уделяют основное внимание предоставлению населению информации о преобладающих условиях в атмосфере и краткосрочных прогнозов состояния атмосферы, используя для этого телевидение, радио и печатные средства массовой информации. Однако потребности общества эволюционируют, и сегодня населению нужна информация, охватывающая широкий временной интервал от нескольких часов до нескольких десятков дней из одного универсального источника.

Целью осуществления функции по предоставлению обслуживания является оказание содействия пользователям для принятия ими взвешенных решений на основе предоставленной информации.

Другой важной задачей программ, участвующих в предоставлении обслуживания, является просвещение пользователей и населения по таким важным вопросам, как чувствительность экологических систем к деятельности человека, изменчивость и изменение климата, парниковый эффект, глобальное потепление, разрушение озонового слоя, уязвимость в отношении опасных природных явлений, охрана земельных и водных ресурсов, а также возобновляемые источники энергии. Обеспечение необходимого уровня понимания проблем населением и лицами, определяющими политику, информирование о той роли, которую люди могут играть в смягчении неблагоприятных последствий и о тех шагах, которые они могут предпринять для того, чтобы адаптироваться к условиям, ожидаемым согласно сценариям будущего климата, является действительно очень важной работой.

Для достижения эффективности, эта функция МОН осуществляется путем формирования и поддержания позиции НМГС в качестве главного поставщика высококачественного метеорологического и климатического обслуживания с помощью:

- использования достижений науки и технологии для обеспечения постоянного повышения качества продукции, например для соответствующего представления продукции;
- распространения продукции своевременно и в форматах, которые пользователи могут легко понимать и применять;
- стремления понимать и откликаться на нужды пользователей;
- осуществления просветительско-образовательной деятельности для населения;
- обеспечения применения метеорологической и климатической информации в социально-экономической сфере; и
- укрепления доверия к метеорологической продукции и обслуживанию посредством оценки их эффективности.

НМГС предоставляют точную официальную информацию, и не имея доступа к этой информации через МОН пользователи могут обратиться к различным менее надежным источникам информации.

Решая эти задачи, МОН тем самым вносит большой вклад в развитие многих стран, особенно развивающихся и наименее развитых стран, путем поддержания деятельности по борьбе с нищетой за счет уменьшения последствий экстремальных явлений погоды и предоставления возможности для эффективного применения метеорологической и климатической информации в качестве ресурса для создания материальных ценностей.

ПОНИМАНИЕ НУЖД ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Развитие и эволюция НМГС стимулировались нуждами пользователей и предъявляемыми требованиями к обслуживанию. НМГС стремятся предоставлять населению обслуживание на основе полного понимания потребностей пользователей и реагирования на них, чтобы сохранять свою состоятельность, доверие и поддержку со стороны населения и политиков.

Это влечет за собой акцентирование внешнего внимания на той части деятельности НМГС, которая обеспечивает



понимание сущности нужд пользователей и того, как эти нужды меняются. В свою очередь, это понимание позволяет оценить направление приложения усилий в рамках программ и деятельности, а также оценить ресурсы, необходимые для удовлетворения этих нужд.

Удовлетворение потребностей пользователей является главной целью национального метеорологического обслуживания населения и связанной с ним деятельности. Ориентированное на пользователей обслуживание является реально ощутимой отдачей населению стран, которое, как налогоплательщик, ожидает получения выгоды от правительственных инвестиций в НМГС. Оно также предоставляет возможность проанализировать преобладающие оценки работы НМГС и использовать результаты этого анализа для улучшения продукции и обслуживания пользователей, формируя тем самым их позитивное восприятие.

Выяснение потребностей пользователей является постоянной задачей, требующей непрерывного взаимодействия с ними и проведения консультаций, поскольку эти требования меняются со временем. В обязанности руководителей программ, в рамках которых предоставляется обслуживание, входит обеспечение проведения регулярных совещаний с заинтересованными сторонами. Основными заинтересованными сторонами являются правительственные учреждения по вопросам сельского хозяйства, здравоохранения, транспорта, окружающей среды, туризма, энергетики и др. и сообщество пользователей, деятельность которых связана с опасными природными явлениями.

В последние годы форумы по ориентировочным прогнозам климата (КОФ), проведенные до наступления основных сезонов дождей, с участием нескольких стран Африки, Азии, островов Тихого океана, Южной и Центральной Америки и Карибских островов, предоставили пользователям очень хорошую возможность принять участие в подготовке прогнозов вместе с учеными, занимающимися климатом. На таких форумах пользователи метеорологического и климатического обслуживания могут получить пояснения и разъяснения сезонных ориентировочных прогнозов климата.

Одной из самых важных заинтересованных сторон является население. Для понимания нужд населения НМГС используют различные подходы к выявлению фактов, включая применение вопросников, открытые общественные форумы, такие как, например, мероприятия во время празднования Всемирного метеорологического дня и прямые эфиры с обсуждениями на телевидении и радио.

Для оценки нужд пользователей обычно НМГС, осуществляя свои программы по метеорологическому обслуживанию населения, стремятся вникнуть в такие вопросы, как:

- потребности пользователей: отвечает ли выпускаемая продукция потребностям пользователей в полном объеме;
- удовлетворенность пользователей: удовлетворены ли пользователи формами представления и способами распространения продукции; и
- восприятие пользователей: понимают ли пользователи смысл информации и считают ли они, что продукция НМГС заслуживает доверия.

ИНФОРМИРОВАННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЕ

Для НМГС недостаточно использовать достижения современной науки и предоставлять точные прогнозы. Им необходимо также просвещать и информировать население и пользователей более специализированной информацией о видах предоставляемого НМГС обслуживания, о том, как получить доступ к нему и как его эффективно использовать. Знания населения об этой постоянно развивающейся науке ограничены, поэтому очевидно, что просвещение населения и распространение информации является важным аспектом деятельности по МОН.

Круг пользователей специализированной метеорологической информации — обычно это работники сельского хозяйства, рыболовного промысла, морского и воздушного транспорта — расширился, и теперь в него входят те, кто занят в сферах энергетики, водохозяйственной деятельности, банковского и страхового дела, строительства и городского планирования. Все эти пользователи могут извлекать значительную пользу из метеорологического обслуживания. Достоверная метеорологическая информация вносит вклад в безопасность и благополучие населения и потенциально позволяет получить огромные социально-экономические выгоды.

Экстремальные явления могут иметь катастрофические последствия для общества, и они вызывают особую озабоченность. Такие явления, как тропические циклоны, наводнения, засухи, кратковременные похолодания и волны тепла, потенциально способны стать причиной огромных разрушений и жертв среди населения. Что касается явлений, отличающихся большей протяженностью во времени, таких как изменение климата, истощение озонового слоя,

сокращение ресурсов пресной воды и увеличение загрязнения, то они оказывают воздействие на глобальную окружающую среду. Просвещение населения и пользователей специализированной информации, а также лиц, принимающих решения, в отношении понимания этих вопросов и разработки стратегий решения связанных с ними проблем, является главной задачей НМГС и, в частности, их программ метеорологического обслуживания населения.

Просветительно-образовательные программы призваны укреплять связи между поставщиками и пользователями МОН, для того чтобы общество в целом и его отдельные граждане и организации могли эффективно использовать предоставляемые им продукцию и обслуживание. Несмотря на то, что инициатива по подготовке таких просветительно-образовательных программ должна обычно исходить от НМГС, предпочтительно, чтобы эта деятельность проводилась совместно с партнерами, такими как образовательные учреждения, ведомства по реагированию на чрезвычайные ситуации и средства массовой информации.

Помимо обеспечения непосредственной выгоды для пользователей обслуживания — широких слоев населения, лиц, определяющих политику и принимающих решения, и экономического сектора — просветительно-образовательные кампании также вносят вклад в повышение репутации НМГС. Информированное и просвещенное население будет лучше разбираться в предоставляемой ему информации и будет лучше подготовлено к использованию высококачественного обслуживания.

Существует широкий круг людей, заинтересованных в обслуживании, связанном с погодой, климатом и водой, поэтому особое внимание уделяется нуждам различных групп внутри этого круга пользователей. Тем не менее, целевую аудиторию просветительно-образовательных программ можно разделить на две основные категории:



CHRISTOPHE PAREL (IRD)

Ученики во время посещения метеорологической выставки: эффективный способ содействовать лучшему пониманию и осведомленности о функциях по предоставлению обслуживания.

Школы и учебные заведения

Образовательные программы для населения могут быть разработаны в помощь школам и учебным заведениям для повышения информированности об окружающей среде как студентов, так и преподавателей. В таких программах особое внимание уделяется пониманию физических процессов, связанных с погодой, климатом и водой.

Пользователи обслуживания, связанного с погодой, климатом и водой

Основной целью является содействие лучшему пониманию и осведомленности о предоставляемом обслуживании, связанном с погодой, климатом и водой; объяснение терминологии, извлекаемых социально-экономических выгод и эффективных применений.

Целевая аудитория состоит:

- из широких слоев населения с его разнообразными нуждами и интересами;
- людей, вовлеченных в экономическую деятельность, такую как сельское хозяйство, рыболовство, снабжение электроэнергией, транспорт, строительство, рекреационная деятельность;
- журналистов, ведущих программ и редакторов в средствах массовой информации;
- сообщества, объединенного деятельностью, связанной с опасными природными явлениями, в том числе людей, вовлеченных в управленческую деятельность, смягчение последствий опасных явлений и разработку подходов к решению этих проблем (например, средства массовой информации, правительственные органы, руководители подразделений по чрезвычайным ситуациям, а также неправительственные и общественные организации); и
- правительственных органов власти (например, высокопоставленные политики и лица, принимающие решения).

Содействие такому пониманию осуществляется через реализацию просветительских программ с использованием материалов и подходов, индивидуально подобранных для каждой конкретной группы целевых пользователей (WMO/TD-№ 1354, 2006).





Для спасательных операций
требуется точные прогнозы
погоды

ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОБЩЕСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

СПАСЕНИЕ ЖИЗНИ И ИМУЩЕСТВА

Метеорологическая и гидрологическая информация, распространяемая по различным каналам связи, вносит вклад в подготовленность общества к бедствиям и в смягчение их последствий, когда опасные метеорологические явления угрожают сохранению жизни и имущества.

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Примеры опасных явлений, которые могут представлять угрозу для жизни и имущества (ВМО-№ 834, с. 57).

Штормы и следующие за ними явления

Тропические циклоны, тайфуны, ураганы
Зимние штормы
Грозы, грозовые шквалы
Торнадо
Сильные ветры, очень крепкие ветры
Молнии
Блиizzарды, снежные шквалы
Волнение, штормовые нагоны, штормовые приливы
Водяные смерчи
Песчаные бури, пыльные бури

Атмосферные осадки и туман

Сильные ливни, сильные снегопады
Замерзающий дождь, замерзающая морось, мокрый снег
Град
Снежная низовая метель
Заморозки, морозы, гололедица
Обледенелые дороги
Высокая влажность
Туман, плотный туман

Жара и холод

Сильный холод, волна холода, внезапное понижение температуры
Охлаждение ветром
Чрезмерная жара, волна тепла

Прочие связанные с погодой опасные явления

Засуха
Наводнения, внезапные паводки
Лавины, оползни
Лесные и травяные пожары
Заболевания сельскохозяйственных растений
Повышенные уровни содержания озона
Высокое содержание цветочной пыльцы

Тропические циклоны, засухи и наводнения представляют собой самую большую угрозу для жизни и имущества. Эти явления рассматриваются ниже.

Тропические циклоны

Тропический циклон представляет собой систему низкого атмосферного давления, характеризующуюся разрушительными сильными ветрами, обильными осадками и даже торнадо. Циклоны возникают в тропических и субтропических районах океанов. В зависимости от района их появления в разных частях мира тропические циклоны имеют различные названия. В Атлантическом океане и восточной части Тихого океана их называют ураганами, в западной части Тихого океана — тайфунами, а в Индийском океане — циклонами. Существует ряд условий окружающей среды, способствующих формированию тропического циклона. Они включают в себя наличие теплых океанских вод с температурой не менее 27 °C до глубины около 46 метров.

Одна из самых разрушительных особенностей тропических циклонов, выходящих на побережье, связана со штормовым нагоном. Его разрушительная сила зависит от того, насколько высоко поднимется уровень моря во время прохождения циклона. Это зависит от таких факторов, как уровень падения атмосферного давления в центре циклона, скорость перемещения циклона, скорость ветра, глубина моря и наличие или отсутствие прилива. Сильные ветры с моря в сочетании с приливами могут вызвать



Тропические циклоны представляют собой угрозу жизни и имуществу вследствие порождаемых ими штормовых нагонов, ливней и сильных ветров.



ЗАСУХА В НИГЕРЕ В 2005 г.

Обильные дожди в северной части Сахары, к югу от Атласских гор, в конце 2003 г. и начале 2004 г. создали благоприятные климатические условия для увеличения темпов размножения саранчи в Сахельской зоне Западной Африки. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) выпустила предупреждение о том, что пустынная саранча угрожает проникновением в Нигер и нанесением там ущерба. Саранча в итоге достигла Нигера, что привело к самому большому за 15 лет нашествию саранчи. Это событие совпало по времени с неблагоприятными погодными условиями: сезон дождей, который в Нигере приходится на период с июня по сентябрь, протекал особенно вяло. Когда посадки сельскохозяйственных культур шли полным ходом, в июне надолго прекратились дожди, что имело пагубные последствия для посевов во

многих сельскохозяйственных зонах. Сельхозкультуры и пастбища в нескольких районах испытали сильнейший водный стресс, особенно там, где дожди прекратились слишком рано и отсутствовали вплоть до конца августа. Поэтому возникла ситуация, когда отмечались засуха и нашествие саранчи. В совокупности эти два опасных явления имели значительные негативные последствия как для пастбищ, так и для производства зерновых. Они привели к падению производства зерновых культур в среднем на 11 % по сравнению со скользящим средним значением за пятилетний период. Площадь пастбищ также сократилась на 40 % (Mousseau, Mittal и Rose, 2006). Это привело к дефициту продовольствия в некоторых частях Нигера, что вынудило предпринять согласованные международные усилия для удержания ситуации под контролем.

многочисленные разрушения. Более всего подвержены штормовым нагонам, вызванным тропическими циклонами, регионы Бенгальского залива, Мексиканского залива и Желтого моря.

В юго-восточной части Северного моря один раз в 50 лет может отмечаться нагон, превышающий 5 метров. В районе Бенгальского залива сочетание мелководья и тропических циклонов приводит к огромным бедствиям для людей. Здесь, в районе дельты реки Ганг, максимальная высота нагона может превысить 12 метров.

Многие разрушительные штормовые нагоны сейчас могут быть предсказаны с большей точностью благодаря применению все более сложных моделей штормового нагона. Использование моделей штормового нагона является необходимой частью подготовки предупреждений об ураганах в США. Национальный центр по ураганам в Майами, Флорида, обеспечивает прогнозы высоты уровня нагона воды. Из-за того, что затопления являются серьезной угрозой и причиной гибели людей при выходе урагана на сушу, планы на случай чрезвычайных ситуаций для обеспечения эффективной эвакуации из низколежащих прибрежных

районов основываются в значительной степени на прогнозе скорости и уровня подъема воды. В Бангладеш подобные предупреждения являются важной частью мероприятий, которые осуществляются в случае чрезвычайных ситуаций. Здесь местные добровольцы обучены распространять предупреждения о циклонах и направлять людей в местные убежища, которые были построены для предоставления приюта во время штормов.

Засуха

Начиная с 1970-х годов из-за голода, вызванного засухой, погибло больше людей, чем из-за всех других бедствий, связанных с погодой. В начале 1970-х годов засуха в странах Африки, расположенных южнее Сахары, унесла 200 000 жизней. Голод в Эфиопии в 1984 г. стал причиной даже большей смертности, оцениваемой в один миллион человек (WMO, 2003, p. 126).

Выгоды от возросшего умения составлять сезонные прогнозы становятся очевидными в тех странах, которые прежде сталкивались с засушливыми условиями, не получая каких-либо предупреждений, и которые в настоящее

время учитывают ориентировочные прогнозы климата при принятии решений. В странах Большого Африканского Рога, например, информация, содержащаяся в ориентировочном сезонном прогнозе, составляет единое целое с компонентами системы продовольственной безопасности и подготовки заблаговременных предупреждений.

Исследования показывают, что существует перспектива подготовки полезных долгосрочных прогнозов режимов осадков в будущем.

Пользователями этих прогнозов являются как правительственные ведомства, министерства и международные организации по оказанию помощи, так и земледельцы, животноводы и рыбаки, ведущие промысел в пресноводных водоемах, на деятельность которых оказывают сильное влияние колебания в режиме осадков. Например, без мелиорации успешная сельскохозяйственная деятельность зависит от соотношения между поступлением воды (осадки) и ее потерями (эвапотранспирация). Это и есть тот водный баланс, который обеспечивает рост сельскохозяйственных культур на протяжении всего периода вегетации. Решения относительно пахотных работ, посева, прополки, внесения удобрений и тому подобного зависят от анализа водного баланса.

Сезонные прогнозы осадков становятся все более полезными для земледельцев, когда они включают в себя показатель вероятного распределения дождей с указанием даты начала и прекращения выпадения сезонных осадков, вероятных дат особо сильных ливней и засухливых периодов. Кроме того, чтобы отвечать потребностям

земледельцев, прогнозы осадков необходимо представлять в форме, удобной для распространения по каналам радио и других средств массовой информации. Помимо этого, они должны быть сформулированы в таких терминах, которые отражают их представления о засухе и то, что засуха означает в жизни местного населения.

Выпускаемые в настоящее время сезонные прогнозы на основе статистических методов представляют собой попытки с разной степенью успеха предоставлять такую информацию.

Наводнения

Неотвратимость широкомасштабных затоплений, являющихся результатом обильных осадков на обширных территориях водосборных бассейнов, обуславливает возможность прогнозирования определенных характеристик этого явления. Существуют характерные черты наводнений, требующие участия широкого круга различного рода планирующих органов, деятельность которых охватывает все четыре аспекта деятельности по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий, а именно: предотвращение опасности, обеспечение готовности, реагирование и ликвидация последствий. Эти вопросы рассматриваются ниже в разделе, посвященном уменьшению опасности бедствий.

Например, в Бангладеш частые затопления местности являются обычным явлением. Почти 80 % территории страны расположено не выше отметки 30 м над уровнем моря, в поймах рек Брахмапутра, Ганг и Мегхна. В годы обильных муссонных дождей, такие как 1987, 1988 и 1993, фактически все эти земли были затоплены, и почти в любой год, когда количество осадков выше среднего, можно ожидать обширного затопления.

Однако отмечается рост числа наводнений. Это происходит в значительной степени из-за вырубки лесов и ускорения процесса стока дождевых вод в предгорьях Гималаев. В прошедшие десятилетия масштабы исчезновения лесов в Непале, Бутане и индийском штате Ассам по причине культивации земель, производства древесины и от лесных пожаров, возможно, стали основным фактором роста наводнений. Это вызывает более быстрый сток вод, а также значительно увеличившуюся эрозию верхнего слоя почвы. Такие антропогенные изменения вносят свой вклад в частоту и масштабы наводнений. Отсутствие надежных рядов исторических данных затрудняет



Опустошенный засухой ландшафт



НАВОДНЕНИЯ В МОЗАМБИКЕ В 2000 г.

В начале 2000 г. Мозамбик подвергся масштабным затоплениям, в частности вдоль долин рек Лимпопо, Саве и Замбези. Около 544 000 человек пришлось эвакуировать и 5 млн человек ощутили последствия этих наводнений. Помимо этого, погибло 699 человек (UN, 2000). Наводнения уничтожили во многих районах урожай сельскохозяйственных культур и большую часть инфраструктуры систем водоснабжения и канализации. Многие люди были вынуждены спастись от паводковых вод на крышах своих домов или на выступающих над водой маленьких участках земли.

