



Всемирная
Метеорологическая
Организация

Погода • Климат • Вода

Том 56 (3) - Июль 2007

Бюллетень

Тематические статьи | Интервью | Новости | Книжное обозрение | Календарь

www.wmo.int

ВМО: решение проблем развития



Развитие людских ресурсов	165
Процесс стратегического планирования ВМО	172
Современные технологии	189
Тропические циклоны в условиях теплого климата	196
Совместные исследования погоды и климата	204
24-часовые осадки	212



Адаптация к
изменению климата

174



Борьба с наводнениями
и засухой в Индии

179



Глобальная климатическая
система и глобальное произ-
водство с.-х. культур в 2006 г.

216-
225

Миссия ВМО состоит в обеспечении мирового лидерства в опыте международного сотрудничества по вопросам погоды, климата, гидрологии, водных ресурсов и соответствующих вопросов окружающей среды, внося вклад в безопасность и благосостояние народов всего мира и экономическое благополучие всех государств.

Бюллетень

Официальный журнал
Всемирной Метеорологической
Организации

Том 56 (3) - Июль 2007 г.

Генеральный секретарь М. Харро
Заместитель
Генерального секретаря Хун Янь
Помощник
Генерального секретаря Дж. Пангоса

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

Редактор: Хун Янь
Помощник редактора: Юдит К.Н.Торрес

Редакционная коллегия
Хун Янь (председатель)
Ю. Торрес (секретарь)
П. Барри (атмосферные исследования и окружающая среда)
Р. Де Гужман (стратегические планирование)
И. Диллони (образование и подготовка кадров)
М. Голдварг (статистика и бюджет)
Дж. Хайес (использование спутников)
А. Хендерсон-Шаллис (исследования климата)
Д. Хинсман (слухи)
Г. Корнев (применение)
Е. Мананова (политика, международные связи)
Б. Ньенан (климат)
П. Талас (повышение потенциала и развитие, региональные программы)
А. Тайрри (вода)

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

E-mail: pubsales@wmo.int

Авторские права © Всемирной метеорологической организации в 2007 г.

Письма на публикации и материалы, интересующие или касающиеся других форм взаимодействия ВМО, должны направляться на статьи, опубликованные в Бюллетене, могут быть опубликованы без ограничений при условии согласия и на правах рекламы в Бюллетене. Письма в журнал редакцией не принимаются на публикации, поскольку они переданы в редакцию частично содержат материалы на авторские права.

Публикации, обозначенные и отмечены метками в Бюллетене ВМО не являются официальными записями Секретариата Всемирной Метеорологической Организации, и не являются официальными документами ВМО. Публикации, отмеченные метками, являются официальными документами ВМО, и не являются официальными документами ВМО. Публикации, отмеченные метками, являются официальными документами ВМО, и не являются официальными документами ВМО.

Статьи или материалы, опубликованные в Бюллетене ВМО, являются официальными документами ВМО, и не являются официальными документами ВМО. Публикации, отмеченные метками, являются официальными документами ВМО, и не являются официальными документами ВМО. Публикации, отмеченные метками, являются официальными документами ВМО, и не являются официальными документами ВМО.

Содержание

В этом номере	156
На пути к безопасной и устойчивой жизни: итоги Международной конференции ВМО.....	158
Интервью с Мэрион Плесси-Фрайссер.....	162
Развитие людских ресурсов в НГМС – успехи, проблемы и возможности, Р.У. Риддэй	165
Процесс стратегического планирования ВМО.....	172
Адаптация к изменению климата: сложности и возможности для развития, Р.Б. Стрит	174
Борьба с наводнениями и засухой в Индии посредством развития водных ресурсов, С.К. Дас, Р.К. Гупта и Х.К. Варма	179
Использование современных технологий: возможности и задачи для развивающихся стран, Дж. Ле Маршалл, Дж. Йеой, П. Фойбас и Л.-П. Рившойгаард	189
Тропические циклоны в условиях теплого климата, Л. Бенгтссон.....	196
Совместные исследования погоды и климата, М.У. Монкрифф, М.А. Шапиро, Дж.М. Слино и Ф. Молтен	204
Новая запись 24-часовых данных о дождевых осадках в Западном полушарии, Р. Сервони, В.Д. Белицкий, П. Бессемилини, М. Кортез, К. Ландси и Т.К. Петерсон	212
Глобальная климатическая система в 2006 году	216
Глобальный обзор производства сельскохозяйственных культур за 2006 год.....	220
50 лет назад	226
Последние публикации.....	228
Некрологи	231
Новости Секретариата ВМО	234
Календарь.....	238
Всемирная Метеорологическая Организация.....	239
Члены Всемирной Метеорологической Организации	240

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

WMO Bulletin

Communication and Public Affairs

World Meteorological Organization (WMO)

7bis, avenue de la Paix

Case postale No. 2300

CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: + 41 22 730 84 78

Fax: + 41 22 730 80 24

E-mail: jtorres@wmo.int



В этом номере

В последние годы растет степень признания важности знаний и обслуживания в области гидрометеорологии. Частично это обусловлено вмешательством таких метеорологических и климатических явлений, как засухи, наводнения, циклоны, волны тепла и экстремальная изменчивость метеорологических условий. Около 90% бедствий во всем мире вызвано гидрометеорологическими явлениями.

Одним из главных стратегических вопросов ВМО, как указано в Стратегическом плане, является наращивание потенциала национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС) с тем, чтобы они могли вносить более весомый вклад в устойчивое развитие.

На Международной конференции «Безопасная и устойчивая жизнедеятельность: социально-экономическая эффективность обслуживания метеорологическими, климатическими и гидрологическими данными» (Мадрид, Испания, март 2007 г.) принят План действий, предусматривающий значительные изменения в области производства, использования и передачи метеорологической, климатической и гидрологической информации и услуг. Это потребует расширения возможностей НГМС и более тесного диалога между поставщиками и пользователями метеорологической, климатической и гидрологической информации и услуг. Этот номер Бюллетеня ВМО

открывает статья, излагающая результаты этой важной конференции и намечающая подробный План действий.

ВМО выполняет многие виды деятельности совместно с НГМС развитых стран и другими донорскими и техническими организациями. Одной из этих организаций является Всемирный банк. Мэрион Плесси-Фрайссар является старшим советником Бюро вице-президента по вопросам устойчивого развития во Всемирном банке. В своем интервью г-жа Плесси-Фрайссар рассказывает о совместной работе, уделяя особое внимание некоторым областям плодотворного сотрудничества в прошлом и будущем.

Развитие человеческих ресурсов является ключевым фактором для непрерывной успешной деятельности НГМС. Сотрудники этих НГМС должны обучаться использованию нового оборудования, новых программ и т.д. в условиях растущих требований пользователей и экономического давления. При обсуждении этих проблем показано, как ВМО помогает НГМС, обеспечивая их необходимыми консультациями.

Деятельность ВМО в этой и других областях изложена в Стратегическом плане. В этом номере описан процесс, поддерживающий Стратегический план, а также то, как можно контролировать и оценивать успех этой деятельности.

Изменение климата и развитие связаны между собой. Жизнь большинства людей, в особенности жителей развивающихся стран, в значительной мере зависит от изменения климата. Обсуждается связь адаптации и развития, при этом утверждается, что развитие, как и адаптация, должно рассматриваться как непрерывный процесс усовершенствования.

Индия столкнулась с двумя главными проблемами – засухой и наводнениями. Около 75% годового количества осадков выпало в короткий период муссонов, с июня по сентябрь, что вызвало разрушительные наводнения. Существует насущная потребность в использовании дождевой воды для ирригационных целей, выработки энергии и регулирования паводков на постоянной основе. Представлены детальные исследования конкретных случаев, которые составляют часть дальновидной политики развития водных ресурсов в Индии.

Новые спутниковые системы наблюдения дают возможность проводить метеорологический и экологический мониторинг для развития новых видов обслуживания, связанного с качеством воздуха, лесными пожарами, растительным покровом, морем, снегом/льдом и т.д. Все это вместе с усовершенствованной продукцией прогнозов погоды позволяет НГМС осуществлять более широкое, ориентированное на потребителя и

более прогрессивное обслуживание в новых отраслях. Для полной реализации выгоды, которую дают такие возможности, потребуются поддержка со стороны научно-технических программ ВМО.

Тропические циклоны относятся к наиболее разрушительным стихийным бедствиям, часто приводящим к гибели людей и наносящим серьезный экономический ущерб. В настоящее время комплексные модели климата достигли такого уровня, который позволяет исследовать возможное поведение

тропический циклонов в условиях теплого климата.