Затопления достигли невиданных доселе уровней и отмечались в незатапливаемых ранее районах, которые население обычно рассматривало как безопасные возвышенные территории. Лимпопо в своем самом широком месте разлилась на 60 км, затопив районы, никогда прежде не бывавшие под водой. Население, проживающее в долинах рек Лимпопо, Саве и Бузи, было вынуждено искать убежища на деревьях и крышах зданий.

Последствия наводнений для всех секторов экономики были тяжелейшими: уничтожено 10 % культивируемых

земель; кроме того, повреждено 90 % ирригационных сооружений в районах, подвергшихся затоплению. Более 600 начальных школ, а также медпунктов и госпиталей были уничтожены или серьезно пострадали. Всемирный банк оценил прямые потери в 273 млн долл. США, в то время как потери производства достигли 247 млн долл. США.

Несмотря на очень ограниченные имеющиеся средства, правительство Мозамбика отреагировало на чрезвычайную ситуацию принятием беспрецедентных мер. В рамках Национального института по предотвращению и ликвидации последствий бедствий и при поддержке Организации Объединенных Наций была учреждена оперативная структура по управлению в чрезвычайных ситуациях. Институт организовал регулярные брифинги для прессы и отраслевые совещания по планированию, которые оказали существенную помощь на стадии реагирования в деле обеспечения готовности и ликвидации последствий бедствий (UN, 2000).

определение того, какие именно аспекты изменения землепользования и водопользования в верховьях рек оказывают наиболее негативное влияние и как наилучшим образом решать эту проблему.

Проблемы, возникающие в результате затоплений, также присущи и развитым странам. Произошедшие в последние годы наводнения в Центральной Европе и вдоль течения реки Миссисипи в 1993 г. послужили полезным уроком даже для хорошо налаженных систем регулирования паводков, которые должны претерпеть тщательно продуманные изменения, для того чтобы должным образом отреагировать на повторяющиеся наводнения. Поскольку экономические последствия наводнений возросли во многих странах, сейчас задаются серьезные вопросы относительно стратегии регулирования паводков. Возведение ещё более крупных и совершенных защитных сооружений, возможно, не

является адекватным ответом. Может быть, было бы лучше смириться с неизбежностью периодических наводнений и принять соответствующий план действий. Это могло бы оказаться более эффективным с экономической точки зрения и дало бы возможность лучше справляться с проблемой обильных дождей за счет регулирования затопления пойм рек.

Во время наводнения на Миссисипи в 1993 г. размер федеральной помощи в связи с этим бедствием позволил осуществить оперативные действия. Правительство США решило профинансировать программу по «изъятию» наиболее уязвимого имущества, расположенного на берегах реки. Местным городам были выделены средства для покупки с целью сноса наиболее часто затопляемого имущества с последующим превращением этих районов в парки и зоны отдыха населения. В Валмейере, штат Иллинойс, было решено добровольно покинуть место



Сильное наводнение в Бангладеш



Крыша, сорванная с дома ураганным ветром. Деятельность по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий включает в себя такие аспекты, как уменьшение опасности, обеспечение готовности, реагирование и ликвидация последствий.

первоначального расположения города и вновь построить город на более высоком месте в стороне от реки. В одном только штате Миссури было потрачено 100 млн долл. США на покупку 2 000 частных домов для их сноса. Оценки экспертов показали, что одна только эта мера сохранит 200 млн долл. США, которые пришлось бы истратить за 20 лет даже при отсутствии разрушительных паводков (WMO, 2003, р. 134).

УМЕНЬШЕНИЕ ОПАСНОСТИ БЕДСТВИЙ

Общие характерные особенности деятельности по уменьшению опасности бедствий могут быть сформулированы следующим образом:

Предотвращение опасности бедствий

На этом этапе долгосрочная деятельность до наступления бедствия направлена на уменьшение возможности наступления бедствия или его последствий. Эта деятельность включает в себя использование климатологических данных наблюдений для картирования потенциально опасных явлений и предоставление консультаций планирующим органам по вопросу вероятности их наступления, повторяемости, продолжительности и скорости развития.

Планирование на случай чрезвычайной ситуации и подготовленность к ней

Это долгосрочная деятельность, которая повышает эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации во время наступления бедствия. Планы действий готовятся для обеспечения соответствующего предоставления обслуживания в чрезвычайных ситуациях. Задача заключается в обеспечении важной гидрометеорологической информацией даже в условиях, когда НМГС серьезно пострадала от бедствия или вообще не в состоянии выполнять свои функции. В то же время граждане должны понимать характер опасного явления, которое может нанести им ущерб, и научиться тому, как им реагировать в соответствии с заранее установленным и усвоенным порядком действий.

Реагирование

На этом этапе осуществляется деятельность по защите жизни и имущества до наступления и во время опасного явления. Сюда входит фактический процесс обеспечения предупреждениями, включая постоянное наблюдение за опасным явлением, распространение предупреждений, прогнозов и передача по каналам связи важной информации. Целью любой системы предупреждений является



максимальное увеличение числа людей, принимающих надлежащие меры для сохранения жизни и имущества.

Ликвидация последствий

Деятельность, осуществляемая после бедствия, направлена на создание для пострадавшего населения более нормальных условий на стадии ликвидации его последствий. Помимо неотложной потребности в предоставлении прогнозов для содействия оказанию помощи в период после бедствия, другая задача НМГС заключается в проведении оценки системы предупреждений с целью повышения потенциальных возможностей предоставления заблаговременных предупреждений.

Оценить эффективность осуществления этих видов деятельности легче всего, если подразделить явления, в

связи с которыми они предпринимаются, по скорости их развития. Подход к решению вопросов, связанных с тем, что можно определить как «быстро наступающие» опасные явления (например, сильная гроза, торнадо, молния, град и бурный паводок), определяется в значительной степени методами прогнозирования текущей погоды.

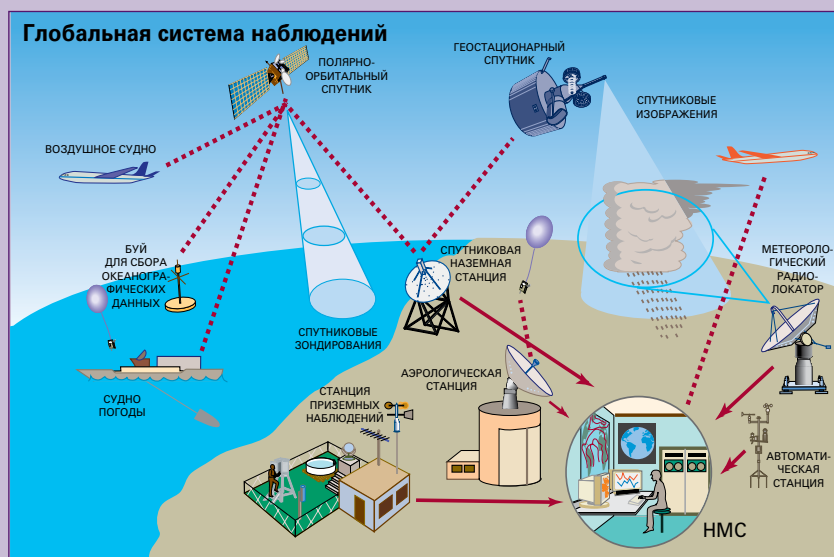
Другие опасные явления развиваются медленнее (например, тропические циклоны и засуха), давая больше времени для принятия решений. Однако это создает другие проблемы. В частности, при выпуске предупреждений трудно соблюсти баланс между точностью прогноза и его заблаговременностью. Например, для эвакуации населения из уязвимых прибрежных районов США, когда приближается ураган, требуется более 40 часов и даже значительно больше для больших городов, таких как Новый Орлеан. В подобных случаях ответственные за

ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ

Приборы, размещенные на суше, на море, в воздухе и в околоземном космическом пространстве, образуют Глобальную систему наблюдений (ГСН). Опорную сеть наземной подсистемы по-прежнему составляют около 11 000 станций на суше, производящих наблюдения у поверхности земли или вблизи неё каждые три часа, из них более 3 000 являются автоматическими станциями.

Более 900 станций осуществляют наблюдения в верхних слоях атмосферы, используя для этого радиозонды, и 3 000 коммерческих воздушных судов автоматически передают данные наблюдений через равные промежутки времени во время полета. Около 6 000 судов, 1 000 дрейфующих буйев, 300 заякоренных буйев и 600 фиксированных платформ оборудованы приборами

для производства метеорологических и некоторых видов океанографических наблюдений в океане. Космическая подсистема состоит из 5 околополярных орбитальных спутников и 6 геостационарных спутников, проводящих наблюдения за окружающей средой, которые дополняют системы приземных наблюдений и обеспечивают глобальный охват. Эта система непрерывно модернизируется посредством разработки программ ВМО, чтобы удовлетворять потребности НМГС в данных наблюдений (WMO-№ 986).



Представление ГСН, отражающее систему наблюдений на суше, на море, в воздухе и из космоса с целью получения метеорологических данных.



Последствия шторма в прибрежном районе

организацию работ в условиях чрезвычайных ситуаций и местные власти обязаны тщательно подготовиться задолго до выпуска предупреждения или оповещения. В то же время они должны осознавать, что, в связи с различной точностью прогнозов в прошлом, когда случались ложные тревоги, местное население может не испытывать желания покинуть свои дома до того времени, пока бедствие не станет неоспоримой реальностью, т. е. когда может быть уже слишком поздно, чтобы успеть спастись. Так что местные службы по чрезвычайным ситуациям могут заплатить высокую цену за неадекватные предшествующие прогнозы.

Следовательно, жизненно важно, чтобы предупреждения были своевременными, понятными и недвусмысленными. Там, где это возможно, они должны сопровождаться указаниями, какие действия должны быть предприняты с точки зрения эвакуации, используя убежища или наиболее безопасное место для укрытия от быстро надвигающихся опасных метеорологических явлений.

ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ

Сбор данных

Подготовка прогнозов погоды и предупреждений зависит от данных метеорологических наблюдений. Для удовлетворения потребности в данных НМГС создают,

поддерживают в рабочем состоянии и эксплуатируют национальные метеорологические наблюдательные сети, которые являются составной частью ГСН. Она представляет собой объединенную в сеть систему метеорологических наблюдений на суше, на море и из околоземного космического пространства. Происходит быстрый обмен данными, который обеспечивает возможность их обработки и подготовки прогнозов. Проведение метеорологических наблюдений требует использования высоких стандартов технического обслуживания приборов и надлежащих методов наблюдений. Именно эта скрупулезно выполняемая работа позволяет постепенно создать достоверную картину многих физических процессов, определяющих мировую погоду и климат.

Приземные наблюдения

Первым требованием для обеспечения предоставления МОН является проведение приземных наблюдений на локальном, региональном и глобальном уровнях. Метеорологические измерения, включающие в себя измерения температуры воздуха, скорости ветра, направления ветра, осадков, облачного покрова, влажности, продолжительности солнечного сияния и видимости, выполняются регулярно по всему земному шару. Эти данные наблюдений собираются со всего мира как метеорологами-наблюдателями, так и с помощью автоматических метеорологических станций (АМС), которые производят измерения и передают данные через каждые несколько минут. Некоторые АМС очень полезны, поскольку они регистрируют данные метеорологических наблюдений, осуществляемых в труднодоступных районах.

Радиозонды и самолеты

Основой системы, предназначенной для измерения параметров состояния всей толщи атмосферы, является всемирная сеть наблюдений с помощью метеорологических шаров-зондов (радиозонды). Она поддерживается наблюдениями с воздушных судов в верхних слоях атмосферы. За последние годы развитие автоматизации привело к значительному увеличению объема самолетных наблюдений, что обеспечивает получение данных о профилях ветра и температуры в аэропортах во время взлета и посадки, а также на уровне эшелона полета.

Спутниковые данные

Спутниковые изображения дают хорошее общее представление о текущей погоде и чрезвычайно важны для



ПРОВЕДЕНИЕ ПОВТОРНОГО АНАЛИЗА

Со времен начала использования компьютеров для анализа погоды карты архивируются и используются в качестве основы для исследования климатообразующих синоптических процессов в региональном и глобальном масштабе. Однако в те времена в результате задержек передачи по каналам связи данных наблюдений многие из них не включались в анализ погоды или не использовались впоследствии в климатологических целях. Кроме того, со временем были внедрены значительные усовершенствования в системы автоматического анализа данных. К концу 1980-х годов было признано, что «пропущенные данные» и изменившиеся методы внесли вклад в появление существенных неточностей, особенно в первые годы проведения анализов, что создало эффект изменения наблюдаемого «климата».

Крупным событием за последние годы стало проведение повторного анализа данных, полученных при подготовке прогнозов погоды, начиная примерно с 1950 г. Эта работа была выполнена в Национальных центрах по прогнозированию окружающей среды (НЦПОС) и

Национальном центре по атмосферным исследованиям (НКАР) в Соединенных Штатах Америки и в Европейском центре среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП). В результате были получены улучшенные глобальные анализы атмосферных полей.

Эти исследования представляют особую ценность для определения условий на всем земном шаре в любое заданное время года. Когда речь идет об интерпретации наблюдаемых тенденций в отношении различных климатических параметров, необходима еще большая осторожность, поскольку изменения в методах измерений, возможно, явились существенным показателем небольших изменений наблюдаемого климата.

Вышеназванные центры тесно сотрудничают в рамках МОН в развивающихся странах для внедрения практики использования климатологических данных с целью повышения качества предоставляемых пользователям консультаций. Во многих развивающихся странах проблемы в базах данных могут быть заполнены только данными, полученными в результате повторного анализа.

прогнозирование текущей погоды и подготовки предупреждений. Они особенно необходимы для тропических районов, где зачастую являются единственным средством наблюдения за развитием явлений суровой погоды и зарождением штормов. Помимо этого, измерения со спутников являются необходимым компонентом численных методов прогнозирования погоды. Новейшие вычислительные системы могут объединять непрерывный поток данных из этих источников с другими данными с целью проведения более точных оценок начальных условий для численных прогнозов погоды.

Радиолокационные данные

Радиолокационные изображения систем, которые обуславливают условия суровой погоды, стали неотъемлемой

частью подготовки предупреждений о штормах и торнадо. Радиолокаторы отслеживают облачные системы, штормы, ураганы и тайфуны. Они также используются для оценки осадков, скорости и направления ветра во время сильной грозы. Важным преимуществом радиолокаторов является возможность оперативного предоставления предупреждений о торнадо более высокого качества.

Климатические данные

Проведение точных климатических анализов имеет большое значение, поскольку они формируют основу для распознавания изменчивости и изменения климата. Для этой цели время от времени необходимо проводить повторный анализ старых рядов данных.



Спутниковое изображение тропического циклона

Передача данных

После сбора метеорологические данные быстро передаются в прогностические центры НМГС, где проходят контроль качества, наносятся на синоптические карты и анализируются. В результате этой работы появляется прогноз погоды.

Подготовка прогнозов

Существует несколько методик, применяемых в НМГС при подготовке прогнозов погоды, но основными являются две нижеследующие.

Синоптический метод

Многие НМГС используют синоптический метод для подготовки прогнозов погоды. Этот метод основан на



Торнадо представляет собой быстро вращающийся и потенциально разрушительный столб воздуха, опускающийся из кучево-дождевого облака. На снимке показан торнадо над водой, порождающий водяной смерч.

использовании синоптических карт для определения скорости и направления перемещения воздушных масс, атмосферных фронтов, барических систем, зон облачности и осадков. Используя эту информацию, синоптик может спрогнозировать, в каких районах появятся эти синоптические элементы в ближайшем будущем. Различия в географической широте, возможные ускорения или замедления в передвижении метеорологических систем, локальные особенности, такие как топография, водные объекты, острова тепла, все эти факторы учитываются при подготовке прогноза.

Методы численного прогнозирования погоды

При численном прогнозировании погоды (ЧПП) используется вычислительная мощность компьютеров для составления прогноза. Сложные компьютерные программы, называемые также прогностическими моделями, прогоняются на суперкомпьютерах для получения прогнозов по многим атмосферным параметрам, таким как температура, влажность, давление, скорость ветра, направление ветра и осадки.

Пространственный охват прогнозами

Прогнозы выпускаются почти во всех масштабах с точки зрения охвата территории (пространственный охват). Они



варьируют от локальных прогнозов в масштабе города до определенных районов площадью несколько тысяч квадратных километров и даже до глобального анализа погоды. По мере того как район увеличивается, прогноз становится все более общим, в то время как локальные прогнозы должны быть значительно более точными по своему содержанию. Большинство НМГС имеют свои определения пространственных масштабов. Зачастую они определяются с учетом границ государства или



Мощные компьютеры общего назначения нужны для численного прогноза погоды, поскольку в процессе прогнозирования необходимо обрабатывать большие объемы данных при громадных количествах вычислительных операций.

отражают географические особенности страны, такие как горы, долины или дельты рек. Важной характеристикой территориальных определений является то, что они должны быть хорошо знакомы населению, тем самым исключается риск непонимания того, что прогнозируется и для какого района.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Для глобальных ЧПП требуется полномасштабное использование самых современных компьютерных систем. Однако даже при использовании мощных компьютеров относительно неточные данные не позволяют получить подробную региональную картину. Для региональных прогнозов необходимо объединять низкое разрешение глобальных моделей с более детальными расчетами для конкретного региона. Часто методика так называемого «гнездового моделирования» объединяет в себе модели различного масштаба внутри одной глобальной модели, что дает возможность получить повышенную детализацию анализа локальных условий в контексте глобальной выходной продукции. Полученные с помощью глобальной модели результаты для конкретного региона используются в качестве начальных и граничных условий для региональных расчетов, в которых используется гораздо более высокое пространственное разрешение и значительно большая степень детализации. Эта процедура особенно привлекательна для горных районов и прибрежных зон, весь комплекс особенностей которых не может быть учтен в глобальной модели. Используемые сегодня модели способны выдать локальные прогнозы на сетке с шагом в 4 км, что является очень крупным масштабом. Эта методика также обеспечивает большую детализацию в отношении того, где и когда могут сформироваться условия погоды «со значительными последствиями», например такие явления, как торнадо и бурные паводки.

ЧИСЛЕННЫЕ ПРОГНОЗЫ ПОГОДЫ

Стандартные модели численного прогнозирования погоды моделируют погоду в глобальном масштабе. Они просчитывают процессы зарождения, развития, перемещения и разрушения крупномасштабных систем по всей поверхности планеты. Модели включают в себя принципы сохранения в атмосфере количества движения, массы, энергии и количества воды во всех её фазах; уравнения движения применительно к воздушным массам; физические законы переноса тепловой энергии и радиации для приходящей солнечной энергии и уходящей излучаемой с поверхности Земли энергии (инфракрасной); а также уравнения состояния для атмосферных газов. В модели ЧПП, параметры которых определены заранее, вводятся данные о размере, вращении, географии и топографии Земли, приходящей солнечной радиации и её суточных и сезонных колебаниях, радиационных и тепловых проводящих свойствах поверхности Земли в соответствии с характером почвы, растительности, снежного и ледяного покрова, а также температуры поверхности океанов.

Данные о физическом состоянии атмосферы непрерывно обновляются за счет наблюдений, проводимых по всему миру. Правильное усвоение данных с целью обоснования отправной точки прогностической модели является очень важным этапом всей работы. Ошибки в первоначальной репрезентативности по причине недостатков в глобальных сетях наблюдений будут выливаться в ошибки в прогнозе, поэтому наблюдения имеют фундаментальное значение. Моделируемая атмосфера делится на 30 или более слоев от поверхности до высоты 30 км, а в наиболее современных моделях каждый слой разбивается на сеть точек на удалении около 50 км друг от друга — всего около четырех миллионов точек. Каждой из этих точек присваивается новое значение температуры, давления, ветра и влажности с каждым шагом модели вперед, повторяющимся с 15-минутным

интервалом в каждой точке, для получения прогнозов со сроком до 10 дней. Каждый новый комплект прогнозов требует проведения многих десятков триллионов вычислительных операций. Выходной продукцией являются прогнозы давления, температуры, ветра, влажности, вертикальных потоков, осадков и других метеорологических параметров, которые используются для подготовки различной продукции для разных пользователей. Хотя численные прогнозы погоды значительно улучшились за последние десятилетия, они предоставляют возможность давать последовательно применимые прогнозы с заблаговременностью только до шести дней. Столь медленный прогресс происходит по причине хаотичной природы атмосферы, что накладывает ограничения на возможности прогнозирования особенностей эволюции атмосферы на более продолжительные сроки. В настоящее время осуществляется инициатива ВМО по ускорению работ, направленных на повышение точности прогнозов явлений погоды со значительными последствиями на срок от одного дня до двух недель, что получит практическое применение в МОН. Она получила название Эксперимент по изучению систем наблюдений и вопросов предсказуемости (ТОРПЭКС).