Кратко изложена проблема, связанная с развитием знаний о тропической конвекции, многомасштабной конвективной организации и механизмах парного взаимодействия с внетропической зоной в рамках совместного исследования погоды и климата под эгидой ВМО. Решение этой проблемы является важным шагом на пути к повышению точности среднесрочных численных прогнозов, а также сезонных и более долгосрочных прогнозов.

Элементы нашей атмосферы часто содержат удивительные загадки. В частности, можем ли мы определить, после того как имело место серьезное метеорологическое или климатическое явление, действительно ли оно является аномальным согласно мировым данным о погоде? Было ли оно самым жарким, самым холодным, самым влажным или самым ветреным? В настоящее время такого рода загадки активно исследует Комиссия по климатологии ВМО.

На пути к безопасной и устойчивой жизни: итоги Международной конференции ВМО

Организованная ВМО Международная конференция «Безопасная и устойчивая жизнь: социально-экономическая эффективность обслуживания информацией о погоде, климате и воде» была проведена в Мадриде (Испания) 19–22 марта 2007 г. под любезным патронажем Ее Величества Королевы Испании Софии. Конференцию принимали Министерство окружающей среды и Национальный метеорологический институт Испании. В работе Конференции участвовало около 450 представителей из 115 стран (см. также вставку на следующей странице).

Конференция обеспечила жизненно важный форум для диалога между производителями и конечными пользователями информации, связанной с погодой, климатом и водой. Таким образом, национальным метеоро-

логическим и гидрологическим службам 188 стран-членов ВМО была предоставлена возможность больше узнать о том, как оцениваются и фактически используются их продукция и обслуживание, а также о том, в каком направлении следует совершенствовать продукцию и обслуживание, чтобы сделать их более полезными для общества. Не менее важно то, что Конференция предоставила редкую возможность для пользователей лучше понять сегодняшние возможности национальных метеорологических и гидрологических служб, а также ограничения, с которыми им приходится сегодня сталкиваться.

Следует отметить, что Конференция явилась важным событием. В прошлом ВМО уже рассматривала некоторые важные социально-экономические вопросы. В частности,

следует напомнить о двух мероприятиях, предшествовавших этой Конференции: во-первых, о Конференции ВМО по экономической и социальной эффективности метеорологического и гидрологического обслуживания, состоявшейся в 1990 г. и, во-вторых, о Конференции ВМО по экономической эффективности метеорологического и гидрологического обслуживания, которая состоялась в 1994 г. Однако недостаток обеих конференций заключался в том, что отмечался недостаточный уровень участия сообщества пользователей и представителей развивающихся стран. Это послужило веским основанием для того, чтобы направить Мадридскую конференцию на путь обеспечения более плодотворного диалога между производителями и пользователями информации, связанной с погодой, климатом и водой, чтобы лучше понимать и



Ее Величество королева Испании София выступает на церемонии открытия Международной конференции ВМО «Безопасная и устойчивая жизнь: социально-экономическая эффективность обслуживания информацией о погоде, климате и воде». Мадрид, Испания, 19 марта 2007 г.

более эффективно использовать продукцию и обслуживание, которые национальные метеорологические и гидрологические службы предоставляют обществу.

Цель Конференции состояла в оказании содействия созданию условий для безопасной и устойчивой жизнедеятельности всех народов мира путем оценки и демонстрации повышения социально-экономической эффективности обслуживания информацией о погоде, климате и воде. Она стремилась установить надежную обратную связь с пользователями этого обслуживания с тем, чтобы:

- информировать правительства и заинтересованные стороны в целом о колоссальных выгодах для общества, получаемых в результате их инвестирования в глобальную метеорологическую и гидрологическую инфраструктуру, которая поддерживает предоставление метеорологического и связанного с ним обслуживания на национальном уровне в каждой стране;
- содействовать повышению уровня информированности как нынешних, так и потенциальных сообществ пользователей о наличии и значимости всех видов существующего, нового и улучшенного обслуживания;
- инициировать и поощрять новые подходы к оценке социально-экономической эффективности метеорологического и связанного с ним обслуживания в рамках сообщества, занимающихся вопросами научных исследований, образования и применений;
- обеспечить основу для гораздо более прочных национальных и международных партнерских отношений в области предоставления метеорологического, гидрологического и связанных с ними видов обслуживания;
- определять приоритетные задачи национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС) в области инвестирования в инфраструктуру обеспечения и предоставления обслуживания.

Для эффективного решения широкого круга социально-экономических вопросов, особенно актуальных для работы ВМО, а также пользователей информации о погоде, климате и воде, программа Конференции включала семь пленарных заседаний и семь целевых мероприятий. В рамках основной программы Конференции были охвачены следующие направления: сельское хозяйство, водные ресурсы и природная окружающая среда; здоровье человека; туризм и благосостояние человека; энергетика, транспорт и связь; городские поселения и устойчивое развитие; экономика и финансовые услуги. Обсуждениям и обмену информацией на Конференции в значительной мере способствовало проведение семи региональных и субрегиональных подготовительных практических семинаров, организованных ВМО в период с ноября 2005 г. по февраль 2007 г. на Филиппинах, в Мали, Бразилии, Кении, Объединенной Республике Танзания, Кувейте и Хорватии. Итоги работы пленарных заседаний Конференции и региональных мероприятий были сведены воедино на седьмом пленарном заседании.

Подготовка к Мадридской конференции

В рамках подготовки к Мадридской конференции темой выпуска *Бюллетеня ВМО* за январь 2007 г. была выбрана тема «Социально-экономическая эффективность метеорологического и гидрологического обслуживания». Статьи были посвящены выгодам, которые можно получить от обслуживания, и включали обзор ряда национальных и региональных практикумов по этой теме, которые содействовали подготовке к Конференции и внесли вклад в ее работу.

Составной частью Конференции стало проведение семи целевых мероприятий, в ходе которых были дополнительно рассмотрены и разъяснены многие из вопросов, возникших во время пленарных обсуждений и на региональных практических семинарах. В ходе Конференции Генеральный Секретарь ВМО представил книгу ВМО под названием *Elements for Life* (Составные части для жизни).

С учетом того, что в Конференции принял участие широкий круг пользователей, лиц, принимающих решения, специалистов по планированию, экономистов и социологов, ожидается, что Конференция обеспечит директивные указания на будущее и явится стимулом для дальнейшего развитию партнерств. Поэтому Конференция подчеркнула необходимость постоянного диалога между производителями и пользователями метеорологической и гидрологической информации и обслуживания, а также разъяснила суть инвестирования средств в модернизацию национальных метеорологических и гидрологических инфраструктур. По итогам Конференции представлены рекомендации по обеспечению более эффективного диалога и партнерства с заинтересованными сторонами в социально-экономических секторах, связанных с погодой, климатом и водой.

На Конференции еще раз было заявлено о том, что главная роль НГМС состоит в предоставлении информации и обслуживания, которые позволяют правительствам и другим заинтересованным сторонам свести к минимуму потери, вызванные стихийными бедствиями, защищать и укреплять сектора экономики, зависящие от погоды, климата и воды, а также вносить вклад в обеспечение здравоохранения, благосостояния и повышение качества жизни населения. Эта роль выполняется благодаря функционированию национальной инфраструктуры для проведения метеорологических и гидрологических наблюдений и обработки данных. Во

Мадридский план действий

Основная цель настоящего Плана действий заключается в достижении в течение пяти лет значительного повышения значимости для общества метеорологической, климатической и гидрологической информации и обслуживания как ответной меры в связи с серьезными проблемами, возникающими в результате быстрой урбанизации, экономической глобализации, ухудшения состояния окружающей среды, опасных природных явлений и угроз вследствие изменения климата.

Действие 1 – Провести обзор институциональной основы, регулирующей предоставление метеорологического и гидрологического обслуживания, с целью укрепления партнерских отношений с различными секторами экономики.

Действие 2 – Способствовать существенному изменению методов подготовки, использования и предоставления метеорологической, климатической и гидрологической информации и обслуживания путем выявления и подтверждения быстро растущих и меняющихся потребностей заинтересованных сторон, представляющих различные отрасли, а также реагирования на них в целях предоставления своевременной и масштабированной метеорологической, климатической и гидрологической информации и обслуживания.

Действие 3 – Приступить к работе по наращиванию потенциала путем создания возможностей для просвещения и учебной подготовки как пользователей, так и поставщиков метеорологической, климатической и гидрологической информации в целях повышения информированности пользователей о возможностях, предоставляемых в рамках метеорологического, климатического и гидрологического обслуживания, а также оказания содействия более полному пониманию потребностей пользователей поставщиками этого обслуживания.