Временами атмосфера оказывается в менее стабильном состоянии. Стандартные прогнозы погоды не могут хорошо предсказывать неожиданные отклонения от моделей стабильной циркуляции атмосферы (изменения режима циркуляции). Но благодаря прогонам моделей со слегка отличающимися начальными точками с намерением выяснить, совпадают ли прогнозы или их значения быстро расходятся, можно определить те аспекты прогнозов, которые наиболее стабильны и те, для которых имеется много неопределенностей. Такой ансамблевый подход сейчас занимает центральное место в прогнозировании погоды.



Синоптики используют различные данные и информацию при подготовке прогнозов.

ТИПЫ ПРОГНОЗОВ

В нашей повседневной жизни мы хотим знать, как погода может повлиять на решения, которые мы должны принимать. Это может быть такая банальность, как брать или не брать с собой зонтик или плащ, или существует ли риск столкнуться с гололедицей на дороге по пути на работу. На самом деле нас интересует то, как погодные условия скажутся на нас. Существует масса причин, по которым люди желают знать, какая погода их ожидает. В особенности они хотят быть предупреждены о явлениях погоды со значительными последствиями, которые вызывают большие неудобства или подвергают риску их жизнь или их имущество. Вместе с тем, характер последствий определяется всецело местной погодой: так, снегопад в южной части Англии может вызвать повсеместный хаос, в то время как снегопад в Монреале или Москве является обычным явлением; аналогично этому, сильный ливень в хорошо поглощающей потоки воды сельской местности может быть весьма желаемым явлением, но он же может нанести серьезный ущерб имуществу в прилегающих густонаселенных районах с плохой дренажной системой. Поэтому необходимый навык, которым должны обладать местные синоптики, заключается в умении правильно передать информацию населению и службам коммунального хозяйства о том, насколько разрушительными могут быть прогнозируемые явления.

НМГС обеспечивают предоставление разнообразных прогнозов, которые основываются на совокупности данных и требуют применения суперкомпьютеров для подготовки различной продукции для разных потребителей. Во многих случаях это разнообразие может означать, что существуют различия между разной продукцией. Однако несмотря на эти различия, такая продукция представляет собой «целостный» переход в плане временных масштабов. Этот целостный характер становится очевидным, когда мы рассматриваем различные прогнозы немного более подробно.

Прогнозы текущей погоды

Самые краткосрочные прогнозы называются прогнозами текущей погоды. Они имеют огромное значение для людей в их повседневной жизни. Например, они дают возможность людям предвидеть ряд опасностей, связанных с сильными грозами. В частности, это позволяет избежать опасности попасть под ливень, получив информацию через руководителей работ на открытом воздухе (например, в сельском хозяйстве и строительстве) и менеджеров в зонах отдыха (поля для игры в гольф), узнать о том, что существует большой риск разрядов молнии, а также дает возможность службам по оказанию чрезвычайной помощи принять меры на стадии подготовки и затем

ПРИМЕР ПРОГНОЗА ТЕКУЩЕЙ ПОГОДЫ

НАЦИОНАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПОГОДЫ ОЛБАНИ НЬЮ-
ЙОРК 758 УТРА ПОНЕД 8 ЯНВ 2007

НЬЮ-ЙОРК ЗОНЫ 041>043-083-084-081500 – СЕВЕР-
НАЯ САРАТОГА – СЕВЕРНЫЙ УОРРЕН – СЕВЕРНЫЙ
ВАШИНГТОН – ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ УОРРЕН – ЮЖНЫЙ
ВАШИНГТОН – ВКЛЮЧАЯ ГОРОДА ... САРА-
ТОГА СПРИНГС... ВАРРЕНСБУРГ... УАЙТХОЛЛ...
ГРАНВИЛЛ... ГЛЕНСФОЛС... ЗАПАДНЫЙ ГЛЕНСФОЛС...
ГУДЗОНФОЛС... ФОРТ ЭДВАРД... КЕМБРИДЖ...
ГРИНВИЧ 758 УТРА ПОНЕД 8 ЯНВ 2007

...СЕЙЧАС...

РАЙОНЫ ОКОЛО 32 ГРАДУСА ВОЗДУШНАЯ МАССА
ОСТАЕТСЯ ЗАПЕРТОЙ В ДОЛИНЕ В ВЕРХОВЬЯХ
ГУДЗОНА... К СЕВЕРУ ОТ САРАТОГА СПРИНГС.
ПОЭТОМУ БУДУТ ОСАДКИ В ВИДЕ ДОЖДЯ СО СНЕЖ-
НОЙ КРУПОЙ И ВОЗМОЖНО ЗАМЕРЗАЮЩЕГО
ДОЖДЯ... ВПЛОТЬ ДО 10 УТРА. ПОСКОЛЬКУ ЮГО-
ВОСТОЧНЫЕ ВЕТРЫ ПРИНЕСУТ БОЛЕЕ ТЕПЛЫЙ
ВОЗДУХ В ЭТОТ РЕГИОН, ТЕМПЕРАТУРА ПОДНИ-
МЕТСЯ К ПОЛУДНЮ ДО 30 °F (0 °C) В ЮЖНОЙ ЧАСТИ
И ОСАДКИ СТАНУТ ПОЛНОСТЬЮ В ВИДЕ ДОЖДЯ.
УРОВЕНЬ ВОДЫ В НЕБОЛЬШИХ РЕЧКАХ И РУЧЬЯХ
ОСТАНЕТСЯ ВЫСОКИМ, РАВНО КАК И СКОРОСТЬ
ТЕЧЕНИЯ. ВОЗМОЖНО ВЫПАДЕНИЕ ОСАДКОВ ДО
ЧЕТВЕРТИ ДЮЙМА.

реагирования при риске возникновения торнадо и бур-
ных паводков, а также при их появлении.

Эти примеры показывают, что пользователи прогнозов
текущей погоды требуют предоставления относительно
«количественной» продукции, которая позволяет органи-
зациям по чрезвычайным ситуациям и населению прини-
мать решения о принятии предупредительных мер. Такие
прогнозы имеют огромное значение для безопасности

населения и экономического развития. Способность
ответить на вопросы о местоположении, времени на-
ступления и степени опасности метеорологических яв-
лений требует как отслеживания наблюдаемых метео-
рологических систем, так и хорошего понимания того,
как развивается метеорологическая ситуация. Это за-
висит от использования в полной мере краткосрочных
прогнозов.

Краткосрочные прогнозы

Краткосрочные прогнозы стали популярной продукцией
для ежедневного планирования деятельности на от-
крытом воздухе, такой как спортивные и общественные
мероприятия, а также специальной деятельности, такой
как натурные киносъемки, туризм и строительство. Они
напрямую связаны с прогнозами текущей погоды в том,
что касается возможности выпускать их в значительно
более подробном масштабе для региональных уровней.
Для того чтобы отслеживать возникающие метеороло-
гические ситуации, синоптики НМГС используют про-
дукцию глобального анализа, дополненную более под-
робными прогнозами, подготовленными с использо-
ванием зачастую данных оперативных наблюдений,
проводимых национальными метеорологическими
станциями, радиолокационных и спутниковых изобра-
жений. Применение методики гнездового моделирова-
ния при подготовке стандартных прогнозов позволяет
получать прогнозы с разрешением в несколько километ-
ров. Используя радиолокационные и спутниковые на-
блюдения, а также густую сеть автоматических метеоро-
логических станций и дождемеров, можно получить
более точный прогноз местоположения и интенсив-
ности опасных метеорологических явлений. Детекторы
молний также используются для локализации гроз и из-
мерения их суровости.

Целостный характер краткосрочных прогнозов наглядно
проявляется в случае, когда методика прогнозирования
текущей погоды применяется для прогнозов на срок до
72 часов. Эти достижения особенно важны для обеспече-
ния обновлений прогнозов в быстро меняющихся ситуа-
циях (например, сильная гроза или торнадо, выход тро-
пического шторма на сушу и начинающаяся снежная буря).

Среднесрочные прогнозы

Среднесрочные прогнозы погоды охватывают период от
трех до десяти дней. Они могут быть представлены в де-
терминистической или вероятностной форме.



НАСКОЛЬКО ДАЛЕКО ВПЕРЕД?

Прогнозы погоды выпускаются для широкого ряда временных периодов. В широком смысле они могут быть разделены на следующие категории:

- **Прогнозирование текущей погоды:** описание текущих погодных условий и прогноз их вероятного изменения на период от нуля до двух часов (чаще всего используются для описания наблюдаемых явлений суровой погоды, таких как сильный дождь, сильная гроза, торнадо и ураган).
- **Краткосрочное прогнозирование:** описание погодных условий, ожидаемых в предстоящие 72 часа (часто подразделяются на сверхкраткосрочные на период до 12 часов и краткосрочные от 12 до 72 часов).
- **Среднесрочное прогнозирование:** описание погодных условий, ожидаемых в предстоящий период от трех до десяти дней.
- **Прогнозирование с расширенным сроком действия прогноза:** свыше десяти дней и до 30 дней, описание погодных условий, обычно на основании отклонений от климатических значений для этого периода.
- **Долгосрочное прогнозирование:** описание осредненных погодных условий в виде отклонений от климатических значений для определенного периода, часто представленные в форме месячных, трехмесячных и сезонных ориентировочных прогнозов.
- **Прогнозирование климата (свыше двух лет):** предсказания либо климатической изменчивости, которые описывают ожидаемые климатические условия, связанные с межгодовыми, декадными или мультидекадными климатическими аномалиями, либо предсказание климата, которое описывает ожидаемый будущий климат, включая воздействия на климат как природного, так и антропогенного характера (ВМО-№ 834, с. 86).

Детерминистический и вероятностный прогнозы являются различными способами представления прогностической информации. Детерминистические прогнозы показывают категорию прогнозируемой погоды: выше, около или ниже климатической нормы. Это полезная информация, но, к сожалению, такое представление не дает информации о достоверности, которая может быть соотнесена с конкретным прогнозом. Именно здесь вероятностные прогнозы дополняют важной информацией детерминистические прогнозы путем предоставления указания на особенности данного прогноза. Например, детерминистический прогноз, дающий условия погоды выше нормы, сопровождаемый вероятностными величинами 45, 30 и 25 % для соответствующих категорий выше нормы, нормы и ниже нормы, были бы менее понятными, чем прогнозы с вероятностными характеристиками 60, 25 и 15 % соответственно. В последнем случае прогноза видно, что имеются показатели лучше, чем равные вероятности характеристик выше средних,

дополняемые относительно малыми величинами вероятности характеристик ниже средних.

И детерминистический, и вероятностный методы используются для расширения периода прогнозов до среднесрочного. На детерминистические прогнозы, в которых используются численные прогнозы погоды, неизбежно накладываются ограничения, обусловленные пределами предсказуемости поведения атмосферы. Поэтому, несмотря на то, что они работают сравнительно точно для периода до одной недели, за пределами этого срока становится все более важным получение оценки и количественных характеристик имеющихся неопределенностей в прогнозе и, следовательно, применение вероятностного метода.

Среднесрочные прогнозы на период десять дней и более выпускаются на регулярной основе некоторыми специализированными центрами и НМГС. Во многих случаях

ПРИМЕР ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОРИЕНТИРОВОЧНОГО ПРОГНОЗА КЛИМАТА, ПОДГОТОВЛЕННОГО МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫМ ОРГАНОМ ПО ВОПРОСАМ РАЗВИТИЯ (ИГАД) ЦЕНТРА ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ ПРЕДСКАЗАНИЯМ И ПРИМЕНЕНИЯМ (ЦИКПП)

Период с сентября по декабрь 2006 г. представляет собой важный сезон дождей на большей части субрегиона Большого Африканского Рога. Ориентировочный прогноз осадков для каждой зоны в пределах этого субрегиона приводится ниже:

Зона I: Повышенная вероятность осадков выше или около нормы на южном побережье Сомали, побережье Кении и северном побережье Объединенной Республики Танзания.

Зона II: Повышенная вероятность осадков ниже или около нормы в южных, частично центральных и северо-восточных районах Объединенной Республики Танзания; южных, восточных и частично западных районах Кении; северных и крайних западных районах Уганды; в районах на западной границе Руанды; в приграничных северо-западных районах Бурунди; на большей части Сомали и в западных районах Эфиопии.

Зона III: Повышенная вероятность осадков выше или около нормы над бассейном озера Виктория и в западных районах Объединенной Республики Танзания; в большинстве районов Руанды и Бурунди, а также в большей части южных и центральных районов Уганды.

Зона IV: Повышенная вероятность осадков выше или около нормы в северных районах Кении; юго-восточных

и северо-восточных районах Судана; юго-западных, центральных и частично северных районах Эфиопии; в северо-западных приграничных районах Сомали; в восточных и южных районах Джибути, а также в южных, центральных и частично северных районах Эритреи.

Зона V: Повышенная вероятность осадков ниже или около нормы в западных районах Эфиопии, центральных и юго-западных районах Судана.

Зона VI: Климатологическая норма осадков в северных и западных районах Джибути; северо-западных районах Эфиопии, а также в южных и восточных районах Эритреи.

Зона VII: Климатологическая норма осадков в северных районах Судана и западных районах Эритреи.

ПРИМЕЧАНИЕ (см. рисунок на с. 29).

Значения для каждой зоны показывают вероятность (шансы выпадения) осадков в каждой из трех категорий: выше, близко и ниже нормы. Верхнее значение указывает на вероятность выпадения осадков в категории выше нормы; среднее значение — для осадков около нормы и нижнее значение — для осадков в категории ниже нормы.

прогнозы на срок свыше нескольких дней используются в виде расширения сроков действия краткосрочных прогнозов. Однако существуют примеры, когда решения должны приниматься для будущих периодов намного более продолжительных, чем одна неделя (например, определение маршрута следования океанских судов).

Прогнозы на срок до 14 дней сейчас предоставляются некоторыми НМГС. Полагаясь на ансамблевый подход, они расширяют срок действия прогноза и заполняют пробел в диапазоне до сезонного прогноза путем прогноза моделей, работающих на срок до месяца. Такое расширение стало возможным благодаря успехам в



усвоении данных и методикам моделирования, а также улучшениям в ГСН, особенно в виде спутниковых данных высокого разрешения. Потенциальное значение этой работы очень велико. Что касается заблаговременности прогноза на одну-две недели, способность определить изменение режима погоды, которое может привести к приходу волны очень холодного воздуха или летней волны тепла, представляет большую ценность для лиц, принимающих решения.

Сезонные прогнозы

Для многих пользователей повседневных прогнозов одинаково важны и более долгосрочные прогнозы. Поэтому месячные и сезонные прогнозы стали частью оперативной деятельности НМГС. Но прогнозирование на срок от одного до трех месяцев не может полагаться на стандартные результаты ЧПП. Зато эти прогнозы зависят от того обстоятельства, что долгосрочный режим метеорологических условий в атмосфере сильно подвержен влиянию условий на поверхности (например, температура поверхности моря [ТПМ], влажность почвы и наличие снежного покрова). Эти параметры довольно хорошо предсказуемы в масштабе от недель до месяцев, потому что океан, влажная почва и снежный покров имеют значительно более долгую «память», чем атмосфера. Поэтому, постепенно накапливая информацию о закономерности поведения определенных моделей условий на поверхности, приводящих к заданным моделям поведения атмосферы, становится возможным выпускать успешные сезонные прогнозы.

Полученные сезонные прогнозы полезны не только для районов тропиков, но также и для более высоких широт. Перспектива использования прогнозов в масштабе на сезон и более, например, будет ли уровень осадков или температура выше или ниже средних значений и насколько, имеет огромные потенциальные выгоды. Климатические явления, в которых происходит процесс накопления, такие как паводок в результате таяния снега, экстремальные (высокий или низкий) уровни воды в водоеме и концентрации морского льда (количество льда на заданной акватории), основываются на недавних или текущих наблюдаемых условиях и достаточно хорошо могут быть предсказаны заблаговременно. Климатические прогнозы (или ориентировочные прогнозы на месяц, сезон или год) крайне необходимы для принятия решений по вопросам, охватывающим более длительные периоды, и для выпуска заблаговременных предупреждений о потенциальных опасностях. Доверие к ним будет зависеть от качества

и оправдываемости климатических прогнозов. Для сохранения доверия со стороны пользователей НМГС всегда стараются повышать уровень техники подготовки и точность этих прогнозов, все дальше выходящих за уровень климатологической информации.

Как развивающиеся страны используют глобальные прогнозы погоды

Сегодня НМГС в развивающихся странах получают выгоду от возросших возможностей доступа к глобальным метеорологическим прогнозам, выпускаемым рядом НМГС в развитых странах и специализированными центрами.

Важным звеном в процессе реализации численных прогнозов погоды является эффективное использование услуг специалистов, организованное развивающимися странами для координации совместно осуществляемой деятельности. Таким примером является Региональный центр (АРЦ) АГРГИМЕТ (Сельскохозяйственный, гидрологический и метеорологический центр), институт Постоянного межгосударственного Комитета по борьбе с засухой в Сахели (КЛИСС), состоящего из восьми стран-членов. Его целью является содействие достижению продовольственной безопасности, увеличению сельскохозяйственного производства и улучшению рационального использования природных ресурсов в регионе Сахеля. Другой важной организацией является Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД). Его деятельность поддерживается африканскими странами-членами, а штат центра состоит главным образом из метеорологов, прикомандированных из этих стран-членов. Его задачей является предоставление метеорологической и климатической информации для содействия устойчивому развитию Африки в области сельского хозяйства, водных ресурсов, здравоохранения, безопасности населения и возобновляемых источников энергии.

Долгосрочные прогнозы также выпускаются Межправительственным органом по вопросам развития (ИГАД), Центром по климатическим предсказаниям и применениям (ЦИКПП) в Найроби, Центром мониторинга засухи в Хараре, а также несколькими НМГС. Метеорологические консультации на срок до 10 дней включают в себя климатологический обзор, анализ интенсивности засухи, социально-экономические условия и последствия, плюс синоптический обзор и ориентировочный прогноз погоды. Ежемесячные бюллетени по вопросам мониторинга засухи включают в себя месячные и трехмесячные

климатологические обзоры и анализ интенсивности засухи, доминирующие в рассматриваемом месяце синоптические процессы и трехмесячные и сезонные ориентировочные прогнозы погоды. Помимо этого, эти бюллетени предоставляют оценку социально-экономических условий и их последствий.

Внутрисезонное колебание

Способность предсказывать с заблаговременностью несколько недель ранее или позднее наступление сезона дождей, а также ожидаемое периодическое прекращение дождей в течение сезона представляет особую ценность для земледельцев. В этом отношении выявление приблизительно периодических колебаний в зоне тропической конвекции открыло перспективы внутрисезонного прогнозирования в тропиках. Эти колебания были замечены при анализе данных приземных наблюдений, радиозондирования и спутниковых изображений. В частности, над Индийским и Тихим океанами тропическая конвекция была часто активной в течение приблизительно недели, и затем наблюдался относительно спокойный период продолжительностью около месяца. Активные зоны конвекции перемещаются с запада на восток вблизи экватора в течение периода приблизительно от 30 до 70 дней. Выпадение значительной доли осадков в тропиках приходится на активные фазы конвекции этого цикла,

так же как и формирование большинства тропических циклонов. Этот цикл сейчас известен как Колебание Маддена-Джулиана (КМД) по имени ученых, впервые выявивших эту закономерность. Он также называется внутрисезонным колебанием.

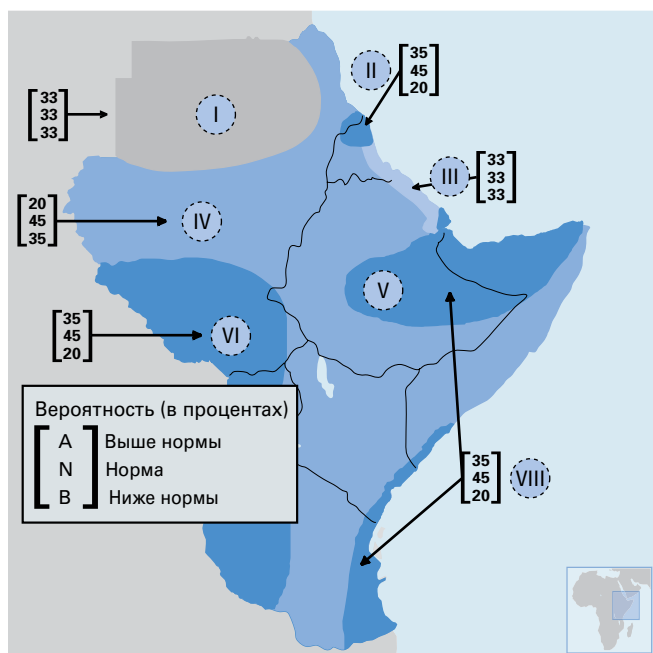
Какие факторы являются пусковым механизмом КМД не совсем понятно, и они в значительной степени имеют хаотичный характер подобно другим аспектам поведения атмосферы.

Предсказание климата

Обслуживание по вопросам современного климата поддерживает многие аспекты осуществления МОН. Это влечет за собой сбор, хранение, обработку и публикацию климатических данных. Выпускаемые статистические и географические климатические материалы характеризуют климат страны, его межгодовую изменчивость и любые изменения во времени.

Успехи в этом виде обслуживания зависят от его способности отвечать многочисленным требованиям пользователей, для которых оно предоставляется. Едва ли существует какой-либо род деятельности человека, который не был бы до некоторой степени чувствителен к климату, несмотря на наши технологические возможности к адаптации, позволяющие обществу существовать в климатических поясах от экватора до полюса. Это обслуживание вносит вклад в сохранение жизни и имущества населения в случае экстремальных метеорологических и гидрологических явлений. Представляется жизненно необходимым создание крепкого фундамента знаний о климате, для того чтобы обеспечить адекватное отражение климатических реалий в политике в области развития.

Знания о климате способствуют развитию производства продовольствия и волоконных материалов, безопасному проживанию и поддержанию общественной инфраструктуры, планированию, связанному с ресурсами пресной воды, и их использованию, а также осуществлению различных видов рекреационной деятельности. Будущая политика в области производства и использования энергии должна разрабатываться с полным учетом климатической информации. Эффективное обслуживание должно сближать дисциплины и объединять знания и опыт, необходимые для обеспечения рациональных решений, связанных с планированием. Это требует частого взаимодействия между поставщиками климатического обслуживания и людьми, использующими такую



Ориентировочный прогноз климата для Большого Африканского рога, март-май 2006 г.



ЯВЛЕНИЕ ЭЛЬ-НИНЬО/ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ (ЭНСО)

Драматические изменения, которые происходят от года к году вопреки сезонным ожиданиям, являлись причиной повышенного внимания со стороны метеорологов на протяжении более двух столетий. Выяснение причин, вызывающих эти колебания, потребовало от них сосредоточить исследования на долгосрочном взаимодействии атмосферы и океанов.

Главным в этом исследовании было открытие атмосферного южного колебания в самом начале XX века. Оно сейчас определяется исчислением разницы между месячными или сезонными колебаниями атмосферного давления между точками Таити и Дарвин (индекс южного колебания [СОИ]). В крупномасштабном распределении приземного атмосферного давления наблюдаются колебания между одним экстремальным значением, с давлением на уровне моря выше нормы над Индонезией и северной частью Австралии, и другим значением с давлением ниже нормы в большинстве районов в восточной части Тихого океана. В то же самое время температуры поверхности моря в экваториальной части Тихого океана тоже совершают колебания вверх и вниз. Когда наблюдается потепление поверхности океана на большей части акватории в районе экватора в восточной части Тихого океана, которое длится три сезона или более, возникает явление, называемое

Эль-Ниньо. Когда этот регион океана переходит в состояние, при котором температуры поверхности становятся ниже нормы, такое явление называется Ла-Нинья.

Связь между южным колебанием и Эль-Ниньо общеизвестна как явление Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО). Это колебание между условиями Эль-Ниньо и холодным Ла-Нинья происходит с периодом от двух до семи лет. В период между этими экстремальными моментами СОИ часто близок к нулю и система находится в нейтральном состоянии. На протяжении XX века отмечалось 23 явления Эль-Ниньо и 22 явления Ла-Нинья. Проявление ЭНСО связано с муссонными дождями в Австралии и Индии. В результате этих сложных процессов взаимодействия огромные массы теплой воды медленно перемещаются в возвратно-поступательном движении через экваториальную часть Тихого океана, и обширное колебание в направлении восток-запад обеспечивает передачу тепла от Тихого океана в атмосферу. На пике явления Эль-Ниньо тропическая часть Тихого океана в целом теплее нормы и глобальная приземная температура растет, поскольку океан отдает тепло в атмосферу.

По существу океан является источником влаги, и его колоссальный тепловой потенциал работает как маховик, приводящий в движение атмосферу.

ЭНСО оказывает огромное воздействие на погодные условия в тропиках и высоких широтах.

Масштаб этих воздействий таков, что любой сезонный прогноз погоды по всему миру должен учитывать предсказание вероятного поведения ЭНСО. Ряд НМГС разработали как компьютерные модели, так и статистические методы для предсказания чередующихся явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья.

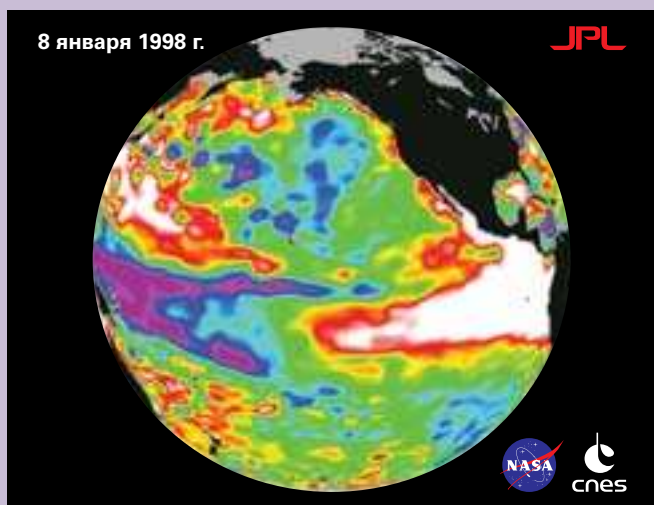


Иллюстрация Эль-Ниньо, показывающая потепление вод в восточных и центральных районах Тихого океана и охлаждение в западной части Тихого океана.

информацию. Это также требует того, чтобы информация была легкодоступной.

ВЫПУСК ОРИЕНТИРОВОЧНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ, СООБЩЕНИЙ, ОПОВЕЩЕНИЙ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ

Выпуск метеорологических предупреждений, оповещений, ориентировочных прогнозов и сообщений

является основной функцией НМГС. Осуществляемые от имени НМГС программы МОН играют центральную роль в обеспечении выпуска информации в соответствии со степенью опасности угрозы. Это позволяет принять соответствующие меры и может потребовать эвакуации людей, перемещения имущества на выше расположенные участки местности, размещения сил безопасности, перераспределения ресурсов или прекращения производственных процессов.

ПРИМЕР ОРИЕНТИРОВОЧНОГО ПРОГНОЗА ПОЖАРООПАСНОЙ ПОГОДЫ ОТ НМС НУОА (ИСТОЧНИК: НУОА)

ДЕНЬ 1 ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ПОЖАРООПАСНОЙ ПОГОДЫ
ЦЕНТР ШТОРМОВЫХ ПРОГНОЗОВ НМС НОРМАН
0207 ЧАС (ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПОЯСНОЕ ВРЕМЯ) ВТОРНИК
19 ДЕК 2006

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДЛЯ 191200Z– 201200Z

...Нет критических районов...

КРАТКИЙ ОБЗОР

Опасения по поводу пожароопасной погоды останутся сегодня небольшими на всей территории страны. Ожидается, что к вечеру более холодная воздушная масса высокой барической системы низкого давления, перемещающаяся над юго-западными штатами, будет поворачивать к северо-востоку в направлении южной и центральной частей высокорасположенных равнин. В результате местами могут ожидать порывистые северо-восточные ветры ниже каньонов и перевалов сегодня утром в юго-восточных районах Калифорнии, где в эти выходные дни возможно повсеместно выпадение дождя/снега. Порывистые ветры будут кратковременными, поскольку сегодня позднее гребень высокого давления начнет распространяться к востоку.

В других местах, обширная теплая воздушная масса гребня высокого давления будет доминировать над восточными районами страны. Хотя температуры будут высокими и соответствовать времени года в районах от долины нижнего течения Миссисипи до среднеатлантического региона и юго-восточных прибрежных штатов, скорости приземного ветра будут оставаться незначительными и влажность воздуха достаточно высокой для того, чтобы препятствовать широкому распространению пожароопасной погоды.



Ориентировочные прогнозы

Ориентировочные прогнозы используются для информирования населения об ожидаемых преобладающих погодных условиях, например вероятность наступления заморозков, засухи или даже возникновения пожаров. Эти ориентировочные прогнозы выпускаются для населения и сообществ пользователей, которым требуется значительное время на подготовку к метеорологическому явлению.

Метеорологические сообщения

Сообщения выпускаются для информирования населения о метеорологическом явлении, которое может повлечь неудобства, но не приведет к серьезной угрозе жизни или нанесению ущерба имуществу.

Метеорологические оповещения

Оповещения выпускаются для приведения населения в состояние повышенной готовности к явлениям суровой погоды, таким как бурные паводки, торнадо или грозы, которые с определенной вероятностью могут произойти, несмотря на то, что их точное время и местоположение еще не может быть определено. Они предназначены для доведения тревожной информации и обеспечения осведомленности населения и оказываются очень полезными в случае, если эта угроза нарастает и если должно выпускаться предупреждение об опасном явлении, поскольку это сокращает время, необходимое на реагирование. Оповещения сменяются либо предупреждениями и сообщениями, либо отменой состояния опасности.

Метеорологические предупреждения

Самым большим вызовом для НМГС является вероятное возникновение экстремальных явлений погоды. При представлении информации о потенциально опасных условиях с точки зрения их вероятности, они должны сделать так, чтобы неопределенности были понятны и для служб по чрезвычайным ситуациям и для обычного населения.

Это нелегко сделать, потому что необходимо довести до каждого члена общества сложную информацию, подготовленную узкоспециализированными учеными, через руководителей работ в чрезвычайных ситуациях,

ПРИМЕР ОПОВЕЩЕНИЯ ОБ ОПАСНОМ ЯВЛЕНИИ ПОГОДЫ (НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ)

ОПОВЕЩЕНИЕ ОБ ОПАСНОМ ЯВЛЕНИИ ПОГОДЫ
ДЛЯ ФЬОРДЛЕНДА ГИСБОРНА, ВЫПУЩЕННОЕ
МЕТЕОСЛУЖБОЙ В 2050 ЧАС 19 ДЕК 2006
ОПОВЕЩЕНИЕ О СИЛЬНОМ ДОЖДЕ ДЛЯ РАЙОНА
ФЬОРДЛЕНДА И ГИСБОРНА

Проходящий в настоящее время над Фьордлендом атмосферный фронт несет с собой сильные дожди во фьордах, но должен миновать этот район к утру в среду. Количество дождевых осадков должно остаться чуть ниже уровня, приводящего к состоянию опасности. Между тем сильный дождь ожидается в районе Гисборна и к северу от Руатории в период с позднего утра среды вплоть до наступления вечера. Этот дождь может сопровождаться грозами, но на данном этапе существует вероятность того, что уровень осадков не достигнет критериев для объявления состояния повышенной опасности.

Синоптики метеослужбы будут некоторое время наблюдать за этими районами и рекомендуют населению следить за последними прогнозами на случай изменения ситуации.

Это оповещение будет пересмотрено к 9 утра в среду 20 декабря 2006 г.

местных политиков и через средства массовой информации. Поэтому НМГС должны иметь навыки и опыт, связанные с передачей сообщений, чтобы обеспечить понимание пользователями предупреждений. Это необходимо, поскольку предупреждения выпускаются с целью защиты жизни и имущества в случае возникновения опасного метеорологического явления.

ПРИМЕР МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО СООБЩЕНИЯ (США)

СРОЧНО — МЕТЕОСВОДКА
НАЦИОНАЛЬНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА
САН-ДИЕГО, КАЛИФОРНИЯ, 319 УТРА (ТИХООКЕАНСКОЕ
ПОЯСНОЕ ВРЕМЯ) ВТОР 19 ДЕК 2006

СООБЩЕНИЕ О ЗАМОРОЗКАХ ВНОВЬ ВСТУПИТ В
СИЛУ СЕГОДНЯ ВЕЧЕРОМ ДЛЯ РАЙОНОВ ДОЛИН И
НИЗКОЛЕЖАЩИХ РАЙОНОВ ПУСТЫНИ

Холодная воздушная масса над южной Калифорнией
вызовет местами заморозки в укрытых от ветра долинах
и в низколежащих районах пустыни сегодня утром, а

также сегодня вечером вплоть до утра среды. Низкие
температуры будут отмечаться в пределах от -7 до °C, и
в нескольких местах отдельными очагами температура
может упасть ниже -7 °C. Местами заморозки вероятны
также в самых холодных районах на побережье, таких
как Оушенсайд и Сан-Хуан Капистрано. Районы ниже
перевалов и каньонов будут ветреными, и заморозки там
будут значительно менее вероятными, по крайней мере
этим утром, хотя ожидается, что ветры ослабеют сегодня
к вечеру. Жителям следует подготовиться к заморозку
и укрыть нежные растения или, если возможно, занести
их в помещение.



JEAN-PIERRE RAFFAILLAC (IRD)

ВКЛАД В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ОБЩЕСТВА

Оценка социально-экономических применений метеорологического и гидрологического обслуживания

Первостепенной проблемой для НМГС является то, что предоставление разнообразного обслуживания стоит очень больших денег. Эти деньги должны быть получены либо из бюджета правительства, либо от пользователей, которые нуждаются в специальном обслуживании. Чтобы оправдать финансирование, НМГС должны демонстрировать, что их продукция и обслуживание имеют ценность при сопоставлении с уплаченной суммой.

Для эффективной демонстрации важности предоставляемого НМГС обслуживания необходимо, чтобы непрерывно проводилась оценка социально-экономических выгод и пользы для окружающей среды от предоставления

информации о погоде, климате и воде всем категориям пользователей, обслуживаемых НМГС. В то время как некоторые НМГС выполняют такую оценку, во многих службах подобный вид деятельности ещё отсутствует.

Это довольно сложное дело, поскольку вклад НМГС в безопасность и благополучие населения не является вопросом только экономической выгоды. Более важным вкладом является существенное сокращение числа жертв и разрушений из-за стихийных бедствий в уязвимых регионах планеты. На макроэкономическом уровне исследования затрат-результатов неизменно демонстрируют высокий коэффициент отдачи в национальные экономики от инвестиций, сделанных в гидрометеорологическое обслуживание. В меньших масштабах этот же вывод остается верным для многих предприятий в чувствительных к погоде секторах экономики, таких как сельское хозяйство, рыболовство, лесоводство, строительство, транспорт и производство электроэнергии.



Предоставление метеорологических консультаций, необходимых для зависимых от погоды секторов экономики, таких как сельское хозяйство

ПРИМЕР МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ВЫПУЩЕННОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБОЙ КАНАДЫ

Предупреждение

Центральное побережье — прибрежные районы

8:32 вечера (тихоокеанское поясное время) воскресенье
7 января 2007 г.

Предупреждение о ветре для центрального побережья —
на всем протяжении береговой зоны.

Юго-восточные ветры усиливаются до 90 км/ч в поне-
дельник утром вдоль центрального побережья. Нас-
тоящим все предупреждаются, что разрушительной

силы ветры надвигаются на этот регион или уже отме-
чаются. Наблюдайте за погодными условиями. Слушай-
те последние сводки. Следующая фронтальная система,
приближающаяся со стороны Тихого океана, принесет
в понедельник сильные юго-восточные ветры в боль-
шинство районов побережья Британской Колумбии.
Предупреждение о ветре, возможно, необходимо будет
распространить на район острова Северный Ванкувер, а
также на участки внутреннего южного побережья.



A photograph of several golden wheat stalks in the foreground, reaching upwards. The background is a clear blue sky with scattered white clouds. The text is positioned in the upper right quadrant of the image.

Метеорологическое обслуживание
населения способствует
предоставлению полезных
рекомендаций для лиц,
занятых в сельском хозяйстве

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ПОДДЕРЖКУ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

НМГС несут ответственность за предоставление обслуживания, связанного с погодой и климатом, населению и всем социально-экономическим секторам страны для защиты населения от воздействий опасных метеорологических явлений, а также для применения погоды и климата в качестве ресурса для создания материальных благ и для персонального комфорта и удобства людей. Эта задача осуществляется в рамках их программ МОН. К основным секторам, обслуживаемым НМГС, относятся: здравоохранение, сельское хозяйство, водные ресурсы, обеспечение готовности к стихийным бедствиям, транспорт, производство электроэнергии, туризм, защита окружающей среды и строительство. Во всех этих секторах МОН вносит свой вклад в процесс принятия решения по вопросам, связанным с погодой и климатом.

Выдвижение на первый план информации о погоде и климате в процессе принятия решений в различных секторах имеет первостепенное значение, если вопросы изменчивости и изменения климата должны приниматься во внимание при долгосрочном планировании. Программы МОН в НМГС обычно отвечают за руководство процессом взаимодействия с пользователями и обеспечивают удовлетворение их потребностей, а также за содействие тому, чтобы прогнозы погоды и ориентировочные прогнозы климата охотно включались в соответствующие процессы принятия решений.

Простое наличие информации о погоде и климате не гарантирует того, что общество сможет с упреждением отреагировать на риски. Для большей пользы для общества метеорологические и климатические прогнозы обычно поддерживаются ресурсами, которые дают возможность принимать разумные решения для адекватного реагирования. Они также связаны с существующим социально-экономическим положением и аспектами учрежденной политики.

Во многих секторах нашего общества процессы принятия решений совершенствуются благодаря специализированному обслуживанию климатической информацией, выраженной в количественных оценках. Часто такие применения требуют разработки специальной информации, которая учитывает особо важные промежутки времени в цикле деятельности пользователя или критические значения климатических переменных. Например, производительность электростанций повышается, когда их руководство учитывает в своей работе влияние погоды на использование обществом электроэнергии. В процессе принятия решения относительно стоимости

производства электроэнергии в зависимости от спроса на неё учитывается включение прогнозов температуры в комплексные модели принятия решений при управлении электростанцией.

Выявление тенденции потепления климата за последние 100 лет свидетельствует о том, что климат меняется. Поэтому предположение о том, что «прошлое является ключом к будущему» больше не соответствует действительности. За последние годы стало ясно: то, что произойдет в будущем, не обязательно укладывается в рамки того, что происходило в прошлом. Принимая во внимание неопределенности, присущие прогнозированию того, какие изменения могут претерпеть в будущем различные экстремальные явления, любые рекомендации должны рассматривать природу риска и вероятность наступления определенных экстремальных явлений.