Действие 4 – Способствовать более широкому признанию правительствами и другими заинтересованными сторонами того вклада, который национальные метеорологические и гидрологические службы (НГМС) и их партнеры вносят в обеспечение безопасной и устойчивой жизнедеятельности.

Действие 5 – Принять следующие меры, направленные на удовлетворение растущего спроса на метеорологическую, климатическую, гидрологическую и связанную с ними информацию и обслуживание:

- Усилить программы наблюдений и связанных с ними научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- Разработать следующее поколение моделей систем климата и Земли с разрешением 10 км или выше, а также соответствующих систем ассимиляции данных;
- Значительно укрепить программы междисциплинарных исследований, необходимых для лучшего понимания основ разработки этих моделей;
- Совершенствовать системы предоставления и распространения, включая системы заблаговременных предупреждений с тем, чтобы НГМС могли удовлетворять потребности учреждений, агентств и широкой общественности; укреплять существующие и в случае необходимости создать новые региональные оперативные центры для совместного использования кадрового потенциала и ресурсов.

Действие 6 – Развивать методы анализа городской окружающей среды как жизненно важной экосистемы, нуждающейся в целевых наблюдениях, научных исследованиях и метеорологическом и гидрологическом обслуживании.

Действие 7 – Активизировать и укреплять диалог и сотрудничество между поставщиками и пользователями метеорологической, климатической и гидрологической информации и обслуживания путем подготовки международных, региональных и национальных платформ и программ, а также разработки соответствующих механизмов и методов.

Действие 8 – Усиливать существующие, а также разрабатывать и осуществлять новые междисциплинарные программы, которые определяют и совершенствуют методы и средства подготовки и предоставления обслуживания той информацией о погоде, климате и воде, которая имеет отношение к проблемам стран в области развития, общественных отношений, экономики, охраны окружающей среды и здравоохранения.

Действие 9 – Укреплять существующие и устанавливать новые рабочие партнерские отношения между пользователями и поставщиками информации о погоде, климате и воде с тем, чтобы разделить ответственность за эффективное предоставление обслуживания и оценивать его результативность.

Действие 10 – Обеспечивать и укреплять возможности НГМС для эффективного предоставления метеорологического обслуживания и продукции через все средства массовой информации таким образом, чтобы общество получало максимальную пользу от деятельности метеорологического и гидрологического сообщества.

Действие 11 – Способствовать тому, чтобы НГМС и ученые-исследователи, работающие в области социальных наук, совершенствовали знания и разрабатывали методологии для количественного определения эффективности обслуживания, предоставляемого НГМС в рамках различных социально-экономических секторов, в частности необходимо:

- разработать новые методы экономической оценки, включая, в первую очередь, методы экономических оценок для развивающихся и наименее развитых стран;
- разработать руководящие принципы ВМО по оперативному использованию методов экономической оценки;
- организовать учебную подготовку национального персонала по использованию и практическому применению экономической оценки эффективности обслуживания, предоставляемого НГМС;
- представлять результаты экономических оценок правительствам и донорам/международным финансовым учреждениям в целях модернизации инфраструктуры НГМС и укрепления их потенциала в области предоставления обслуживания.

Действие 12 – Поощрять свободный и неограниченный обмен метеорологическими, гидрологическими и связанными с ними данными для поддержки научных исследований и совершенствования оперативного обслуживания.

Действие 13 – Использовать результаты предшествующей работы ВМО при разработке всеобъемлющей экономической основы для предоставления метеорологического обслуживания.

Действие 14 – Разработать в срочном порядке план осуществления изложенных выше действий.

Действие 15 – Контролировать ход выполнения плана осуществления и ежегодно сообщать об этом основным партнерам, а также организовать через пять лет еще одну более широкомасштабную конференцию для критической оценки достижений в рамках настоящего Плана действий.

многих странах в рамках партнерских отношений с научными кругами и частным сектором поставщиков услуг НГМС предоставляют широкий спектр информации и консультативного обслуживания, включая: исторические климатические данные и продукцию; текущую информацию (погода, климат, качество воздуха, речной сток и т. д.); прогнозы погоды, климата, качества воздуха, а также гидрологические прогнозы и прогнозы состояния океана; обслуживание в виде предупреждений (обо всех видах метеорологических, гидрологических и океанических опасных явлений); перспективные оценки и сценарии будущего изменения климата в результате антропогенной

деятельности; научные консультации и исследования.

В заключение Конференция заявила о своей готовности повсеместно доводить до сведения лиц, принимающих решения, информацию о крупномасштабных и все более серьезных последствиях воздействия погоды, климата и воды на безопасность и благосостояние людей во всем мире и колоссальных потенциальных выгодах, которые должны быть получены в результате более совершенного и широкого использования метеорологического и гидрологического обслуживания в процессе принятия решений практически в каждом социально-

экономическом секторе и в каждой стране.

Кроме того, Конференция настоятельно призвала правительственные учреждения стран-членов, отвечающие за национальное социально-экономическое развитие в целом, активно привлекать свои НГМС к работе по определению и расширению возможностей достижения эффективности в сфере предоставления национального и международного метеорологического и гидрологического обслуживания в интересах общества. Для обеспечения адекватного решения возникающих проблем Конференция приняла Мадридский План действий.

Интервью с Мэрион Плесси-Фрайссар

Какие отношения сложились между Всемирным банком и ВМО?

ВМО обладает специализированным техническим потенциалом и имеет мандат от международного сообщества на то, чтобы играть ведущую роль и устанавливать правила по вопросам, касающимся национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС). С другой стороны, к Всемирному банку, предоставляющему кредиты для целей развития, обращаются государства-клиенты за помощью для наращивания потенциала и создания систем, необходимых для решения проблем, возникающих в процессе осуществления программ развития.

Всемирный банк помогает разработать скоординированный комплекс политических мер и действий по сокращению масштабов бедности и устойчивому повышению благосостояния. Таким образом, Всемирный банк рассчитывает на специализированные ноу-хау таких учреждений, как ВМО, ожидая от них технического вклада, рекомендаций и нормативно-правового руководства по специализированным вопросам. Всемирный банк может содействовать тому, чтобы определить место НГМС в рамках общей программы глобального развития. Например, внимание, которое уделяется НГМС на национальном уровне, и их финансирование необходимо привести в соответствии с объемом обслуживания, которое они предоставляют, и с возможностями пользователей использовать это обслуживание.

Всемирный банк может оказать правительству помощь при расстановке приоритетов в обслуживании, которое предоставляют НГМС, принимая во внимание их вклад в обеспечение надлежащего функционирования

Мэрион Плесси-Фрайссар работает во Всемирном банке в течение продолжительного времени. В настоящее время она является старшим советником в Бюро вице-президента по обеспечению устойчивого развития.

В период между 2003 и 2006 гг. она занимала должность директора по вопросам транспорта и городского развития и отвечала за формирование и осуществление политики, по вопросам персонала и наращивания потенциала в указанных секторах, а также представляла Всемирный банк в ряде технических и глобальных партнерств.

Она занимала управленческие и технические посты в рамках партнерств по инфраструктуре, транспорту, городскому и региональному развитию, что также предполагало оперативные обязанности по вопросам, связанным с восстановлением после конфликтов и стихийных бедствий, социальными фондами, программами занятости и чрезвычайной помощи, взаимодействием с секторами здравоохранения и образования. Эти обязанности охватывали более 50 стран Ближнего Востока, Африки к югу от Сахары и Латинской Америки.

Госпожа Плесси-Фрайссар родилась в 1951 г. в г. Кан (Франция). Она получила степень магистра по количественной географии в Университете Париж VII и степень кандидата географических наук в Университете г. Лидс (Соединенное Королевство). Госпожа Плесси-Фрайссар замужем и имеет троих детей.

центральных и местных правительств и коммунальных служб, а также экономической деятельности частного сектора. В частности, Всемирный банк может помочь государству-клиенту определить стоимость суммарных выгод от предоставляемого НГМС обслуживания для государственного и частного секторов с тем, чтобы сформулировать финансовую политику в отношении НГМС. Он может помочь государствам-клиентам в регламентировании связи между НГМС и эконо-

мической деятельностью погодозависимых секторов и, что особенно важно, связи между деятельностью НГМС и обеспечением гражданской обороны, а также предотвращением опасности бедствий.

В каких, по Вашему мнению, областях ВМО и НГМС должны могли бы играть в будущем более активную роль, чтобы содействовать достижению целей в области развития Декларации тысячелетия (МДГ)?