Может оказаться относительно несложным делом дать совет по вопросу портовых сооружений или морской защитной дамбы в связи с вероятным подъемом уровня моря в течение ближайших 100 лет.

При этом, принимая во внимание разброс возможных величин такого подъема к 2100 году, основной вопрос будет в том, в каком объеме следует осуществить инвестиции для обеспечения целесообразного уровня защиты на протяжении всего срока службы сооружений в рамках определенного проекта. Для сравнения отметим, что решение о предоставлении цифр, которые могут быть использованы при принятии решений относительно того, должны ли сооружения в море быть спроектированы для того, чтобы выдержать в будущем более жестокие штормы и большие волны, требует продуманного использования расчетных данных глобальных климатических моделей, которые были разработаны для предсказания вероятных масштабов региональных изменений климата на протяжении XXI века.

ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Существуют тесные связи между здоровьем человека и погодой и климатом. За последние годы было предпринято немало усилий для охвата этих связей при осуществлении МОН. Обслуживание включает в себя определение степени риска для здоровья в связи с предсказанными избыточными осадками, кратковременными похолоданиями или волнами тепла. Оно также заключается в предоставлении предупреждений об опасных явлениях, которые наступают при определенных условиях окружающей среды (например, загрязненный воздух или



высокие уровни ультрафиолетовой радиации), высоких уровнях содержания пыльцы в воздухе в определенное время года и размножении паразитов, что приводит к росту числа таких заболеваний, как малярия.

Малярия

Из всех зависимых от климата опасных заболеваний в развивающихся странах, расположенных в тропиках и субтропиках, малярия значительно опережает все другие по своим разрушительным последствиям. В глобальном масштабе малярия уносит порядка 1,3 млн жизней ежегодно. Приблизительно 90 % смертельных случаев отмечаются в странах Африки, расположенных к югу от Сахары (WHO, 2004).

Региональный климат влияет как на развитие малярийного паразита, так и на поведение комара — переносчика болезни. Климатическая изменчивость от года к году является чрезвычайно важной. На распространение этой болезни влияют периоды засухи или сильных дождей. Передача заболевания часто прекращается в период засухи (из-за отсутствия места для размножения комаров), поэтому среди населения падает иммунитет к этому заболеванию. Когда возобновляются дожди, в огромном количестве появляются комары — переносчики заболевания, и распространение заболевания увеличивается. Поскольку иммунитет населения находится на низком уровне, это может приводить к быстрому распространению болезни и высокому соотношению числа заболевших и умерших людей. Таким образом, понимание причин изменчивости сезонных осадков в тропических районах является очень важным фактором для принятия мер по реагированию на такое бедствие, как малярия.



Климат влияет как на развитие малярийного паразита, так и на поведение комара — переносчика болезни.

Климатические прогностические модели в последнее время позволяют исследователям предоставлять более точные прогнозы того, когда и где вероятны вспышки малярии. Центральной проблемой этих прогнозов является лучшее понимание ЭНСО и взаимного влияния этого явления и моделей распределения ТПМ в Индийском и Атлантическом океанах. НМГС тесно сотрудничают с ВМО, Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), службами здравоохранения и международными исследовательскими и вспомогательными организациями для разработки системы заблаговременных предупреждений и реагирования на многие опасные явления в Западной Африке. Одновременно с участием 14 стран Сообщества по вопросам развития юга Африки (САДК) в рамках Форума по ориентировочным прогнозам распространения малярии ведется работа, направленная на создание системы борьбы с малярией в южных районах Африки.

Волны тепла

Нелегко определить в точных терминах, что такое волна тепла. То, что представляет собой волну тепла в Лондоне или Стокгольме, является умеренным явлением в Сент-Луисе или Сиднее и рассматривается как явно прохладная погода в Нью-Дели или Эр-Рияде. Поэтому, хотя волна тепла будет почти неизбежно представлять собой максимальные температуры воздуха выше 30 °C, важным аспектом любого определения является указание того, на сколько градусов температура выше нормы и как долго она удерживается. Тепло оказывает наибольшее воздействие на людей только после нескольких дней исключительно теплой погоды. Более того, это воздействие усиливается при относительно высоком уровне влажности, что увеличивает дискомфорт и поддерживает температуру высокой в ночное время. И наоборот, дискомфортные условия определенным образом смягчаются за счет сухой атмосферы при радиационном охлаждении ночью.

Частью проблемы определения степени опасности волны тепла является то обстоятельство, что люди способны довольно хорошо адаптироваться к жарким условиям. Даже те из них, кто прожил всю свою жизнь в умеренных широтах, могут в значительной степени акклиматизироваться к условиям тропиков в течение одной-двух недель. Поэтому проблемой, главным образом, является внезапное повышение температуры воздуха. Например, в США наиболее уязвимые, с точки зрения смертности от жары, города расположены в северо-восточной части территории страны, в то время как южные города значительно меньше страдают от этого. Из этого следует, что население



Дети ищут спасения от необычайно высоких температур в летний знойный день.

городов, расположенных южнее, лучше акклиматизировано к жаркой погоде. Более того, обычно наиболее уязвимой частью населения являются бедные люди и люди пожилого возраста, которые страдают от волн тепла, поскольку их дома или квартиры зачастую не только не оборудованы кондиционерами воздуха или другими устройствами для его охлаждения, но и по своей конструкции не защищают от проникновения тепла, из-за чего здания нагреваются все сильнее.

В Индии волны тепла наиболее вероятны в сухой период перед наступлением муссона (с марта по июль), более половины из них отмечаются в июне. Сильной волной тепла в Индии считаются условия, когда преобладающая температура сохраняется на уровне на 7 °C или более выше многолетней нормы для данной местности, где отмечаемая обычная максимальная температура не превышает 40 °C. Но там, где обычная максимальная температура более 40 °C, сильная волна тепла объявляется, когда преобладающие температуры на 5 °C выше нормы, поскольку

ВОЛНА ТЕПЛА В ЕВРОПЕ В 2003 г.

Насколько опасными могут быть сильные волны тепла было видно в Европе летом 2003 г. Во многих местах отмечались рекордные температуры, превышавшие средние многолетние на 10–15 °C. В Риме максимальная температура была выше 35 °C на протяжении 42 дней с июня по август. Минимальные ночные температуры были также исключительно высокими. Пожалуй, наиболее драматичный критерий исключительности этого лета выяснился в результате анализа урожая вина сорта Пино-Нуар-Бургунди за период начиная с XIV века. Этот анализ показал, что лето 2003 г. стало беспрецедентным. Температуры были почти на 6 °C выше, чем среднегодовые за период 1960–1989 гг., в то время как следующая самая высокая аномалия за весь период наблюдений была выше всего на 4 °C и отмечалась в 1523 г. (Chuine *et al.*, 2004).

Более 52 000 европейцев умерло от жары летом 2003 г., что сделало серию волн тепла одним из самых смертоносных бедствий, связанных с климатом, в истории западных стран (Larsen, 2006; Schoer and Jendritzky, 2004).

при 45 °C от жары страдают все. Но, так же как и в США, последствия волн тепла не столь серьезны в районах страны с наиболее жарким климатом (например, в Раджастане), по сравнению с районами с менее жарким климатом (например, Орисса, Западная Бенгалия и Бихар).

Эти явления повысили осознание НМГС необходимости учитывать при подготовке прогнозов погоды и предупреждений наличие связей между состоянием здоровья человека и погодой и климатом. Они также привели к возросшей ценности информации, появлению новых видов продукции и обслуживания и выпуску предупреждений, на которые стали больше обращать внимание. В том, что касается летней жары, было разработано большое количество различных индексов тепла, для того чтобы



СОЛНЕЧНЫЙ ОЖОГ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ (УФ) РАДИАЦИЯ

Жаркая летняя погода увеличивает воздействие ультрафиолетовой (УФ) радиации. Как сознательное принятие солнечных ванн, так и невольное пребывание под лучами солнца влекут за собой опасности для здоровья. Они включают в себя солнечный ожог, повышенный риск рака кожи и катаракты глаз. Постоянное наблюдение за уровнем УФ-радиации и представление данных измерений в качестве упрощенного УФ-индекса может предупредить людей и побудить их в течение критических периодов к защите от повышенной интенсивности УФ-радиации путем сокращения пребывания на открытом воздухе, ношения защищающей одежды и использования химических солнцезащитных средств. В Европе этот простой индекс варьирует от 0 или 1 (низкий) зимой и до 5–7 (высокий) летом в высоких широтах, в то время как в самых южных частях этого континента значения могут достигать 9–11 (от очень до экстремально высоких). Кроме того, экстремальные значения индекса могут отмечаться в высокогорье весной и летом, что

означает необходимость для альпинистов и лыжников принимать особые меры для защиты открытых участков кожи с помощью солнцезащитных кремов.



NWS, NOAA

Карта распределения УФ индекса

отразить тот факт, что комфортные условия определяются главным образом температурой и влажностью воздуха, хотя скорость ветра и воздействие солнечных лучей могут заметно изменить уровень комфортности. Эти индексы обычно содержат в себе в каком-либо выражении эффективную температуру, отображающую ряд определенных уровней, при которых возрастающая доля людей ощущает дискомфорт. Выявлено, что эти возрастающие уровни близко соответствуют возрастающей смертности во время воздействия волн тепла. Указание индекса тепла является общей чертой ежедневных прогнозов, и эти количественные показатели широко признаны населением в качестве удобного мерила того, насколько жарко на открытом воздухе.

Кратковременные похолодания

Показатели смертности в странах, расположенных в умеренных широтах, особенно в северном полушарии, отображают её значительный рост каждую зиму. Самые

большие темпы роста смертности из-за холода отмечаются не в странах с самым холодным климатом, а в тех, где относительно мягкий климат, но время от времени наблюдаются периоды сильного похолодания. Например, в Европе самая высокая смертность зимой отмечается в Ирландии и Португалии, в то время как самые низкие показатели в странах с более холодным климатом, таких как Норвегия и Финляндия. Примерно половина от общего чрезмерного числа смертей зимой приходится на осложнения заболеваний, вызванных тромбозом коронарных артерий. Пик смертности наступает спустя два дня после самых низких температур, отмеченных в период кратковременного похолодания. Рост смертности в результате коронарных заболеваний обусловлен главным образом повышением вязкости крови под воздействием холода; некоторое число смертей в результате коронарных заболеваний вызвано обострениями респираторных заболеваний. Около половины остальных смертельных случаев зимой приходится на заболевания органов дыхания, и эти показатели смертности достигают



Сочетание мороза и ветра является причиной дискомфорта у человека и даже травм.

максимума спустя два дня после самых низких температур, отмеченных в период кратковременного похолодания, но негативные последствия для здоровья могут сказываться в течение последующего периода от семи до десяти дней. В Соединенном Королевстве, по некоторым оценкам, число смертельных случаев, отнесенных на счет сильного похолодания, составляет от 20 000 до 50 000 в год.

Для сравнения, в Соединенном Королевстве периоды сильной летней жары являются причиной около 1 000 смертей за год.

Качество воздуха

Другим аспектом необычного резкого изменения метеорологических условий является ухудшение качества воздуха. Это, главным образом, проблема больших городов, но она может распространяться и на сельские районы. Своевременные прогнозы и оповещения, подготовленные НМГС, помогают населению справиться с опасностью, вызванной приземным озоном, двуокисью серы, оксидами азота и твердыми примесями в атмосфере.

Сообщения о качестве воздуха, выпускаемые в случае, когда превышены предварительно определенные пороговые значения загрязнения, позволяют органам власти принимать меры для сокращения уровней загрязнения и побуждают людей избегать загрязненных районов, тем самым снижая неблагоприятное воздействие на здоровье. Они могут заключаться в призыве к населению пользоваться общественным транспортом, установить скользящий график работы или даже в призыве

ОХЛАЖДЕНИЕ ВЕТРОМ

Охлаждающее воздействие низких температур на незащищенные участки кожи резко возрастает с повышением скорости ветра. Это может быть выражено через такое понятие, как охлаждение ветром, которое обычно представляется в значениях эффективной температуры. Хотя индекс охлаждения ветром выражен в единицах измерения температуры, он не является собственно температурой: это выражение ощущения человеком такого воздействия. Этот индекс отображает ощущения кожи человека в результате воздействия температуры в безветренный день. Например, если температура на улице -10°C и индекс охлаждения ветром составляет -20 , это означает, что открытое лицо человека на улице будет ощущать то же самое, что и при температуре -20°C при безветренной погоде. Помимо этого, можно выразить количественно степень риска для кожи в результате воздействия мороза и ветра в течение заданного числа минут. Имея такие цифры, НМГС могут выпускать предупреждения о степени риска оказаться в дискомфортных условиях и даже получить обморожение в результате потенциально опасного сочетания холода и ветра.

оставаться в помещении. Промышленные агентства и контрольные органы могут решить временно остановить деятельность загрязняющих заводов, теплостанций, запретить использование некоторых категорий транспортных средств в городских центрах и закрыть правительственные учреждения.

Во многих странах в результате долгосрочной деятельности человека на протяжении последних 50 лет значительно повысился уровень загрязнения воздуха в городах. «Великий смог» в декабре 1952 г. в Лондоне, вызванный дымовым загрязнением из промышленных и домашних дымовых труб, стал причиной гибели почти 4 000 людей, что подвигло правительство Соединенного Королевства принять в 1956 г. закон о чистом воздухе. Изменения произошли впечатляющие: к 1970-м годам продолжительность солнечного сияния в зимнее время почти удвоилась, а случаи появления тумана в городе, который был частым явлением, сократились до уровня,



который был ниже, чем в прилегающих районах сельской местности (WMO, 2003, р. 146).

Пример сводки о качестве воздуха в районе Большого Лондона:



Похожая история произошла в Лос-Анджелесе, где причиной загрязнения стали выбросы автотранспортных средств. Сочетание климата и географического положения приводило к тому, что большую часть года загрязняющие вещества оказывались запертыми устойчивой массой воздуха в воздушном бассейне Лос-Анджелеса в результате температурной инверсии в нижних слоях атмосферы. (Температурная инверсия возникает, когда относительно теплый слой воздуха присутствует в атмосфере, что нарушает непрерывное постепенное уменьшение температуры по мере роста высоты). В сочетании с высокими уровнями УФ-радиации в условиях частых солнечных дней этот регион представлял собой идеальное место для образования фотохимического смога. Начиная с 1970-х годов, когда начали действовать федеральные законы, которые требовали, чтобы все продаваемые в США автомобили соответствовали все более строгим нормам выбросов выхлопных газов, произошли огромные



GERLA BRAKKEE

Ухудшение качества воздуха является главным образом проблемой больших городов, но она может распространяться и на сельские районы.

изменения. В воздушном бассейне Лос-Анджелеса число дней, когда уровень содержания озона превышал федеральный одночасовой стандарт, упало с почти 200 в конце 1970-х годов до 41 в 1999 г. Другие показатели опасных для здоровья уровней загрязнения воздуха продемонстрировали столь же поразительное снижение за тот же период.

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ

Сельское хозяйство

МОН способствует предоставлению полезных рекомендаций лицам, занимающимся сельским хозяйством, путем их своевременного информирования об ожидаемых погодных условиях для планирования деятельности в области земледелия и животноводства. Она включает в себя:

- Посевные работы: информация об ожидаемых датах начала дождя, ожидаемое количество дождевых осадков, возможность сушки в полевых условиях и температура почвы.

- Планирование ирригационных работ: информация о потенциальной эвапотранспирации (ПЭТ — показатель способности атмосферы забирать воду с поверхности растения и почвы за счет процессов испарения и транспирации), о количестве дождевых осадков в прошлом, карты вероятности выпадения осадков и прогнозы количества дождевых осадков.
- Внесение пестицидов: данные о скорости и направлении ветра необходимы для принятия решения о наилучшем времени внесения пестицидов, особенно при использовании авиации. Это полезно для предотвращения многих заболеваний растений, включая такие, как ранняя гниль картофеля, ржавчина пшеницы и болезни кофейных бобов.
- Мониторинг развития посевов и планирование полевых работ: осуществляется путем подсчета суммы активных температур за вегетационный период, часов с пониженной температурой, предоставления агрометеорологических прогнозов и др.
- Сбор урожая: прогнозы дождевых осадков используются для подготовки рекомендаций, связанных с уборкой урожая таких сельскохозяйственных культур, как хлопок, кукуруза и земляной орех, особенно в механизированном сельском хозяйстве.
- Содержание животных: прогнозы наступления жары и холода полезны для защиты домашнего скота от стресса в результате тепловой нагрузки или холода.
- Сезонные прогнозы дождевых осадков: эти прогнозы дают информацию для оценки урожая в различных зонах страны в течение дождливого периода вегетации.

Лесное хозяйство

НМГС обслуживают департаменты лесного хозяйства и заказчиков для животных, предоставляя им информацию о вероятности лесных пожаров. Это включает прогнозирование температуры, влажности, дождевых осадков и ветра во время пожароопасного периода.

Другой вид обслуживания, предоставляемый некоторыми НМГС, заключается в прогнозировании безветренной погоды для распыления с воздуха веществ для борьбы с вредными насекомыми.

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Во многих частях мира, где быстро развивается экономика, крупные города сталкиваются с нарастающими проблемами загрязнения воздуха. Исторический опыт развитых стран говорит о том, что эти проблемы присущи быстро растущим экономикам, и как только они вступают в стадию зрелости, качество воздуха существенно улучшается. Как правило, развивающиеся страны могут позаимствовать прошлый опыт развитых стран, для того чтобы избежать наихудших крайностей в загрязнении воздуха, с которыми сталкивались развитые страны на ранних стадиях индустриализации. Тем не менее, по оценкам ВОЗ, повышенная смертность во всем мире, которую можно отнести на счет загрязнения воздуха, может достигать 800 000 человек в год (Cohen *et al.*, 2005). Загрязнение воздуха на улице и в помещении, по некоторым оценкам, повышает количество смертей примерно на два миллиона человек ежегодно во всем мире.

По всему миру местные власти используют самые разнообразные стратегии для того, чтобы повлиять на поведение населения с целью уменьшить последствия случаев загрязнения воздуха. Благодаря усовершенствованным методам прогнозирования погоды и лучшей предсказуемости вероятных уровней загрязнения с заблаговременностью несколько дней, стало возможным предвидеть самые неблагоприятные условия и принимать соответствующие меры. Некоторые крупные города, включая Афины, Париж и Сингапур, использовали различные формы контроля движения на дорогах, такие как введение правил, по которым въезд в центр города во время чрезвычайных ситуаций разрешается в разные дни автомобилям только с четными или нечетными номерами регистрационных знаков. Ясно, что хорошо работающие стратегии необходимо распространить и в развивающихся странах.





Информация об ожидаемых погодных условиях необходима для всех стадий сельскохозяйственных работ.

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Энергетический сектор охватывает широкий круг деятельности: от разведки и подготовки месторождений энергоносителей, их добычи, хранения и транспортировки до производства электроэнергии, её передачи на расстояние и распределения. Оптимальное и экономически эффективное управление в энергетическом секторе имеет огромное значение для государств, а также для всей мировой экономики и развития.

Как ожидается, в течение следующих 30 лет глобальный спрос на электроэнергию удвоится, а глобальная потребность в энергоносителях, включая невозобновляемые энергоносители, возрастет примерно на 60 %, причем две трети этого роста придется на развивающиеся страны, в частности на Индию и Китай.

Энергетический сектор в большой степени зависит от климатических условий и водных ресурсов. Кроме того, все более широкое использование в будущем возобновляемых источников энергии с целью смягчения последствий изменения климата будет делать производство

и распределение энергии все более зависимым от климатических условий (Dubus, 2006).

Информация о погоде, климате и воде является очень важной для осуществления краткосрочных и среднесрочных процессов организации энергоснабжения. Экстремальные явления, такие как волны тепла или холода, штормовые ветры и наводнения, могут оказывать сильное воздействие на средства производства и электросети. Но «обычная» повседневная изменчивость погоды также сказывается на уровне нагрузки в сети, производительности, передаче на расстояния и распределении электроэнергии. Например, понижение температуры воздуха на 1 °C ниже нормы зимой во Франции вызывает потребность в соответствующем дополнительном производстве 1 400 МВт электроэнергии, что составляет производительность одного атомного реактора или около 1 500 ветряных мельниц. В США использование 24-часовых прогнозов температуры при эксплуатации электрогенераторов позволяет сэкономить ежегодно 166 млн долл. США за счет улучшения сочетания генерирующих мощностей, имеющихся для удовлетворения потребностей в электроэнергии.

В развивающихся странах важнейшими вопросами являются доступ к энергии и надежность её поставок, при этом вопросы эффективного управления энергетикой отходят на второй план. Многие из этих стран расположены в районах, где климатическая изменчивость и риски играют существенную роль, поэтому информация о погоде, климате и воде является и будет являться очень важной для развития и безопасности их энергетических систем. Главной заботой НМГС прежде всего является обеспечение базы данных, которая могла бы помочь в размещении будущих сетей электропередачи и производящих электроэнергию мощностей (особенно основанных на возобновляемых источниках энергии). Второй задачей является предоставление обслуживания для осуществления управления энергетическими системами на краткосрочной и среднесрочной основе, а также предоставление предупреждений для сведения к минимуму последствий опасных метеорологических явлений.

В развитых странах энергетический сектор уже является одним из самых важных пользователей продукции, подготовленной на основе наблюдений, и прогнозов погоды. Главной заботой в последующие несколько лет будет содействие лучшему и совместному использованию имеющихся данных и прогностической информации, а также подготовка данной отрасли к использованию новой продукции, которая появится в ближайшее десятилетие. Эта продукция будет включать в себя улучшенные краткосрочные и среднесрочные прогнозы погоды (в особенности ансамблевые прогнозы) и продукцию мониторинга атмосферной окружающей среды.

Оптимальное доведение информации до потребителей

Из-за высокой степени сложности управления энергетическими системами важно, чтобы энергетические компании и НМГС тесно взаимодействовали в интерактивном режиме. Уровень сложности необходимой для энергетического сектора информации о погоде, климате и воде может быть высоким, что требует умения обращаться со сложной информацией, такой как ансамблевые прогнозы. Персонал в энергетическом секторе может не обладать необходимыми навыками в этой области, и поэтому желательно иметь посредника между пользователями информации и НМГС, таким посредником может быть специальная служба в энергетической компании или в НМГС.

Важно также проводить регулярную подготовку и информирование пользователей, для того чтобы предоставлять им новейшие сведения о продукции и осуществляемом обслуживании, а также намечать реализацию будущих потенциальных проектов, представляющих интерес для этого сектора. Необходимо официально учредить группу по координации деятельности поставщика и пользователя обслуживания и проводить регулярные совещания для получения информации об обслуживании от пользователя и рассмотрения механизмов планирования для поддержания хорошего взаимодействия.

ТРАНСПОРТ

Существуют две группы пользователей внутри транспортного сектора, обслуживаемые в рамках МОН. Первой группой является население. Эта группа получает информацию о погоде через средства массовой информации (телевидение, радио, печатные издания, Интернет) для планирования своих поездок, для того чтобы избежать опасных метеорологических явлений и для принятия решения о виде используемого транспорта. Вторая группа состоит из поставщиков транспортных услуг. Им требуется информация для планирования работы, составления графиков движения и подготовки запасных планов. Сюда входят авиаперевозки, морской транспорт, железнодорожные и автомобильные транспортные системы.



В рамках метеорологического обслуживания населения предоставляются важные прогнозы и предупреждения об опасных условиях на дорогах.



Выдержка из оперативной информации о погоде и о состоянии дорог для лиц, находящихся в пути, Колорадо, США

Сводка по состоянию на 06:43:54 ч утра 21 декабря 2006 г.

ШОССЕ	ГОРОД/РАЙОН	УСЛОВИЯ	КОММЕНТАРИЙ
I-70	Денвер	(снег)(гололед)(снежный накат)	Ограничения на перегонах между станциями метро и на шоссе. Цепи на всех коммерческих авто, включая автобусы и минивэны вместительностью от 16 чел.
I-70	Маунт-Вернон Каньон	(снег)(гололед)(снежный накат)	Ограничения в Маунт-Вернон Каньон/Флойд Хилл, 258–244 миль
I-70	Айдахо-Спрингс	(снег)(гололед)(снежный накат)	
I-70	Джоржтаун	(снег)(гололед)(снежный накат)	
US 6	Лавленд Пасс	(низовая метель) (снег)(гололед)(снежный накат)	Ограничения ЗАКРЫТО. Неблагоприятные условия
US 40	Бертоуд Пасс	(низовая метель) (снег)(гололед)(снежный накат)	Ограничения ЗАКРЫТО. Неблагоприятные условия

Обновление данной информации было сделано в 06:43:54 ч утра 21 декабря 2006 г. Информация будет объявлена как только станет доступной.

Текущий прогноз: Предупреждение о снежной буре с востока до полудня вторника. Снег, низовая метель, порывы ветра до 45 миль/ч. Преимущественно облачно в горных районах, местами снег. Максимумы температуры в диапазоне от 20 до 40° по Фаренгейту.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Предоставление в рамках МОН метеорологических прогнозов, охватывающих соответствующие аспекты рационального использования водных ресурсов, является жизненно важным для всех людей во всем мире. Это обслуживание направлено на решение самых разнообразных задач: от неотложных потребностей людей в чистой питьевой воде и выполнения мелиоративных работ для производства сельскохозяйственной продукции до перевозок по внутренним водным путям и использования воды для охлаждения на электростанциях. Долгосрочное планирование, связанное с водными ресурсами, требует использования климатологической информации для строительства плотин, мостов, водопроводов, колодцев,

насосных станций, взлетно-посадочных полос, станций водоочистки и установок для очистки сточных вод, для выполнения дренажных работ и обустройства мест отдыха и развлечений, которые проектируются на основе информации о климате региона.

После того, как они построены, эффективное осуществление водоснабжения зависит от постоянно обновляемой информации о температуре, осадках, влажности и скорости ветра и от прогноза этих переменных параметров. Точное прогнозирование периодов возникновения экстремальных явлений погоды, как засухи, так и наводнения, является очень важным для обеспечения разработки и осуществления в надлежащее время адекватных чрезвычайных планов на случай угрозы бедствия. Эти планы

включают в себя широкий ряд вопросов от осуществления и поддержания водоснабжения во время наводнений и засух до обеспечения безопасности жизни и имущества в районах, подверженных риску наводнений.

МОРСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Помимо предоставления специализированных прогнозов для океанских судов НМГС предоставляют морскую метеорологическую информацию для различной морской деятельности населения. Прогнозы включают в себя предупреждения о штормовом и сильном ветре, информацию об общей ситуации, скорости и направлении ветра, вероятности порывов ветра и их силе, складывающихся метеорологических условиях, видимости и состоянии моря. Это обслуживание повышает безопасность и комфортность проживания населения, отдыхающего в прибрежной полосе или занимающегося экономической деятельностью, такой как рыболовство.

ТУРИЗМ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ОТДЫХ И СПОРТ

Риски, связанные с погодными и климатическими условиями, могут оказывать серьезное влияние на финансовую ситуацию и жизнестойкость бизнеса в области туризма,



Метеорологическая информация очень важна для бизнеса в области туризма, восстановительного отдыха и занятий спортом.

восстановительного отдыха и занятий спортом. Например, последствия неблагоприятных метеорологических условий для туристической индустрии варьируют от сокращения числа туристов до нанесения ущерба имуществу и угрозы риска для жизни, что приводит к различной степени потери доходов, к искам о компенсации, расходам на устранение повреждений и возможному проведению судебных разбирательств.

Программы НМГС, обеспечивающие доведение до пользователей информации о погоде и климате, могут устанавливать партнерские отношения с организациями, планирующими перевозки до места назначения, разрабатывающими и застраивающими курортные зоны и управляющими туристическим бизнесом, для разработки механизмов использования информации о погоде и климате при планировании своей деятельности, такой как дельтапланеризм, подъемы на воздушных шарах с использованием горелок, отдых в палаточных лагерях, загон дичи, лыжный спорт, морской серфинг и игра в гольф.

Это предполагает использование при планировании мероприятий метеорологической информации, такой как данные о температуре, атмосферных осадках, влажности, скорости и направлении ветра, снежном покрове и др. Аналогично климатологическая информация может быть использована для создания механизмов по снижению рисков и учету факторов риска, и для оценки степени уязвимости и готовности к чрезвычайным ситуациям.

СТРОИТЕЛЬСТВО

Плохая погода может осложнить осуществление строительных проектов на открытом воздухе, в то время как суровая погода может затруднить или сделать опасным возведение крыш, мощение улиц или выполнение озеленительных работ, что может стоить строительным компаниям лишних затрат времени и денег. НМГС поддерживают строительную деятельность путем предоставления исчерпывающей метеорологической информации, необходимой для планирования и принятия решения об эвакуации рабочих в связи с угрозой опасных метеорологических условий. Это подразумевает использование данных радиолокационных наблюдений для достаточно точного определения местоположения стройки относительно надвигающейся угрозы. Прогнозы делаются в отношении грозы, вероятности разрядов молнии, града, разрушительных ветров, торнадо, сильных снегопадов, наводнений и др.





Прогнозы гроз, вероятности разрядов молнии, града, разрушительных ветров, торнадо, сильных снегопадов и наводнений используются для сокращения рисков в строительной промышленности.

ОБСЛУЖИВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ ИЗУЧЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Перспективные оценки глобального потепления в XXI веке привнесли новое направление деятельности НМГС в связи с необходимостью предоставления обслуживания информацией о последствиях изменения погодных режимов. Анализ собранных НМГС климатических данных показывает, что в течение XX века уже произошли климатические изменения, а также дает ясное представление о возможных изменениях в будущем. При всевозрастающих свидетельствах надвигающихся изменений в различных аспектах климата крайне важно, что пользователи климатического обслуживания получают возможность лучше понимать и предвидеть будущее.

Углубленные климатические исследования позволили сделать вывод о том, что на протяжении XX века, особенно начиная с 1970-х годов, происходило значительное потепление.

Наиболее существенные изменения температуры выразились в снижении повторяемости морозных дней (дней с отрицательной минимальной температурой), увеличении продолжительности периода вегетации растений во внетропических регионах, снижении межгодовых колебаний температуры и увеличении повторяемости более высоких температур в ночное время. Значительно понизилась повторяемость в течение года периодов похолодания и повысилась годовая повторяемость периодов потепления. При этом, начиная с начала 1990-х годов, резко возросла динамика повторяемости периодов жаркой погоды в абсолютных значениях. Что касается количества осадков, то произошло значительное увеличение числа дней с осадками и периодов дождливой погоды и сокращение продолжительности засушливых периодов. Тем не менее засухи увеличились, что связано с ускорением гидрологического цикла в частях мира с более теплым климатом. Но более важно то, что начиная приблизительно с 1970 г. сократилось количество осадков в районах, расположенных между 10 и 30° с. ш.

Некоторые НМГС принимают активное участие в широко проводимых во всем мире исследованиях, направленных на повышение понимания изменений климата в прошлом и предсказание изменений в XXI веке. Под эгидой ООН (при поддержке ВМО и ЮНЕП) начиная с 1990 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) подготовила несколько докладов об оценке климата. НМГС, наряду с другими научными и коммерческими организациями, играли центральную роль в обеспечении МГЭИК научными данными и в подготовке этих докладов. Помимо этого, они несли ответственность за консультирование национальных правительств по вопросам ведения переговоров о заключении международных соглашений о мерах, направленных на уменьшение воздействия деятельности человека на климат. НМГС также играли большую роль в подготовке «Национальных сообщений» в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) в части, касающейся оценки региональных аспектов проблемы чувствительности к изменению климата. Увеличение научных знаний и опыта в этой области произошло по большей части благодаря международному сотрудничеству по вопросам метеорологии.



Сокращение снежного покрова и ледников в горах в результате изменения климата могло бы негативно сказаться на объемах воды в реках и на туристической индустрии.

Главной опорой процесса оценки изменения климата является численное моделирование глобального климата. Работа климатических моделей основана на тех же принципах, что и работа моделей для прогнозирования погоды. Однако для того, чтобы учесть все аспекты климатической системы, они должны содержать в себе характеристики более сложных процессов в атмосфере, океанах, криосфере (участки поверхности земли, покрытые водой в твердой фазе, включая морской лед, озерный лед и вечную мерзлоту), биосфере и характеристики суши. При моделировании поведения климатической системы на период десятилетий и столетий необходимо использовать модели, в которых представлены физические взаимосвязи всех компонентов климата. Обычно такие модели называются сопряженными моделями общей циркуляции атмосферы (СМОЦ).

Данные, полученные с помощью этих моделей, позволяют изучать многие аспекты климата, представление которого является очень трудной задачей для НМГС при

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

В соответствии с выводами Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) глобальные концентрации в атмосфере углекислого газа, метана и оксидов азота заметно повысились в результате деятельности человека начиная с 1750 г., и в настоящее время они значительно превышают доиндустриальные значения, определенные с помощью исследований ледяных кернов из ледников, образовавшихся на протяжении многих тысяч лет. Глобальный рост концентрации углекислого газа произошел главным образом из-за использования органического топлива и изменений в землепользовании, в то время как повышение концентрации метана и оксидов азота произошло в основном вследствие сельскохозяйственной деятельности.

В результате основную часть наблюдаемого с середины двадцатого столетия увеличения средней глобальной температуры, вероятнее всего, следует отнести на произошедшее повышение концентрации парниковых газов антропогенной природы. Заметное влияние деятельности человека теперь начало распространяться и на другие аспекты климата, включая потепление океана, средние континентальные температуры, экстремальные температуры и ветровой режим (IPCC, 2007).

подготовке рекомендаций по вопросам о том, каковы будут последствия предсказанного изменения климата на региональном и локальном уровнях. Поскольку существует значительная разница в прогнозах, подготовленных на основе различных моделей, потребуется накопление опыта и знаний для согласования различий между моделями и учета основанных на результатах моделирования выводов для выработки решений в рамках национальной политики. С учетом роста важности вопросов в политической жизни стран, связанных с принятием решений о сведении к минимуму и снижению темпов изменения климата, НМГС необходимо будет более активно участвовать в политических дебатах по вопросам изменения климата.



ПОСЛЕДСТВИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ

Одной из самых важных проблем изменения глобального климата, требующих принятия срочных мер, является ожидаемое повышение уровня моря. Если глобальная температура продолжит повышаться предсказанными темпами, уровень моря, как ожидается, повысится.

Среди метеорологов существуют разногласия в отношении того, приведет ли глобальное потепление к более интенсивным ураганам в будущем. Эти разногласия проистекают из интерпретации последствий потепления тропической зоны океанов в следующем столетии. Какова бы ни была истинная природа будущих тенденций в отношении тропических циклонов, правительствам в любом случае придется принимать сложные решения

об инвестициях в защитные сооружения, которые позволили бы людям проживать в привлекательных, но заведомо рискованных местах.

Повышение уровня моря имеет огромные последствия для развивающихся стран, расположенных на низинных территориях (например, Бангладеш, Мальдивские острова и многие острова в тропической зоне Тихого океана, где большинство районов суши расположено на высоте не выше одного метра над обычным уровнем приливной волны). Там, где эти страны подвержены воздействию тропических циклонов, перспективы катастрофические, и может произойти так, что в течение XXI века некоторые такие районы станут необитаемыми.



PHOTODISC

Изменение климата и развивающиеся страны

Последствия изменения климата не одинаковы для всех — самые бедные страны и люди пострадают раньше и больше всех. Когда и если возникнет ущерб, будет слишком поздно дать обратный ход этому процессу. Таким образом, мы вынуждены смотреть далеко вперед. Многие развивающиеся страны уже принимают меры для того, чтобы справиться с проблемами, вызванными существующим климатом.

Глобальное среднее приземное потепление, вызванное удвоением концентрации диоксида углерода, вероятно, будет в пределах от 2 до 4,5 °C, при наилучшей оценке около 3 °C, и очень маловероятно, что оно составит менее 1,5 °C. Нельзя исключить значения, превышающие 4,5 °C, но для таких значений согласование моделей с данными наблюдений не очень хорошее (IPCC, 2007).

Наносящие наибольший ущерб изменения выразились в снижении количества осадков в зоне, расположенной между 10 и 30° с. ш., особенно в районах Африки, расположенных

к югу от Сахары (Morel, 1992). К тому же в целом для этих районов Африки произошло значительное увеличение продолжительности засушливого периода, средней интенсивности осадков и годового однодневного максимума выпавших осадков, что приводит к противоречащим результатам — увеличению засух и росту наводнений. Кроме того, воздействие дождевых осадков, которое становится все более изменчивым, особенно год от году, может также привести к ухудшению ситуации с эпидемиями малярии в дождливые годы.

Последствия этих тенденций, если они продолжатся, приведут к возникновению бедствий во многих бедных странах. Самые современные СМОЦ предсказывают, однако, что в течение XXI века южно-азиатские муссоны усилятся и переместятся дальше на север. Над Африкой муссоны усилятся и переместятся к северу, при этом количество атмосферных осадков увеличится в тропиках и уменьшится в субтропиках. Это может привести к распространению Сахары и зоны Сахеля на северные районы Африки. Что касается колебаний в изменчивости климата, модели не дают никакой ясности в этом вопросе.



A large satellite dish antenna is silhouetted against a dramatic sunset sky. The sun is low on the horizon, creating a bright orange glow and a vertical rainbow-like light streak. The sky is filled with clouds, and the overall scene is bathed in warm, golden light. The dish is a large, dark, curved structure with a complex support system.

Распространение метеорологических
прогнозов и предупреждений среди
населения и пользователей
специализированной информации

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

ПАКЕТИРОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

При осуществлении национальных программ и деятельности по метеорологическому обслуживанию населения используются самые современные технологические средства и методы пакетирования метеорологических прогнозов и предупреждений для различных пользователей. При этом преследуется цель представить метеорологическую информацию в наиболее информативном, познавательном, привлекательном и интересном формате, для того чтобы передать информацию и при этом стимулировать пользователей к признанию полезности предоставляемого обслуживания.

Ресурсы, имеющиеся в распоряжении каждой отдельной НМГС, в значительной степени определяют уровень сложности применяемой технологии для пакетирования метеорологической информации. Однако и в развитых, и в развивающихся странах технологии совершенствуются и становятся все более дешевыми и доступными. Непрерывно развивающиеся наука и технологии позволяют создавать более совершенную продукцию и дают возможность предлагать её все большему числу пользователей.

С целью оказания содействия НМГС в обладании базой необходимых знаний для того, чтобы не отставать от научных, технологических и методологических достижений в этой области, ВМО совместно с экспертами работает над созданием руководящих материалов по различным аспектам МОН для использования в НМГС. Помимо этого, ВМО помогает специалистам-практикам НМГС получать необходимые навыки путем проведения для них учебно-практических семинаров.

СРЕДСТВА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Распространение метеорологических прогнозов и предупреждений среди населения и пользователей специализированной продукции является главной функцией НМГС. Для успешного осуществления этой функции она должна реализовываться эффективно, поскольку метеорологические прогнозы и предупреждения являются в высшей степени «скоропортящейся» продукцией, которая должна доводиться до намеченных пользователей в понятной форме и своевременно, чтобы быть им полезной. Превосходный прогноз, не достигший пользователя

вовремя или полученный в формате и на языке, непонятных для пользователя, ни на что не годится. Задача по эффективному распространению продукции обычно решается в НМГС в рамках программ МОН.