ВМО и НГМС играют все более активную роль в содействии достижению МДГ, однако по мере совершенствования технологии эта роль должна эволюционировать.

НГМС играют все более и более важную роль в обеспечении устойчивого развития по двум, дополняющим друг друга, причинам:

- Ожидается, что сильный рост уязвимости к воздействию катастроф, особенно самых бедных слоев населения, продолжится в связи с всеускоряющейся урбанизацией и быстрым распространением населенных пунктов на уязвимые территории, в частности, вблизи морских побережий.
- Перспективы изменения климата требуют пристального внимания со стороны НГМС не только на глобальном уровне, но также на национальном и местном уровнях с тем, чтобы надлежащим образом обеспечить решение проблем, связанных с адаптацией к изменяющимся условиям.

В то же время роль ВМО и НГМС должна эволюционировать таким образом, чтобы решить проблему разрыва между совершенствующейся технологией и остающимися на прежнем уровне возможностями на местном и национальном уровнях по распространению и использованию метеорологического и гидрологического обслуживания. Сегодня быстро развиваются глобальные знания, растет технический потенциал НГМС и появляются новые финансовые варианты для производства и распространения метеорологической и гидрологической информации.

Однако реальный потенциал национальных и местных правительств и сообществ для получения актуальной и своевременной метеорологической и гидрологической информации и ее использования для предотвращения опасности бедствий и обеспечения устойчивого развития пока не вырос до такой степени, чтобы соответствовать сегодняшним требованиям. Эта большая проблема является общей для ВМО, НГМС и сообществ, занимающегося вопросами развития. Ее решение требует более эффективного сотрудничества с государственным и частным секторами, со специализированными партнерами и партнерами в области развития.



Часто обсуждается необходимость равновесия между экономическим развитием и климатом/окружающей средой. Следовательно, разработка концепции устойчивого развития становится реальной задачей. Каким образом Всемирный банк рассматривает эту задачу в рамках сотрудничества со своими клиентами, особенно с развивающимися государствами?

Это серьезный вопрос! Если говорить в двух словах, то Всемирный банк стремится объединить необходимость предоставления инфраструктурного обслуживания и управления естественными ресурсами для получения долгосрочных выгод. До 1990-х годов инфраструктура Всемирного банка в основном была сконцентрирована на основных элементах инфраструктурного производства. Сегодня банк уделяет больше внимания инфраструктурному обслуживанию, приемлемости по цене и доступности для всех воды, энергии, транспорта и других видов обслуживания. Более высокий приоритет получило обеспечение природных ресурсов и условий окружающей среды для будущего экономического роста: центральное место в стратегиях роста и анализах проектов теперь занимают такие вопросы, как эффективность использования энергии, охрана и рациональное использование водных ресурсов, обработка отходов, городское развитие и экосистемы.

Дело по-прежнему обстоит так, что во многих странах, особенно в развивающихся и странах со средним уровнем доходов, основная проблема связана не с финансовыми ограничениями, а с необходимостью создания учреждений, способных работать в

партнерстве с частным сектором по широкому кругу вопросов для решения комплексной задачи обеспечения эффективности, доступности для всех и устойчивости. В этом процессе изменений Всемирный банк стремится выступать в качестве каталитического фактора, и часто его просят инициировать или поддержать усилия по созданию партнерства.

Адаптация к изменению климата предполагает инвестиции и планирование, а эту задачу сложнее решить в наименее развитых странах. Не могли бы Вы пояснить, каким образом Всемирный банк участвует в этом процессе?

Способность управлять рисками и адаптироваться к изменениям тесно связана с уровнем развития. Вы правы, когда говорите, что задачу адаптации сложнее решить в наименее развитых странах. Всемирный банк стремится поддержать этот процесс на нескольких дополняющих и усиливающих друг друга уровнях: во-первых, на глобальном уровне, посредством участия в партнерствах и использования специализированных глобальных программ, таких как Консультативный механизм для государственного и частного секторов по инфраструктуре в поддержку партнерств между ними или Глобальный экологический фонд; во-вторых, посредством поддержки стран с помощью политического диалога, содействия в разработке стратегии оказания помощи стране и финансирования соответствующих программ и проектов; в третьих, Всемирный банк уделяет внимание потенциалу органов местного самоуправления, которые играют критически важную роль в обеспечении безопасности и адаптации, например Союз городов, который финансируется банком совместно с Программой ООН по населенным пунктам, поддерживает разработку стратегий развития городов и имеет целью создание городов без трущоб. Наконец, и это очень важно, Всемирный банк стремится поддерживать развитие, ориентированное на местное население, осуществляя крупное финансирование видов деятельности, инициированных местными сообществами.

Только уделяя комплексное внимание на глобальном, национальном, местном и общинном уровнях смягчению последствий изменения климата, управлению связанными с бедствиями рисками и соответству-

ющей адаптации, можно эффективно работать над этими проблемами.

Как в нашем обществе, которое зависит от погоды, климата и состояния водных ресурсов, Всемирный банк определяет социально-экономическую ценность метеорологического и гидрологического обслуживания? Как эта ценность рассчитывается?

Несколько отличных презентаций по определению ценности метеорологического обслуживания было представлено на Международной конференции ВМО «Безопасная и устойчивая жизнь: социально-экономическая эффективность обслуживания информацией о погоде, климате и воде» (Мадрид, Испания, март 2007 г.). Во многих презентациях была подчеркнута важность вклада со стороны частного сектора, ведущая роль страховых компаний в оценке рисков и готовность платить, как мера определения коммерческой ценности информации.

На глобальном уровне моделирование связанных с опасными явлениями рисков в макроэкономических прогнозах показывает, что катастрофы влияют на реальный доход на душу населения и замедляют или останавливают сокращение масштабов бедности.

Эти конкретные и глобальные результаты, а также устойчивый спрос на финансирование деятельности по предотвращению бедствий и восстановлению после бедствий свидетельствуют о важности метеорологического и гидрологического обслуживания.

Проблема предотвращения опасности и смягчения последствий стихийных бедствий становится все более и более важной. Как в решении этой проблемы участвует Всемирный банк?

Являясь ведущим учреждением в области развития, Всемирный банк ежегодно выделяет значительные ресурсы на восстановление после бедствий. Так как негативное влияние бедствий – большей частью бедствий, связанных с погодой, – продолжает расти, Всемирный банк направляет усилия на включение деятельности по уменьшению опасности бедствий и восстановлению после них в программы по сокращению бедности.

Управление риском, а особенно риск, связанным с погодой, с целью защиты людей и их средств к существованию становится важной частью стратегий оказания помощи

для сокращения бедности и планов развития.

По этой причине Всемирный банк в прошлом году учредил Глобальный фонд по уменьшению опасности бедствий и восстановлению (ГФДРР). ГФДРР предназначен для развития и укрепления глобального и регионального сотрудничества между различными заинтересованными сторонами в рамках системы МСУОБ, такими как правительства развивающихся стран и стран со средним уровнем доходов, международные финансовые учреждения, организации системы ООН и частный сектор, с целью максимального использования систем и программ стран в предполагаемой деятельности по уменьшению опасности бедствий. Он поддерживает деятельность глобальных и региональных партнерств по разработке новых инструментов, практических подходов и других средств для уменьшения опасности бедствий. Он содействует созданию благоприятной обстановки на уровне страны, которая способствует вложению более значительных средств в деятельность по смягчению последствий стихийных бедствий в рамках устойчивой правовой, политической, финансовой и регламентной структуры. ГФДРР способствует обмену знаниями в области уменьшения риска, связанного с бедствиями, и создания адаптивных возможностей с целью ограничения влияния изменения климата. Он также стремится активизировать деятельность по управлению связанными с опасными явлениями рисками в 86 странах с низким и средним уровнями доходов, наиболее подверженных воздействию бедствий.

Давайте возьмем конкретный пример, проект Всемирного банка «Международная стратегия по уменьшению опасности бедствий» и ВМО: «Состояние обмена метеорологической и гидрологической информацией, потребности и наращивание потенциала в Юго-Восточной Европе», который осуществляется в настоящее время. Что намеревается подчеркнуть Всемирный банк при поддержке осуществления этой инициативы?

Это – инновационная программа, которая хорошо реагирует на особые условия данного региона. Вероятно, в результате выполнения этой программы будет получен опыт и извлечены уроки, которые будут иметь значение для других регионов, и происходит это тогда, когда

спрос на программы по уменьшению опасности бедствий и смягчению последствий изменения климата быстро растет. Однако Всемирный банк реагирует на потребности своих государств-клиентов, и в этой связи его намерения будут обусловлены потребностями его партнеров.