Для того чтобы выполнять эту функцию успешно, персоналу, отвечающему за предоставление обслуживания, необходимо обладать навыками, обычно не связанными с основными функциями НМГС. Такой персонал должен быть хорошо подготовленным в вопросах пакетирования метеорологической информации для её представления в различных средствах массовой информации, включая радио, телевидение, печатные издания и Интернет, а также должен разбираться в самом процессе распространения. Он должен обеспечить, чтобы метеорологическая продукция была не только понятна, но и привлекательна, побуждая тем самым пользователя к её быстрому усвоению. Это требует от персонала обладания хорошими навыками общения, которые приобретаются путем специальной подготовки. Персонал должен иметь опыт в плане поддержания взаимодействия и предоставления услуг средствам массовой информации — написание пресс-релизов, организация интервью, пресс-конференций, брифингов и др. Поэтому, стремясь достичь мастерства в доведении до пользователей метеорологических прогнозов и предупреждений, НМГС обучают навыкам осуществления эфирного вещания некоторых метеорологов, которые сегодня называются дикторами-метеорологами.

Радио

Радио является самым распространенным и очень эффективным средством предоставления метеорологических прогнозов и предупреждений, и не только ежедневных прогнозов погоды, необходимых населению для его удобства и комфортного проживания, но и удобным средством массовой информации на случай бедствий, связанных с явлениями суровой погоды. Большинство радиостанций, в том числе коммерческие УКВ станции, имеют раздел, посвященный погоде, в то время как другие станции включают прогнозы погоды в свои программы новостей, а некоторые даже имеют в своей сетке вещания обстоятельные программы, посвященные погоде. Отдельные НМГС содержат свое радио погоды, обеспечивая непрерывное круглосуточное вещание, тогда как другие рассматривают его в качестве полезного средства для доведения информации до сельских жителей на местном языке, используя систему радио и Интернет, называемую системой РАНЕТ.



ПРОЕКТ РАНЕТ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ПОГОДЕ И КЛИМАТЕ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ЖИТЕЛЕЙ

Одной из проблем, с которыми сталкиваются НМГС, является обеспечение того, чтобы все намеченные пользователи получили предоставляемую в рамках МОН продукцию, такую как метеорологические предупреждения и прогнозы, в надлежащее время и в формате, легко воспринимаемом ими. Задача осложняется, если намеченными пользователями являются жители удаленных сельских районов с ограниченными ресурсами, не имеющие к тому же в своем распоряжении таких достижений современной цивилизации, как электричество, или даже радио или телевидение, служащих для удовлетворения их социальным нужд.

Для решения таких задач Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД) в сотрудничестве с Университетом Оклахомы (США), НУОА, Всемирным космическим фондом и некоторыми НМГС создали инновационную и экономичную методику, известную под названием проект РАНЕТ (РАдио и ИнтерНЕТ). Благодаря проекту РАНЕТ технологии цифрового радио, Интернет, радиостанции для жителей, радиоприемники, подключенные к динамо-машине, и технологии солнечных батарей объединены для создания систем, позволяющих жителям удаленных

сельских районов получать регулярную информацию о погоде и климате. Информация получается в формате, похожем на веб-страницы в Интернете, или по радио от местных радиостанций, управляемых автономно или совместно с НМГС и вещающих на соответствующих местных языках.

РАНЕТ была создана в некоторых странах Африки, а также в странах Тихого океана.



Телевидение

Телевидение, как средство для распространения метеорологической информации, очень популярно, поскольку оно является универсальным инструментом для развлечения, просвещения и информирования зрителей. Его обширные графические возможности и мощное визуальное воздействие очень хорошо подходят для представления информации о погоде, давая возможность зрителям непосредственно корректировать свою деятельность вне дома в соответствии с ожидаемой погодой, а также оценивать опасность надвигающихся метеорологических

явлений со значительными последствиями. Многие телевизионные станции включают в разделы программ новостей прогнозы погоды и сопутствующую информацию, некоторые имеют метеорологов, представляющих на регулярной основе информацию о погоде. В ряде стран также имеются круглосуточно вещающие каналы, посвященные погоде, которые являются весьма успешными и привлекают большую аудиторию зрителей. В некоторых развивающихся странах в рамках предоставляемого обслуживания НМГС создали телевизионные студии для представления информации о погоде, в которых такие представления записываются на пленку и затем

Home > Tropical News > Tropical Weather > Tropical Climate > Tropical Hazards > Tropical Forecasts > Tropical Research > Tropical Services > Tropical Links > Tropical News	
Tropical News	
General Information	
About Us	
What's new	
Latest weather	
Hot topics	
Services	
Public	
Weather	
Latest weather	
Weather forecasts	
Weather news	
Weather images	
Climate	
Future climate	
Other projects	

WWW.METMALAWI.COM

и предупреждения, спутниковые и радиолокационные изображения и просветительскую информацию. Интернет позволяет НМГС представить ее информацию в привлекательном виде, включая наглядные графики и анимацию, которые привлекают внимание пользователей и побуждают их регулярно обращаться к ней. В случае необходимости информация, предназначенная для конкретных пользователей или пользователей специализированной продукции, которым нужны специальные прогнозы, предоставляется с использованием пароля для доступа.

Метеорологическое вещание национального и международного телевидения охватывает обширные географические районы, но чем шире охват, тем более общими являются прогнозы. Тем не менее, международное телевидение обеспечивает полезное обслуживание людей, находящихся на отдыхе, путешественников и даже местное население, поскольку такое телевидение общедоступно в гостиницах и на кабельных телевизионных каналах.

Некоторые НМГС используют Интернет для передачи информации в формате видеозаписи. Обычно содержание информации состоит из прогнозов, подготовленных для телевидения и доступных для представления в Интернете после показа по телевидению, что позволяет населению иметь доступ к этой информации в удобное для них время.

Газеты

Газеты предоставляют регулярные метеорологические прогнозы и информацию, используя тексты и графики. Они очень удобны для распространения долгосрочных прогнозов и ориентировочных прогнозов климата. Газеты также играют важную роль в просвещении населения





Газеты больше всего подходят для более подробного описания метеорологических условий или рассказов о погоде для просвещения населения.

относительно более сложных понятий, например разъяснение вероятностных прогнозов, явления Эль-Ниньо и тематических вопросов, включая изменчивость и изменение климата. Однако они менее пригодны для информирования о быстроразвивающихся и скоротечных метеорологических явлениях, таких как бурные паводки, торнадо и сильные грозы. Многие газетные издания доступны онлайн и предоставляют более разнообразную продукцию, иногда с очень высококачественной графикой.

Некоторые НМГС подготавливают для печати газетные страницы о погоде, иногда даже оплачивая место в газете, чтобы обеспечить доведение до населения важных прогнозов, таких как сезонные ориентировочные прогнозы климата, разъяснения и соответствующие сообщения.

Телефон

В некоторых НМГС население может позвонить и поговорить напрямую с персоналом, но это может привести к перегрузке служебных линий в критических ситуациях. Обычно для срочной связи между НМГС и правительственными учреждениями, а также для координации действий в чрезвычайных ситуациях используются телефонные номера, не включенные в справочник, ограниченного пользования и телефоны горячей линии. Помимо этого, сводки погоды, записанные на телефонном автоответчике, весьма эффективно сокращают число звонков в офисы персонала.

Эта услуга пользуется большим спросом, и в некоторых странах за неё берется плата.

Мобильная сотовая и радиосвязь

Телефонная пейджинговая система связи является ещё одним методом, позволяющим получать оперативно сообщения или сигналы о срочной метеорологической информации, которая должна рассылаться по списку физическим лицам, включая руководителей работ в чрезвычайных ситуациях. Информация о погоде также может быть получена благодаря договоренностям между НМГС и поставщиками мобильной связи, которые рассылают её своим клиентам, подписавшимся на эту услугу. Это может осуществляться в форме Протокола беспроводного доступа (WAP), который является стандартным способом передачи интерактивной информации по сетям мобильной связи. Подписчики получают веб-страницы на свои мобильные телефоны. Система коротких сообщений (SMS) является также ещё одним популярным способом получения информации о погоде.



BILL DAVENPORT

Мобильные телефоны обеспечивают получение метеорологической информации, когда и где она наиболее необходима.

Бюллетени и информационные письма

НМГС используют бюллетени и информационные письма для предоставления неоперативной информации, такой как обзоры погоды, данные о количестве и распределении атмосферных осадков, о значениях температуры, гидрологические и агрометеорологические данные и другие. Такие способы информирования полезны для доведения информации об интересных результатах исследований и предстоящих событиях. Подготовка и издание обычно выполняются в рамках МОН, и такие материалы могут также размещаться на веб-сайте НМГС.

Пресс-конференции и брифинги

НМГС используют пресс-конференции и брифинги, для того чтобы широко освещать важные события, такие как явления погоды со значительными последствиями, варьирующие от ожидаемой засухи до прогнозируемых паводков. В некоторых регионах, где с участием многих стран проводятся мероприятия по ориентировочному прогнозированию климата, пресс-конференции и брифинги особенно полезны для придания широкой огласке согласованного прогноза климата, известного как заявление по ориентировочному прогнозу климата.



Эксперт по вопросам здравоохранения проводит брифинг с журналистами в связи с выводами, вытекающими из регионального согласованного ориентировочного прогноза климата, в отношении эпидемий малярии в субрегионе Большого Африканского рога.

Пресс-конференции являются эффективным средством в тех случаях, когда необходимо предотвратить многочисленные запросы информации со стороны средств массовой информации в связи с явлениями суровой погоды.





Развитие метеорологического обслуживания населения

НАРАЩИВАНИЕ ПАРТНЕРСТВА

На протяжении многих лет ВМО стимулирует формирование партнерских отношений между НМГС и пользователями их обслуживания для обеспечения его эффективного предоставления. В связи с этим одним из главных направлений деятельности ВМО является содействие обучению персонала различным аспектам расширения партнерства с ключевыми пользователями. Эта стратегия оправдала себя в деле развития метеорологического обслуживания населения.

ПАРТНЕРСТВО С НАСЕЛЕНИЕМ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ

Успешное реагирование на предупреждения наиболее вероятно в том случае, если люди, получающие такие сообщения, имеют представление о конкретных характеристиках опасного явления. Если они осведомлены о вероятном масштабе ущерба, который может быть нанесен, и лично оценили этот риск, они больше расположены к принятию защитных мер. Желание и возможность населения эффективно реагировать на предупреждения в большой степени зависят от того, насколько успешными были кампании по просвещению населения и насколько хорошо подготовлены люди, получающие предупреждения. Для успешного обслуживания пользователей НМГС обычно стремятся развивать партнерские отношения с пользователями, занятыми деятельностью в области сельского хозяйства, рыболовства, энергетики, транспорта, строительства и восстановительного отдыха. Такие партнерские отношения иногда выливаются в подписание меморандума о взаимопонимании, который становится средством для определения направлений сотрудничества НМГС с различными организациями.



Наращивание партнерства с сообществом пользователей является необходимым условием для эффективного предоставления и результативности обслуживания.

Другое важное сообщество пользователей, связанное с опасными природными явлениями, — это люди, занимающиеся управлением, смягчением последствий и решением различных вопросов, связанных со стихийными бедствиями (например, работающие в средствах массовой информации, правительственных органах, неправительственных и общественных организациях, руководители работ в чрезвычайных ситуациях). Для успешного партнерства требуется осуществление ряда задач:

- должна быть ясно определена роль НМГС в случае возникновения опасных метеорологических условий;
- лица, занимающиеся вопросами, связанными с опасными природными явлениями, должны иметь реальное представление о значении метеорологических оповещений, тревожных сообщений и предупреждений;
- должны быть согласованы чрезвычайные меры, определяющие предпринимаемые действия в связи с угрозой явлений погоды со значительными последствиями, такие как эвакуация населения.

Партнерство со средствами массовой информации

Для доведения информации до населения НМГС должны использовать средства массовой информации, поэтому установление взаимоотношений, основанных на оперативной совместной деятельности, со средствами массовой информации является обязательным. С одной стороны, средства массовой информации нужны сведения о погоде от НМГС, с другой стороны, НМГС нуждаются в использовании средств массовой информации для доведения информации до населения. Таким образом, средства массовой информации могут рассматриваться в качестве как заказчика, так и партнера НМГС.

НМГС поощряют и развивают тесные рабочие отношения со средствами массовой информации в период «нормальных» погодных условий. Это необходимо для того, чтобы в период суровой погоды или чрезвычайных ситуаций существовало эффективное взаимопонимание, что гарантирует адекватную постоянную информированность населения. В результате хороших отношений со средствами массовой информации в них появляются более точные описания погодных условий и климата, что вносит определенный вклад в просвещение населения. Это достигается за счет поддержания тесных контактов с научными журналистами.



Для установления устойчивого и полезного сотрудничества со средствами массовой информации некоторые НМГС сформировали медийные сети для расширения совместной деятельности. Такая деятельность включает в себя проведение практических семинаров, на которых журналисты изучают терминологию и формы представления прогнозов погоды, ориентировочных прогнозов климата и предупреждений, особенно обращая внимание на аспекты неопределенности при представлении информации. Это помогает уточнить такие понятия, как детерминистические прогнозы в отличие от вероятностных прогнозов, что требует большой осторожности при толковании этих понятий на бытовом языке. Для оказания помощи в более точном доведении информации НМГС также стремятся обеспечить понимание понятий, лежащих за процессами, формирующими погоду и климат.

В рамках такого партнерства персонал НМГС узнает, как составлять пресс-релизы и информационные сообщения для их использования журналистами. Хорошо подготовленные пресс-релизы для журналистов уменьшают шансы неточного изложения информации в средствах массовой информации.

Другим преимуществом является то, что метеорологи начинают понимать в полной мере и принимать во внимание ограниченные временные рамки, в которых работают сотрудники средств массовой информации.

Создание медийной сети для стран Большого Африканского рога привело к тому, что возросло число публикаций в газетах по метеорологической тематике. Это обусловлено тем, что средствам массовой информации легче получать информацию от персонала НМГС, с которым они имеют хорошие рабочие взаимоотношения.

ПАРТНЕРСТВО С ЛИЦАМИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ ПОЛИТИКУ

Для того чтобы определить эффективную политику по вопросам, относящимся к погоде и климату, с целью ли достижения благосостояния или для смягчения последствий явлений погоды со значительными последствиями, НМГС должны работать в тесном сотрудничестве с правительственными органами (например, с высокопоставленными лицами, определяющими политику и принимающими решения). Это важно, поскольку от этого зависит выделение ресурсов правительством, реагирующим на возможные последствия ожидаемых явлений погоды со значительными последствиями, таких как сильная засуха. НМГС также должна вносить вклад в разработку политики, которую правительство может пожелать начать проводить в отношении решения проблем, связанных с изменением климата, что может иметь далеко идущие последствия. Таким образом, крайне важно налаживать эффективные связи между МОН и другими общественными службами для обеспечения лучшей поддержки при принятии решений.

Подход «сообщества специалистов-практиков» при формировании партнерства

Несмотря на усилия, предпринимаемые для интегрирования информации о погоде и климате в процессы принятия решений в ключевых секторах экономики, все ещё очень далеко до повсеместного внедрения такой практики. По этой причине ВМО привлекает специалистов своего сообщества и сообщества пользователей на национальном, региональном и местном уровнях для создания «сообщества специалистов-практиков», работающих совместно над устранением расхождений между предоставлением и пониманием и использованием информации. Например, «сообщество специалистов-практиков по вопросам качества воздуха и здравоохранения» в какой-либо стране могло бы объединять прогнозистов погоды, лиц, обеспечивающих наблюдения за атмосферой, работников служб,



Пример структуры «сообщества специалистов-практиков по вопросам качества воздуха и здравоохранения»

ответственных за оповещение об опасности, работников общественного здравоохранения, а также местных и региональных руководителей, отвечающих за контроль качества воздуха.

Такая структура предполагает, что все участники в этой информационной цепочке являются составными звеньями процесса принятия решений. Этот подход поощряет

обмен опытом использования наилучших видов практики, особенно в развивающихся странах. Сообщество специалистов-практиков обеспечивает необходимую подготовку кадров и обучение на местах, а также успешную трансформацию информации об окружающей среде в обоснованные решения и способствует эффективному принятию решений как организациями, так и отдельными лицами.



Обеспечение подготовки
высококачественной продукции
для пользователей

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Работа НМГС будет незавершенной без оценки качества всего цикла предоставляемого обслуживания и последствий этого обслуживания для общества. Обязательной функцией, осуществляемой в рамках Программы МОН НМГС, является оценка качества обслуживания, доступного пользователям; в частности оценивается:

- качество продукции — точность и полнота содержащейся информации;
- диапазон продукции — перечень продукции, предоставляемой НМГС;
- своевременность — определяется, получают ли потребители прогнозы, предупреждения или информацию вовремя;
- представление — оценивается, представляется ли продукция в формате и на языке, легко понимаемых пользователями.

Цель проведения такой оценки двоякая:

- во-первых, продукция должна быть точной и профессионально подготовленной с технической точки зрения и, во-вторых, чтобы она отвечала требованиям пользователей;
- чтобы пользователи имели положительное восприятие и были удовлетворены продукцией.

Главной целью проведения проверки оправдываемости прогнозов является постоянное улучшение качества (технический уровень и надежность) обслуживания. Это включает в себя:

- установление критериев для оценки технического уровня и надежности, при сопоставлении с которыми могут быть сделаны последующие изменения в процедурах подготовки прогнозов или внедрены новые технологии;
- определение конкретных сильных и слабых сторон в технических навыках прогнозистов и потребностей в дополнительной подготовке прогнозистов, а также определение конкретных сильных сторон моделей и необходимости их усовершенствования; и
- предоставление информации руководителям о прошлом и нынешнем качестве прогностических

программ для целей планирования будущих усовершенствований. Эта информация используется при принятии решений относительно организационной структуры, модернизации и реструктуризации НМГС.

Проведение проверки оправдываемости прогнозов в рамках программы МОН приносит пользу НМГС по разным причинам:

- она позволяет НМГС проверять оправдываемость прогнозов, отслеживать их точность, технику подготовки и своевременность своих прогнозов и, если требуется, принимать меры для соответствующих улучшений;
- она выявляет улучшения в навыках прогнозирования, появившиеся вследствие инвестиций в осуществление подготовки специалистов или в новое оборудование, такое как радиолокаторы, приемные наземные спутниковые станции или компьютерные мощности;
- она помогает принимать обоснованные решения относительно приоритетных целевых областей деятельности для концентрации усилий;
- она предоставляет ответы на вопросы относительно точности прогнозов по оценкам населения, средств массовой информации, основных заказчиков и лиц, принимающих решения, и дает результаты в отношении поддержания доверия к НМГС среди этих групп пользователей;
- она дает готовые ответы финансирующим организациям, чтобы обосновать предложенные инвестиции в инфраструктуру НМГС или показать, что сделанные инвестиции действительно привели к повышению квалификации и точности прогнозов.

Нет гарантии, что результаты проверок будут соответствовать восприятию людей того, насколько хороши оцениваемые прогнозы. В самом деле, наверное, следует отметить, что в то время как профессиональные пользователи специальных метеорологических прогнозов впечатлены прогрессом, достигнутым в области подготовки получаемых ими прогнозов, население может считать, что прогнозы часто «врут». Для того чтобы убедить их в обратном, требуется сочетать усовершенствованную методологию и лучшее понимание того, как используется эта



продукция. Для решения этой проблемы разработаны методы проверки, отвечающие требованиям пользователей.

Для НМГС важно, чтобы метод проверки правильно отражал представление как населения, так и конкретных заказчиков о точности прогнозов. Исследования показывают, что население рассматривает прогноз температуры как «правильный», если отклонение в пределах 3 °С, и проверка тогда может выполняться на этих условиях. Поставщик электроэнергии, чьим оперативным требованиям больше соответствует прогноз с отклонением в пределах 1 °С, требует более высокого уровня точности прогноза.

При оценке обслуживания, связанного с явлениями погоды со значительными последствиями, такими как сильные грозы, сильные снегопады, или же с определением траектории движения урагана, при осуществлении МОН с особой тщательностью рассматривается важность такого фактора, как пропорциональная доля ложных предупреждений об опасности, особенно когда какое-либо явление погоды со значительными последствиями происходит нечасто. В таком случае способность выпускать заслуживающие доверия прогнозы становится все более важной. Например, для того района, где редко бывают заморозки, постоянный прогноз «отсутствие заморозков» может быть правильным в 99 % случаев, но сам по себе такой прогноз не имеет реальной ценности. Что действительно представляется важным, так это

надежно определить те редкие случаи, когда заморозки несут большую угрозу для пользователей, таких как земледельцы и садоводы. Аналогично, малоценной является проверка оправдываемости прогноза максимальных температур в регионе, где они редко ощутимо меняются день ото дня.