Не могли бы Вы сказать, как в этом быстро меняющемся мире Всемирный банк адаптирует свои планы для удовлетворения жизненно важных потребностей в области развития, связанных с погодой, климатом и водными ресурсами в различных частях планеты?

Всемирный банк предпринял важные шаги и реорганизовал свои технические департаменты, чтобы более эффективно поместить проблемы устойчивого развития в самом центре своей повестки дня. Он также консолидировал свою работу по проблемам, связанным с водой, чтобы взять на вооружение глобальный подход к социальным аспектам обеспечения доступа к чистой воде, санитарно-гигиеническому обслуживанию и экологическим аспектам рационального использования водных ресурсов и экосистем. В комплексных программах климат и его ожидаемое изменение, рациональное использование водных ресурсов, связанная с погодой информация и мониторинг экстремальных метеорологических явлений занимают важное место.

В каких областях и географических регионах партнерство между Всемирным банком и ВМО могло бы быть расширено и улучшено?

Самые трудные задачи и самые насущные потребности имеются сегодня в странах Африки к югу от Сахары. Это – регион, в котором ВМО и Всемирный банк могли бы работать над развитием метеорологического и гидрологического обслуживания, а также его использования общинами, партнерами и правительствами с целью предотвращения опасности бедствий и устойчивого развития. Однако для эффективных действий критическое значение имеет спрос на это обслуживание и приверженность ответственных лиц решению указанных проблем. ВМО и Всемирный банк должны стремиться к тому, чтобы реагировать на потребности своих партнеров и клиентов независимо от того, в каком регионе они находятся.

Развитие людских ресурсов в НГМС – успехи, проблемы и возможности

Р. У. Риддзуй

Введение

Наращивание потенциала национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС) является первоочередной задачей для многих развивающихся и наименее развитых стран. Необходимо обеспечить, чтобы у них была соответствующая инфраструктура, опыт и знания для предоставления надлежащего обслуживания правительствам и населению. Для выполнения этой задачи для НГМС этих стран важное значение имеет дальнейшее развитие базовых научных знаний и технических навыков, так же как и развитие качеств, необходимых для управления и руководства. Цель заключается в том, чтобы повысить возможности НГМС в деле реагирования на нужды пользователей посредством предоставления целенаправленной продукции и эффективного обслуживания в соответствии с первоочередными задачами национального развития и информационными потребностями общества.

Принимая во внимание экономический прессинг, который вынуждает многие правительства сокращать бюджетные расходы, ВМО и НГМС должны найти инновационные пути для наращивания потенциала и возможностей, особенно в развивающихся и наименее

развитых странах. В полной мере получить отдачу от обслуживания, предоставляемого НГМС, можно только посредством непрерывного наращивания потенциала всех пользователей и поставщиков данных в этих странах. Для процветания НГМС необходимо признать наличие проблем и воспользоваться соответствующими возможностями.

Настоящая статья представляет собой основанный на имеющихся документах обзор проблем в области образования и подготовки кадров, с которыми приходится сталкиваться ВМО и НГМС. В статье рекомендованы действия по совершенствованию развития людских ресурсов НГМС посредством местных инициатив и расширения международного сотрудничества.

Контекст

НГМС приходится испытывать многочисленные трудности, которые часто появляются в результате сочетания таких факторов, как необходимость идти в ногу с достижениями в области науки и техники, растущие ожидания в отношении качества и полезности предоставляемого обслуживания и необходимость реагировать на сокращение бюджетного финансирования. В

целом наблюдается желание получить больше при меньших затратах. НГМС необходимо реагировать на эти трудности, не только развивая возможности для адаптации к изменяющимся обстоятельствам, но и проявляя активность в изменении представлений о том, какой вклад в благосостояние общества вносит предоставляемое ими обслуживание. Все наблюдающиеся в настоящее время перемены оказывают заметное влияние на развитие людских ресурсов в НГМС.

Стратегический план ВМО включает следующие основополагающие цели:

- Выпускать более точные и надежные предупреждения, предоставлять все более полезное обслуживание;
- Информировать общество о состоянии атмосферы и ее взаимодействии с глобальной системой Земли.

Для достижения этих целей необходимы согласованные усилия по наращиванию потенциала и повышению возможностей НГМС для предоставления обслуживания. Кроме того, признано, что растут потребность в новых видах продукции и обслуживания и необходимость в преобразовании научной информации и знаний в сообщения, полезные и практически применимые на местном уровне.

Образование и подготовка кадров имеют критически важное значение

* В прошлом сотрудник Метеорологического бюро Соединенного Королевства и член Группы экспертов Исполнительного Совета ВМО по образованию и подготовке кадров; в настоящее время работает в Европейском центре среднесрочных прогнозов погоды, Реддинг, Соединенное Королевство

для передачи знаний, накопленных в развитых НГМС и передовых учебных и научно-исследовательских учреждениях, менее развитым НГМС и другим метеорологическим и гидрологическим сообществам. ВМО признает, что образование и подготовка кадров является одним из основополагающих многоплановых видов деятельности: этот вид деятельности имеет потенциал для оказания большого положительного влияния на совершенствование науки и обслуживания в наименее развитых и развитых странах.

В ВМО именно Программа по образованию и подготовке кадров (ПОПК) является основным механизмом для координации и стимулирования деятельности в поддержку развития людских ресурсов (см. вставку). Ключевую роль в осуществлении этой программы играют региональные учебные центры (РУЦ). Чтобы оказать им помощь в повышении эффективности их деятельности и в распространении надлежащих методов работы, под эгидой Груп-

пы экспертов ИС по образованию и подготовке кадров была создана схема для проведения внешней оценки деятельности РУЦ. Оценки показали, что в целом РУЦ работают эффективно и удовлетворяют региональные потребности, хотя многие из них обладают потенциалом для внесения большего вклада в развитие людских ресурсов НГМС.

Повышение способности населения и лиц, принимающих решения, эффективно применять информацию, полученную от НГМС, является первоочередной задачей для большинства стран, как развивающихся, так и развитых. Для этого необходимо повысить возможности НГМС в области коммуникации для предоставления информации о погоде, климате и воде и соответствующей информации об окружающей среде, в то же время повысить уровень понимания и способность реагирования правительств, пользователей и широких слоев населения. Чтобы помочь НГМС в разработке программ для решения указанных проблем, ВМО

подготовила Стратегию по развитию образования и просвещения населения.

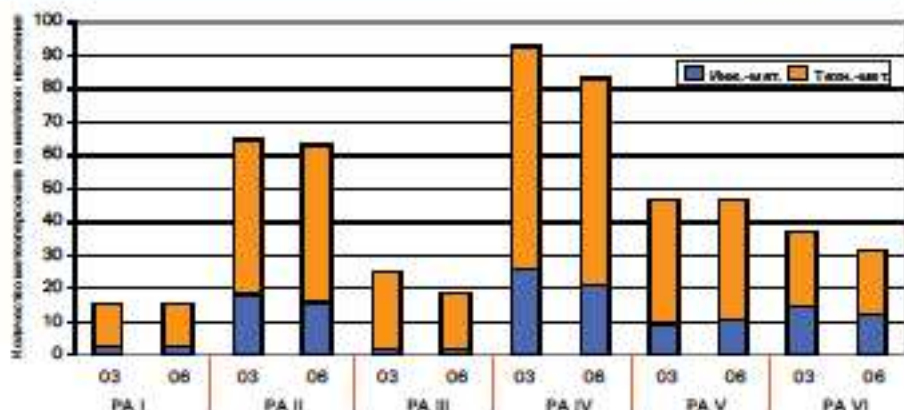
Проведенное ВМО обследование потребностей стран-членов в области подготовки кадров

Важно, чтобы ВМО понимала потребности своих стран-членов в образовании и обучении, которые сильно различаются от региона к региону. В этой связи Департамент Секретариата ВМО по образованию и подготовке кадров предпринял в 2006 г. обследование потребностей, возможностей и потенциала стран-членов в области подготовки кадров. Цель обследования заключалась в оценке текущего состояния развития людских ресурсов в НГМС и содействии более точному определению и расстановке приоритетов в потребностях стран-членов в образовании и подготовке кадров в области метеорологии и гидрологии в период 2008–2011 гг. По результатам обследования была получена интересная информация, касающаяся персонала НГМС:

- Количество техников-метеорологов значительно превышает количество инженеров-метеорологов, при этом самое небольшое превышение отмечается в Регионе VI (Европа);
- В целом в период 2003–2006 гг. отмечается сокращение персонала НГМС, особенно техников-метеорологов;
- Среднее количество метеорологического персонала на миллион населения хорошо согласуется с национальным доходом, за исключением стран-членов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Количество метеорологического персонала на миллион населения в странах ОЭСР меньше, чем в странах, не являющихся членами ОЭСР, с доходами выше среднего, и особенно с высокими доходами.

Многоплановые виды деятельности в рамках Программы ВМО по образованию и подготовке кадров

- Обеспечение поддержки в увеличенном объеме наименее развитым странам при планировании и осуществлении деятельности по развитию людских ресурсов их НГМС
- Содействие более высокому уровню международного сотрудничества для более эффективного использования множества имеющихся учебных ресурсов во всем мире; содействие дистанционному обучению на основе компьютерных технологий в метеорологии и гидрологии
- Поощрение повышения качества образования путем стимулирования национальной/международной аккредитации учебных заведений и программ, а также профессиональной сертификации персонала НГМС
- Поддержка школьного и народного образования в области метеорологии и гидрологии и содействие повышению уровня осведомленности населения по вопросам уменьшения опасности стихийных бедствий, их предотвращения и смягчения последствий



Тенденции, касающиеся персонала (инженеры-метеорологи и техники-метеорологи) в 2003–2006 гг. по регионам ВМО

Вероятно, такие тенденции объясняются сочетанием таких факторов, как нарастающая автоматизация наблюдательной сети и необходимость для НГМС работать более эффективно. Эти тенденции, по-видимому, сохранятся, поэтому при планировании потребностей в развитии людских ресурсов их необходимо принимать во внимание.

Помимо обзора состояния персонала НГМС, в ходе обследования также была предоставлена полезная информация о потребностях в области образования и подготовки кадров. Среди первоочередных задач можно выделить следующие:

- Подготовка руководящих кадров с акцентом на деятельности по развитию людских ресурсов; передача знаний и навыков, связанных с управлением изменениями в НГМС и с потребностями пользователей из всех социальных секторов, включая сельское хозяйство, энергетику, транспорт, финансовое обслуживание, здравоохранение и коммунальные услуги;
- Базовое образование и обучение в области метеорологии и гидрологии с целью обеспечения наличия квалифицированного персонала в НГМС; передача технических знаний, связанных с наблюдениями, прогнозированием и оценкой в таких областях, как погода, климат и вода;
- Краткосрочная специализированная подготовка по метеоро-

логии и гидрологии с акцентом на получении и передаче знаний, связанных с последними достижениями, касающимися профессии метеоролога и гидролога, и внедрением новых практик для совершенствования методов работы в НГМС;

- Подготовка преподавателей по таким темам, как использование информационно-коммуникационной технологии (ИКТ) при проведении обучения, содействие развитию и использованию электронного обучения и совместное использование учебных ресурсов в режиме он-лайн;
- Обучение лиц, принимающих решения, и пользователей надлежащему применению метеорологической и гидрологической продукции и поддержанию школьного и народного образования, а также информационно-просветительской деятельности для повышения уровня информированности населения об адаптации к изменению климата и уменьшении опасности стихийных бедствий.

Среди обилия информации, собранной в ходе обследования, также имеется оценка потребностей в стипендиях. Очевидно, что потенциально потребности огромны, они намного превышают имеющиеся в наличии финансовые ресурсы, особенно когда речь идет о долгосрочных стипендиях. Вызывает удивление, что самый высокий спрос

на стипендии для поддержки подготовки техников-метеорологов и что «общая метеорология» занимает третье место в рамках потребности в «специализированном обучении». В обоих случаях можно ожидать, что многие страны-члены имеют потенциал для удовлетворения этих учебных потребностей.

Реагирование на достижения в области науки и технологии

Вероятно, самые крупные изменения, с которыми приходится сталкиваться НГМС, это изменения, связанные с быстрым развитием науки и технологии. Без сомнения, такие изменения оказывают большое влияние на знания и умения, необходимые тем, кто работает в НГМС.

Достижения в области науки и технологии изменили сети наблюдений таким образом, что теперь там больше автоматизации. Кроме того, эти достижения позволяют выпускать подробные и точные прогнозы, которые основаны на выходных данных систем численного прогнозирования погоды (ЧПП) (иногда без вклада со стороны человека). В обоих случаях оказывается огромное влияние на навыки и знания, необходимые персоналу. На самом деле, если в каких-то аспектах не было такого большого влияния, то это всего лишь дело времени, и скоро достижения в области науки и технологии и там начнут сказываться. В этой связи будет отмечаться повышенная потребность в том, чтобы персонал развивал свои знания в области ИКТ и интерпретации информации, полученной с наблюдательной сети, а также выходных данных ЧПП.

Непрерывное, быстрое совершенствование продукции ЧПП предполагает, что в конечном итоге наступит такое время, когда прогнозисты почти ничего не смогут добавить, чтобы улучшить эту продукцию. Однако персонал НГМС по-прежнему

будет играть свою роль в том, чтобы помогать пользователям получать полную отдачу от предоставленного обслуживания. В конце концов, пользователи обычно заинтересованы не в погоде ради погоды – они хотят принимать решения на основе знания о том, какое влияние может оказать погода. Следовательно, в обслуживании, предоставляемом НГМС, необходимо уделить больше внимания влиянию погоды, при этом прогнозисты должны стать метеорологическими консультантами, которые помогают пользователям обслуживания принимать решения.

Все изменения, обусловленные быстрым развитием науки и технологии, окажут глубокое влияние на обучение оперативного персонала. Вероятно, потребуется следующее:

- Больше внимания интерпретации и использованию продукции ЧПП с определением воздействий погоды и пониманием того, как обслуживание используется в соответствующих процессах принятия решений;
- Более глубокое знание таких важных предметов, как изменение климата, рациональное использование водных ресурсов, уменьшение опасности стихийных бедствий, качество воздуха и здоровье человека;
- Улучшенные процедуры, обеспечивающие, чтобы сотрудники, отобранные для подготовки в качестве прогнозистов, обладали такими навыками межличностного общения, которые бы позволили им выступать в качестве метеорологических консультантов;
- Более тщательно разработанная схема, позволяющая оперативному персоналу постоянно развиваться профессионально для поддержки знаний и умений на должном уровне.

Конечно, на все это потребуются затраты с точки зрения финансовых ресурсов и времени персонала, однако их следует рассматривать как инвестиции в будущее. Такой подход обеспечит пользователям

максимальную выгоду от обслуживания, предоставляемого НГМС. В то же время дополнительные выгоды будут заключаться в том, что улучшение навыков персонала и предоставление новых карьерных возможностей повысят мотивацию и приверженность интересам Организации.

При рассмотрении новых потребностей в области подготовки кадров НГМС необходимо решить основополагающую проблему: что лучше – предоставить широкую программу первоначальной подготовки, которая обеспечивает максимальную гибкость при назначении кого-либо на какой-либо пост, или предоставить более специализированную учебную программу, которая предназначена для подготовки к занятию конкретного поста с предоставлением возможностей для дополнительного обучения при необходимости назначения на другой пост. Ответ на этот вопрос зависит от местных обстоятельств, но эта проблема требует решения.

Достижения в области науки и технологии не только ставят серьезные проблемы, но и предоставляют возможности для предоставления более качественного обслуживания с точки зрения как точности, так и полезности. Чтобы довести эти возможности до максимума, необходимо развивать обслуживание, которое в полной мере удовлетворяет потребности общества и соответствует национальным приоритетам. Этого можно достигнуть, только если в полной мере понять потребности имеющихся и потенциальных пользователей обслуживания, предоставляемого НГМС. Может быть часть людских ресурсов, высвобождаемых в связи с достижениями в области науки и технологии, можно использовать для изучения того, какое обслуживание действительно необходимо, и для разработки новой продукции. Это может потребовать развития новых навыков и изменения подхода к работе, но важно, чтобы концентрация внимания на интересах потребителя и разработка инновационной продукции были включены в деятельность НГМС.