Оценки на основе мнения пользователя требуют гораздо больших усилий для определения того, чего хотят заказчики. Они включают в себя разнообразные прямые методы, такие как обзоры, опросы целевых групп, мониторинг общественного мнения, механизмы обратной связи и реагирования, консультации, такие как совещания и семинары с участием пользователей, а также сбор неофициальной информации. Что касается самих методов, с помощью каждого из них можно получить информацию, которая будет субъективной и достоверность её будет сомнительной. Однако в целом возникает согласованное представление, заслуживающее доверия. Более того, такие методы являются единственным эффективным средством, с помощью которого может быть собрана информация о нуждах, ожиданиях и степени удовлетворенности пользователей. Они также выступили в роли эффективного способа получения оценок относительно экономической полезности метеорологической информации и прогнозов.

Результаты проверки оправдываемости прогнозов обычно представляются пользователям, поэтому они могут иметь реалистичный взгляд на ценность прогностической продукции.



Оценки на основе мнения пользователя, такие как опросы и мониторинг общественного мнения, служат для определения нужд и уровня удовлетворенности пользователей продукцией и обслуживанием.

ПРИМЕР ОЦЕНКИ ВЫПУЩЕННОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

*Выдержка из
Отчета об оценке обслуживания,
предоставленного в связи с торнадо в Роджерсе, Миннесота,
16 сентября 2006 г.*

16 сентября 2006 г. торнадо силой F2 по шкале Фуджиты (приложение А) обрушился на землю в 21 ч 52 мин в трех милях к западу от Роджерса, Миннесота. Торнадо прошел по поверхности земли путь в восемь миль за 12 мин, нанеся первый удар по городу Роджерсу в 21 ч 54 мин по CDT (центральное поясное дневное время) (здесь и далее все время указано по CDT, если не упомянуто иное). Торнадо пересек реку Миссисипи в графстве Анока и разрушился в западном секторе Рамсея в 22 ч 04 мин. Один человек погиб и шесть получили ранения в результате торнадо. После этого события руководство НМС в Центральном регионе США создало группу для оценки обслуживания предупреждениями, выпускаемыми НМС, в частности Бюро метеорологических прогнозов (БМП) в Миннеаполисе, расположенном в Ченхассене, Миннесота, которое отвечает за выпуск предупреждений для этого района.

Жители этого района были уведомлены о необходимости повышения готовности в связи с угрозой опасного явления погоды, поскольку Центр предсказания штормов в Нормане, Оклахома, в 17 ч 10 мин выпустил оповещение о торнадо для района Роджерс с указанием того, что это «особо опасная ситуация». БМП в Ченхассене выпустило несколько предупреждений и сообщений, как только стало ясно, что шторм приближается к району Роджерса, а предупреждение о сильной грозе в районе Роджерса (Графство Хеннепин) было выпущено в 21 ч 43 мин. Это предупреждение содержало сообщение о том, что оповещение о торнадо имеет силу для района, на который распространяется данное предупреждение. Предупреждение о торнадо для Графства Анока было выпущено в 22 ч 04 мин. БМП в Ченхассене получило первое сообщение о нанесении ущерба в Роджерсе в 22 ч 13 мин. Местные должностные лица из Роджерса и Графства Хеннепин, а также три метеоролога из телецентра из района Твин-Сити, которые были опрошены группой по оценке обслуживания, сказали,

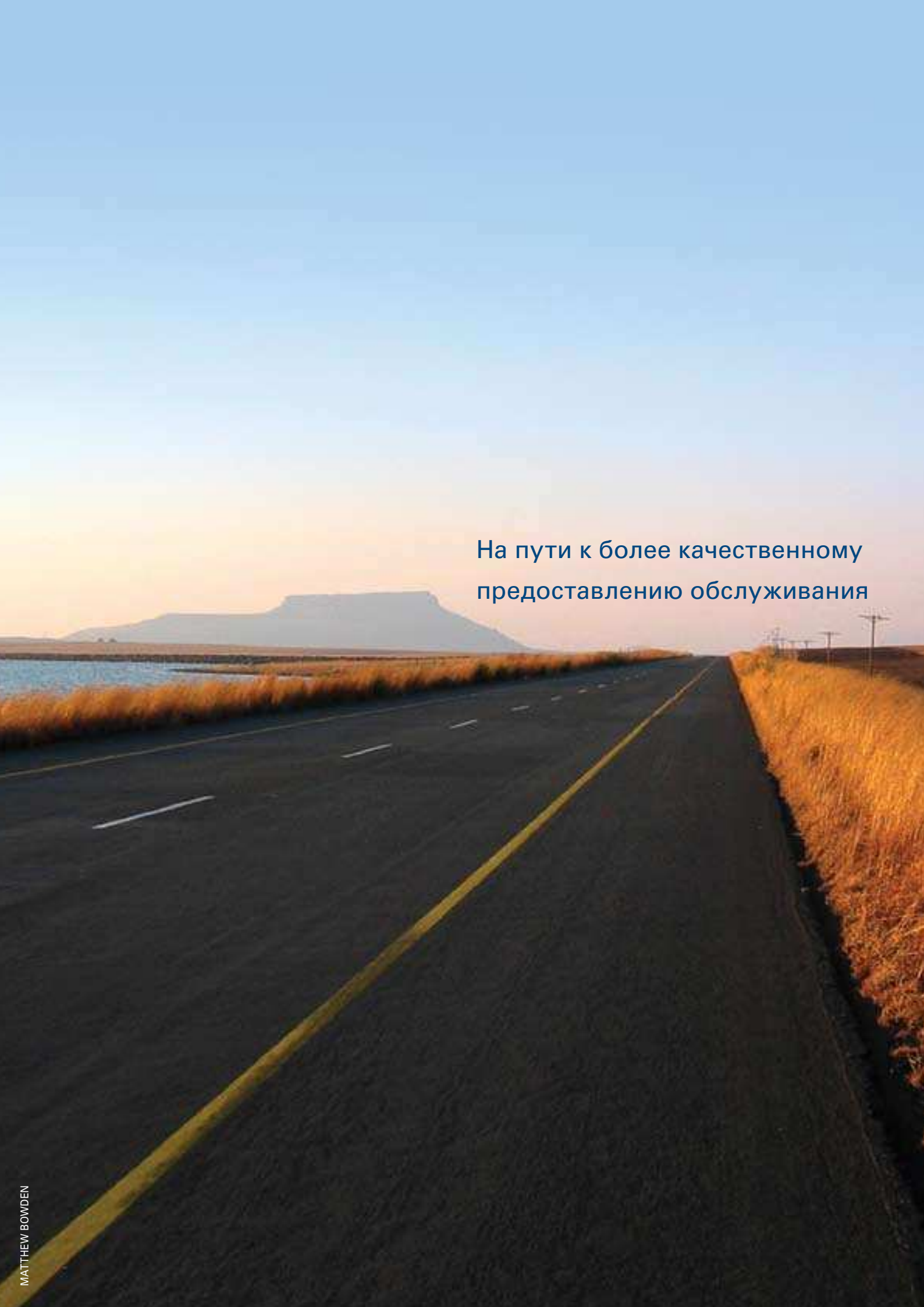
что метеорологический персонал БМП в Ченхассене предоставил адекватную продукцию и обслуживание во время этого опасного явления. Информация о суровой погоде передавалась в эфир, и местные руководители подразделений на случай чрезвычайной ситуации были предупреждены о приближающихся штормах.

Своевременный выпуск предупреждения о торнадо для района Роджерса был затруднен, поскольку первые определенные признаки сильного вращения воздуха появились на экране доплеровского радиолокатора в то же самое время, когда торнадо обрушился на Роджерс. Помимо этого, отсутствовали сообщения о торнадо в реальном масштабе времени. БМП использовало опробованную научную методику в своем анализе радиолокационной информации и выпустило предупреждение о сильной грозе для района Роджерса за 11 минут до того, как торнадо нанес удар по городу. Ряд планируемых в настоящее время усовершенствований для радиолокаторов МРЛ-88Д НМС обеспечит более своевременное получение радиолокационной информации, что поможет прогнозистам определять торнадо на их более раннем этапе развития.

Группа по оценке обслуживания дала оценку всех аспектов продукции и обслуживания, предоставляемых БМП в Ченхассене, и наметила области для улучшения его работы. В частности, эта группа обратила внимание на процесс и выбор времени для выпуска БМП предупреждений по секторам; процесс подготовки продукции в виде предупреждения о торнадо; заявление — призыв к действиям, выпущенное в 21 ч 43 мин вечера, в связи с предупреждением о сильной грозе. Группа предложила к рассмотрению три заключения и четыре рекомендации для привлечения внимания к этим областям обслуживания предупреждениями, выпускаемыми НМС. Все оборудование работало надлежащим образом в течение рассматриваемого события.

Полностью отчет см. на:

<http://www.weather.gov/os/assessments/pdfs/RogersAssessment.pdf>

A wide-angle photograph of a two-lane asphalt road stretching into the distance. The road has a solid yellow line on the right and dashed white lines on the left. To the left of the road is a body of water and a grassy bank. To the right is a grassy shoulder and a line of utility poles. In the background, a prominent flat-topped mountain (mesa) is visible against a clear sky with a warm, golden glow from the low sun.

На пути к более качественному
предоставлению обслуживания

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ВИДЫ НА БУДУЩЕЕ

ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Вследствие отмечавшихся в последние десятилетия метеорологических явлений НМГС во всем мире стали играть все возрастающую роль в текущих событиях. НМГС, столкнувшись с разнообразными сложными проблемами, возникающими в результате совокупности быстро развивающихся технологий, растущих расходов в связи с бедствиями метеорологического характера и возрастающей озабоченности по поводу изменения климата, все больше и больше оказываются в центре всеобщего внимания. У НМГС появилась возможность использовать это возросшее внимание для того, чтобы показать работу поставщиков МОН и сущность предоставляемого ими обслуживания. Критика работы НМГС отражает растущие ожидания населения относительно качества и точности прогнозирования погоды, что является положительным результатом. Принимая вызов, связанный с необходимостью отвечать ожиданиям пользователей, НМГС тем самым получили критерий того, что они обязаны



Проблемы, стоящие перед НМГС, и имеющиеся у них возможности в области предоставления обслуживания, поистине многочисленны, но, приняв на вооружение сбалансированный подход ко всем аспектам своей деятельности, они смогут удовлетворять потребности общества.

осуществлять в своем стремлении к более точным и полезным прогнозам и анализам во всем временном диапазоне — от дней до сезонов и выше.

Особые проблемы в области предоставления обслуживания в развивающихся странах

В развивающихся странах объективная настоятельная необходимость в экономической реформе заставляет многих искать возможности значительного сокращения государственных расходов и, где это возможно, компенсировать затраты на некоторые виды обслуживания с помощью системы возмещения издержек. Из-за отсутствия неопровержимых доводов в пользу поддержки НМГС как поставщика жизненно важного обслуживания многим пришлось возмещать расходы путем использования механизмов взимания платы и стремиться к возмещению расходов, связанных с предоставлением данных наблюдений. Это привело к исключению таких данных из региональной и международной базы данных и подорвало потенциальное развитие новых инструментов для поддержки принятия решений в социальных секторах, таких как здравоохранение и сельское хозяйство. В результате многие правительства не получают всех выгод, на обеспечение которых способны их НМГС.

Многим правительствам в развивающихся странах необходимо решать многочисленные задачи в области развития. Принимая во внимание стоящие перед этими странами проблемы, им трудно дать согласие на создание и поддержание дорогостоящих метеорологических и гидрологических сетей наблюдений, которые заслуживают быть отнесенными к наивысшим приоритетам в качестве компонентов стратегии национального развития. Это привело к сохраняющейся и по сей день ситуации, когда некоторые метеорологические и гидрологические службы получают недостаточное финансирование. Тем не менее, развитие в регионах, где болезни, переносимые насекомыми-вредителями, засухи и наводнения и здоровье человека являются тесно взаимосвязанными проблемами, требует исчерпывающего понимания зависимости населения от климата. Создание механизма для оценки и, в конечном счете, прогноза воздействия окружающей среды на сельское хозяйство, на безопасность в вопросах обеспечения водой и на здоровье человека позволит смягчить неблагоприятные воздействия, предотвращая тем самым последствия стихийных бедствий, что в противном случае подрывает национальные усилия по сокращению бедности.



Поэтому задачи НМГС в развивающихся странах включают в себя:

- расширение предоставления обслуживания, связанного с погодой и климатом, с учетом всех соответствующих временных масштабов;
- доведение до центральных органов власти информации, убеждающей их в ценности НМГС как поставщика важного обслуживания, что требует увеличенного инвестирования со стороны правительства или доноров в национальную инфраструктуру для проведения наблюдений;
- проведение свободного и неограниченного обмена данными между странами и международным сообществом; и
- укрепление партнерства с организациями-пользователями — учреждениями, связанными со стихийными опасными явлениями, средствами массовой информации, секторами здравоохранения, сельского хозяйства и водных ресурсов — для предоставления лучшего обслуживания.

Проблемы, возникшие в связи с облегчением доступа к информации

Проблема, возникшая в связи с тем, что пользователи и широкие слои населения могут иметь легкий доступ к метеорологической информации, ясно проявилась по мере роста популярности Интернета.

Для того чтобы гарантировать, что население получает через Интернет достоверную и официальную информацию от НМГС, ВМО в рамках Программы МОН создала два веб-сайта, предоставляющих доступ к официальным предупреждениям и прогнозам.

Первый веб-сайт, Центр информации о суровой погоде (СВИК), выпускает информацию о тропических циклонах, ливневых дождях, сильных снегопадах и грозах.

Второй веб-сайт, Обслуживание информацией о мировой погоде (ОИПМ), содержит официальные прогнозы погоды по городам, предоставляемые НМГС. Эта информация доступна на английском, арабском, испанском, китайском, португальском и французском языках.

Обсерватория в Гонконге создала и продолжает поддерживать веб-сайты для ВМО. Два таких веб-сайта могут быть доступны на: <http://severe.worldweather.wmo.int/> и <http://worldweather.wmo.int>.

БУДУЩАЯ РОЛЬ НМГС В ОБСЛУЖИВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

По мере продолжения роста более широкого применения метеорологической и климатической информации, особенно когда все больше секторов экономики начали включать факторы учета климатических рисков в процесс принятия решений, будет возрастать потребность в улучшенном и более эффективном предоставлении обслуживания. Это потребует от НМГС обеспечить, чтобы их возможности по предоставлению необходимого обслуживания и продукции не только не отставали от потребностей пользователей, но и предвосхищали бы их и были готовы отреагировать на такие потребности. Потребности населения в продукции и обслуживании претерпели значительные изменения за прошедшее десятилетие, и весьма вероятно, что они продолжают свою эволюцию.

Поэтому в приближающемся десятилетии НМГС предстоит укрепиться, что означает необходимость иметь, в том числе:

- полномочия правительства на предоставление консультаций и выпуск предупреждений;
- доступ к глобальным данным и продукции; и
- высокопрофессиональный персонал, который проходит подготовку с привлечением международных возможностей и получает помощь, используя глобальную сеть для поддержки со стороны ВМО.

Проблемы, стоящие перед НМГС при выполнении этой задачи, включают в себя:

- низкий приоритет, придаваемый функциям НМГС в некоторых странах при формировании национальных программ развития, хотя последствия глобального потепления могут изменить эту ситуацию;
- недостаточные возможности НМГС во многих странах для использования преимуществ обладания глобальной информацией и предоставления эффективного МОН; и

- потребность в возмещении расходов, что сдерживает спрос со стороны пользователей и препятствует развитию эффективного осуществления МОН.

Следовательно, необходимо, чтобы НМГС полностью использовали возможности, которые появятся в предстоящее десятилетие. К ним будут относиться в том числе:

- растущая зависимость общества от состояния окружающей среды и политическое давление, которое будет нарастать, в особенности в связи с загрязнением воздуха и воды, изменением климата и проблемами устойчивого экономического развития; и
- возможности для укрепления связей между пользователями и поставщиками обслуживания.

Несмотря на те возможности, которые откроются в предстоящие годы, НМГС должны признать, что они находятся в уязвимом положении под давлением со стороны конкурентов:

- некоторые пользователи могут обойтись без обслуживания НМГС, используя данные, получаемые напрямую из Интернета и от международных партнеров;
- недостаточные инвестиции в инфраструктуру НМГС могут ограничивать их возможности использовать преимущества мировых достижений и конкурировать с коммерческими службами.

Только внедрение сбалансированного подхода в отношении всех аспектов своей деятельности может позволить НМГС в полном объеме внести свой вклад в удовлетворение потребностей общества. В то время, когда отмечается растущая международная озабоченность в связи с изменением климата, проблемами устойчивого развития и деградацией окружающей среды, население полагается на НМГС, призванные обеспечить поддержку его нужд путем эффективного и рационального распространения информации посредством национального метеорологического обслуживания населения.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Chuine, I. *et al.*, 2004: Grape ripening as a past climate indicator, *Nature*, 432, pp. 289–290.

Cohen, A. J. *et al.*, 2005: The Global Burden of Disease due to Outdoor Air Pollution, *Journal of Toxicology and Environmental Health*, part A, 68, pp. 1–7.

Dubus, L., 2006: *Requirement for and use of Weather Information in the (French) Energy Sector*, presentation at the First the Meeting of the Task Force on Socio-Economic Applications of Public Weather Services 15–18 May 2006, WMO, Geneva. Available at: http://www.wmo.int/pages/prog/amp/pwsp/documents/TaskForce_SocioEconBenefits_2006_May_Gva.pdf

Eosco, G. M. and Hooke, W. H., 2006: Coping with Hurricanes: It's not just a matter of emergency response, *Bulletin of American Meteorological Society* (BAMS), 87, pp. 751–3.

IPCC, 2007: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Summary for Policymakers

Larsen, J., 2006: *Setting the Record Straight*, Earth Policy Institute, Washington, DC. Available at: http://www.earth-policy.org/Updates/2006/Update56_printable.htm

Morel, R., 1992: *Atlas Agroclimatique de la zone CILSS. Centre régional AGRHYMET; volume 11.*

Mousseau, F., Mittal, A. and Rose, T., 2006: *Sahel: A Prisoner of Starvation? A Case Study of the 2005 Food Crisis in Niger*, The Oakland Institute, Oakland, CA, 58 pp. Available at: www.oaklandinstitute.org/pdfs/sahel.pdf

Schoer, C. and Jendritzky, G., 2004: Climate change: Hot news from summer 2003, *Nature*, 432, pp. 559–560.

UN, 2000: United Nations General Assembly Economic and Social Council. *Assistance to Mozambique following the devastating floods: Report of the Secretary-General*. Report no. A/55/123-E/2000/89. Available at: <http://www.un.org/documents/ga/docs/55/a55123.pdf>

WHO, 2004: *The World Health Report 2004*, WHO, Geneva.

WMO, 2003: *Climate: Into the 21st Century*, edited by William Burroughs, Cambridge University Press, UK, 240 pp.

WMO-No. 986, 2005: *Twenty-Second Status Report on Implementation of the World Weather Watch*, WMO, Geneva.

WMO/TD-No. 1354, PWS-14, 2006: *Public Weather Services Strategy for Developing Public Education and Outreach*, WMO, Geneva.

ВМО-№ 834, 2000 г.: *Руководство по практике метеорологического обслуживания населения* (второе издание), ВМО, Женева.

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

Тел.: +41 (0) 22 730 81 11 – Факс: +41 (0) 22 730 81 81

Э-почта: wmo@wmo.int – Веб-сайт: www.wmo.int