Некоторые новые инициативы

Непрерывно повышающееся качество и актуальность обслуживания, предоставляемого НГМС, не обязательно повлекут за собой ожидаемые выгоды для пользователей. Выгоды можно получить, только если пользователи обслуживания обладают специальными знаниями, которые требуются для принятия эффективных решений на основе предоставленной информации. Осуществление программ народного образования и информационно-просветительской деятельности играет жизненно важную роль в оказании помощи отдельным лицам и организациям по наиболее эффективному использованию полученного от НГМС обслуживания. Кроме того, важное значение имеет повышение информированности лиц, ответственных в правительстве за принятие решений, о социально-экономической эффективности этого обслуживания, чтобы обеспечить признание вклада, сделанного НГМС. Конечно, это процесс не односторонний: помимо предоставления информации об обслуживании имеется возможность получить отзывы о предоставленном обслуживании или об обслуживании, которое желательно предоставить. Персоналу в НГМС необходимо приобрести навыки для участия в этой деятельности.

Во многих регионах мира ожидается, что НГМС предоставляют свое обслуживание в соответствии с нормами общепринятой промышленной практики. Это проявляется в необходимости продемонстрировать что:

- В наличии имеются системы управления качеством (например, системы, соответствующие стандартам ISO 9000);
- Персонал, осуществляющий предоставление обслуживания, имеет профессиональную квалификацию.

Создание систем управления качеством требует много времени и заинтересованности персонала в выполнении этой работы. Таким образом, изменение отношения к тому, что многие

Требования к минимальному уровню общей компетенции авиационных синоптиков

- Проводить непрерывное наблюдение за погодой, в том числе распознавать и прогнозировать опасные для авиационного сообщества явления, в соответствии с требованиями ИКАО и ВМО
- Доводить прогностическую продукцию и предупреждения до стандартных требований, установленных конкретным сообществом потребителей
- Эффективно взаимодействовать, с использованием соответствующего профессионального лексикона, с авиационными пользователями, в том числе проводить, когда это необходимо, устный инструктаж для пилотов и диспетчеров
- Специально приспосабливать метеорологическую продукцию и обслуживание авиационных перевозок в соответствии с местными авиационными процедурами и нормативными требованиями

рассматривают как возросший уровень бюрократии, является серьезной проблемой. Однако решение этой проблемы, вероятно, принесет выгоду с точки зрения удовлетворения требований пользователей, повышения уровня удовлетворенности пользователей и непрерывного совершенствования обслуживания.

Требование продемонстрировать, что персонал, осуществляющий предоставление обслуживания, имеет необходимую профессиональную квалификацию, часто является требованием системы управления качеством. Один из способов удовлетворить это требование состоит в развитии профессиональной квалификации на основе набора компетенций, согласованных с конкретным сектором. Например, в Соединенном Королевстве действует Национальная система профессиональной квалификации (НВК) в области метеорологических наблюдений и прогнозирования. Интересно, что эта система включает обязательные требования, касающиеся умения работать в команде, умения управлять собой и умения соблюдать безопасность во время работы, а также широкий круг технических требований. Другим примером являются руководящие указания, касающиеся уровня подготовки и

квалификации авиационных синоптиков, подготовленные под эгидой ВМО и Международной организации гражданской авиации (ИКАО). Наряду с требованиями в отношении базовых знаний и умений, в указаниях приводится набор необходимых компетенций (см. вставку).

Вероятно, что требование в отношении сертификации и профессиональной квалификации получит еще более широкое распространение. Чтобы удовлетворить это требование со временем потребуются значительные инвестиции, но в результате можно будет более уверенно утверждать, что персонал имеет квалификацию, необходимую для предоставления обслуживания. Кроме того, будет более понятно, на чем следует сосредоточить внимание при обучении, т.е. не будет сомнений в том, какие знания и умения необходимо продемонстрировать после завершения первоначальной программы обучения. Также следует отметить, что получение и поддержание необходимой квалификации предполагают заинтересованность в непрерывном профессиональном развитии.

Помимо того, что персонал НГМС должен обладать соответствующими научно-техническими знаниями и

умениями, очень важно, чтобы были еще навыки управления, которые позволят безболезненно адаптироваться к изменяющимся условиям. Ключевые навыки можно разделить на две большие категории: управление изменениями и управление проектами. Также есть необходимость иметь в НГМС старших должностных лиц, обладающих качествами руководителей с тем, чтобы они могли определять перспективу развития, стимулировать и вдохновлять остальных на внесение вклада в успешную деятельность организации. Отбор и воспитание руководителей и лидеров являются ключевыми задачами для любой организации.

Совершенствование знаний и опыта в изменяющемся мире

Одна из задач, которые приходится решать всем НГМС, заключается в обеспечении того, чтобы их персонал приобрел, сохранил и развил навыки и знания в изменяющемся мире. Однако достижения в области информационно-коммуникационной технологии позволили провести революционные преобразования в образовании и подготовке кадров. Не так давно единственной методикой образования была аудиторная методика. Сегодня новая технология позволяет манипулировать информацией и осуществлять ее отображение с использованием инновационных методов. Еще более глубокое влияние оказала «Всемирная паутина (Web)» (World Wide Web). Она открыла новые пути получения информации – книги, и преподаватели больше не являются единственными источниками информации. Кроме того, обучение с использованием компьютера (ОИК) и возможность получить учебные материалы в Web могут кардинально изменить подход к обучению. Теперь оно может быть более индивидуальным с точки зрения как содержания, так и способа получения. Речь не идет о том, что ОИК заменит обучение с использованием традиционных методик. Традиционные методики

Что могут сделать НГМС?

- Пересмотреть первоначальные учебные программы. Держать первоначальные учебные программы для оперативного персонала под постоянным контролем с тем, чтобы они соответствовали изменяющимся условиям. Для этого необходимо регулярно оценивать потребности в области обучения и то, насколько удовлетворяет предоставленное обучение эти потребности.
- Оказать поддержку непрерывному профессиональному совершенствованию. Разработать комплексную программу непрерывного профессионального совершенствования на основе полного понимания текущих и ожидаемых достижений в области науки и технологии.
- Расширить обслуживание, предоставляемое обществу и промышленности. Выделить персонал для работы над определением степени влияния погоды на общество и промышленность и для разработки инновационной продукции и обслуживания на основе этого воздействия. Обеспечить, чтобы те, кто будет заниматься этими вопросами, обладали необходимыми навыками.
- Обучить преподавателей. Проводить обучение преподавателей с тем, чтобы они поняли особенности обучения взрослых и могли использовать весь спектр имеющихся методик обучения.
- Создать высокоскоростные каналы связи с Интернетом. Обеспечить, чтобы учреждения, участвующие в образовании и обучении персонала НГМС, имели высокоскоростные каналы связи с Интернетом с тем, чтобы в полной мере использовать имеющиеся в Web ресурсы.
- Разработать программы народного образования и информационно-просветительской деятельности, предназначенные для пользователей метеорологического обслуживания, включая широкие слои населения и лиц, принимающих решения в правительстве. По возможности проводить эту работу в сотрудничестве с другими заинтересованными сторонами.
- Создать партнерства. При разработке учебных ресурсов и проведении обучения стремиться работать в сотрудничестве с другими заинтересованными сторонами.
- Вложить средства в подготовку руководителей и лидеров. Выявить сотрудников, обладающих потенциалом, чтобы стать руководителями и лидерами и вложить средства в их подготовку.
- Установить связь с региональными учебными центрами (РУЦ). Проявлять интерес к деятельности РУЦ и обеспечить их информирование о потребностях в области обучения, которые не могут быть удовлетворены на национальном уровне.
- Максимизировать выгоду от получения стипендий. При подаче заявки на предоставление стипендии обеспечить, чтобы заявка подавалась на основе ясного понимания потребностей НГМС, потенциальных выгод для них, а также того, каким образом полученные знания будут использоваться для дальнейшего наращивания потенциала.

и ОИК во многом дополняют друг друга, и метод комбинирования методик позволяет выбирать методики, наиболее приемлемые для данных обстоятельств (этот метод также известен как «смешанное обучение»).

Фундаментом деятельности ВМО служит международное сотрудничество. Подход, ориентированный на международное сотрудничество, в сочетании с широким использованием Web приносит особую пользу для развития людских ресурсов. В Web имеется большой объем материала для образования и подготовки кадров. Помимо того, что появляется возможность для более индивидуального обучения, наличие учебного материала позволяет преподавателям и инструкторам не всегда разрабатывать собственные учебно-образовательные ресурсы. Уже имеющийся материал может быть использован либо непосредственно, либо адаптирован для местных задач. Кроме того, он может вдохновить на разработку нового материала, который потом будет доступен через Web. В целом это ведет к повышению качества и разнообразия материалов, доступных для поддержки обучения, и обеспечивает их актуальность. В результате люди совершенствуют свой опыт индивидуального обучения, а НГМС получают больше возможностей иметь персонал, обладающий необходимыми знаниями и опытом.

Вклад, который вносят в наращивание потенциала региональные учебные центры (РУЦ), имеет очень важное значение. В целом персонал РУЦ характеризуется высоким уровнем энтузиазма и специальных знаний. Кроме того, достигнут большой прогресс в улучшении возможностей РУЦ и во внедрении новых технологий обучения. Однако многие РУЦ имеют потенциал для внесения еще большего вклада в поддержку обучения персонала НГМС в регионе. Как это сделать? С одной стороны, каждый РУЦ, сотрудничая с НГМС, может уделить больше внимания определению региональных потребностей в обучении, а также определению своего конкретного вклада в удов-

летворение этих потребностей. В то же время НГМС в регионе могли бы проявлять больший интерес к деятельности РУЦ, которые изначально были созданы по их просьбе. Повышение уровня взаимодействия между РУЦ и НГМС в регионе принесет пользу всем заинтересованным сторонам. На самом деле, было бы очень полезно, если бы РУЦ, являясь показательными центрами, работали вместе и были более заинтересованы в распространении эффективных практик среди других учебно-образовательных учреждений, поддерживающих деятельность НГМС.

Программа стипендий ВМО имеет заслуженную репутацию, обеспечивая отдельным лицам высококачественное образование и обучение. Однако необходимо признать, что потребность в стипендиях всегда превышает выделяемые на это средства. Даже если бы объем финансирования по линии Программы добровольного сотрудничества (ПДС) и из других источников существенно вырос, денег для удовлетворения всех заявок все равно бы не хватило. Путь решения этой проблемы заключается в том, чтобы делать все возможное для предоставления стипендий с наибольшей пользой для НГМС. В самом деле, если выгоды можно будет продемонстрировать не только в плане улучшения карьерных перспектив для отдельных лиц, но и в плане наращивания потенциала, то это можно будет использовать в качестве сильного аргумента для увеличения финансирования на стипендии. Еще один способ эффективного использования денег состоит в том, чтобы более целенаправленно выделять стипендии для мероприятий по специализированному обучению и аспирантских курсов. В наше время большинство стран могут обеспечить получение высшего образования по научным дисциплинам. Также следует отметить, что увеличение предоставления стипендий для обучения в РУЦ может быть на основе трехсторонних соглашений, явится эффективным способом использования ограни-

ченных финансовых ресурсов. Это особенно целесообразно, если РУЦ действительно становятся показательными центрами, гарантируя высокое качество обучения.

В каком направлении двигаться дальше?

Очевидно, что в деле развития людских ресурсов в НГМС имеются много проблем и возможностей. Также следует признать, что универсальных или быстрых решений нет. Однако при решении возникающих проблем можно применить ряд следующих простых принципов.

- Обеспечить, чтобы обслуживание, предоставляемое НГМС, удовлетворяло текущие и будущие потребности пользователей и чтобы персонал обладал знаниями и умениями, необходимыми для предоставления этого обслуживания.
- Создать прочные партнерства между НГМС и другими сторонами, заинтересованными в развитии людских ресурсов.
- Признать, что быстрые изменения в области развития людских ресурсов вызывают тревогу у тех, кто участвует в этом процессе, с тем, чтобы осуществлять тщательное и осторожное управление этими изменениями.

ВМО может оказывать НГМС содействие в развитии людских ресурсов, но, без сомнения, основная нагрузка в этом плане ложится на НГМС. Когда дело доходит до конкретных действий со стороны НГМС, важно, чтобы они в полной мере учитывали местные обстоятельства и национальные приоритеты.

Некоторые действия были предложены выше, но можно предпринять и многие другие действия. Важно признать, что развитие людских ресурсов имеет ключевое значение для непрерывной успешной деятельности НГМС. Развитие людских ресурсов – это инвестирование средств в будущее.

Литература

- WMO-No. 258, Vol. I, 2002: Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology; 4th ed., Volume I – Meteorology, 123 pp.
- WMO/TD No. 1101, 2002: Initial formation and specialization of meteorological personnel: detailed syllabus examples, 59 pp.
- WMO-No. 258, Vol. II, 2003: Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology; 4th ed., Volume II – Hydrology, 83 pp.
- WMO-No. 258, Supplement No. 1, 2006: Training and qualification requirements for aeronautical meteorological personnel; 24 pp.
- WMO/TD No. 1354, 2007: Strategy for developing public education and outreach, 29 pp.
- WMO/TD No. 1380, 2007: WMO Survey 2006 on Members training requirements, opportunities and capabilities in meteorology and hydrology, 141 pp.
- WMO Bulletin 56 (1), January 2007: Deriving societal and economic benefits from meteorological and hydrological services, 15–22.
- WMO Bulletin 56(2), April 2007: A series of articles on the application of computer-aided distance learning in meteorology and hydrology, 79–130.

Процесс стратегического планирования ВМО

Введение

Общая цель стратегического планирования в рамках ВМО состоит в определении для Организации долгосрочных задач и стратегий высокого уровня. Это непрерывный процесс планирования, осуществления, оценки и обновления в рамках четырехлетнего финансового периода. Стратегический план, который появляется в результате этого процесса, мотивирует, направляет и координирует совместную деятельность стран-членов, в первую очередь посредством их национальных метеорологических и гидрологических служб, Исполнительного Совета, региональных ассоциаций, технических комиссий и Секретариата.

Процесс стратегического планирования начинается с объединения вкладов стран-членов в сводном документе по планированию, в котором определяются задачи, стратегии и ожидаемые результаты. Этот документ служит в качестве главной основы для подготовки Плана работы ВМО. В Плане работы ВМО описывается конечная продукция и связанные с ней виды деятельности Организации и обеспечивается основа для составления бюджета, ориентированного на конкретные результаты, и для обоснования выделенных ресурсов. Фактические достижения оцениваются с помощью оценочных показателей.

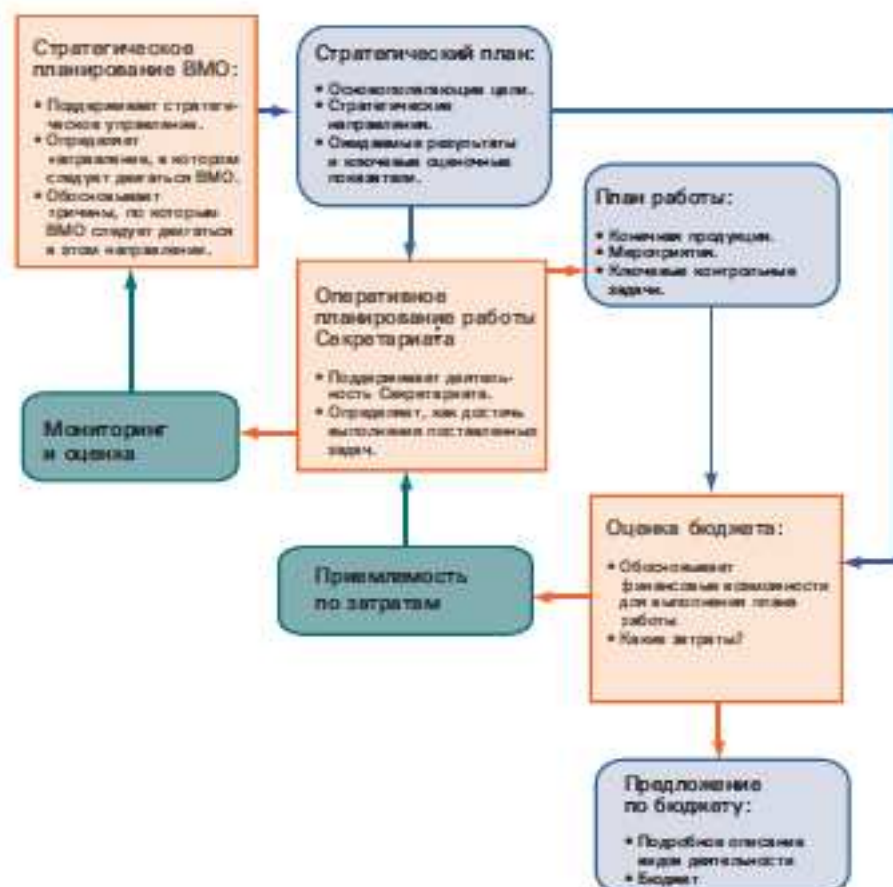
По итогам процесса стратегического планирования ВМО составляются три основополагающих документа:

- Стратегический план ВМО, в котором в форме основополагающих целей, стратегических направлений и соответствующих ожидаемых результатов на высоком уровне сформулирована стратегия деятельности и первоочередные задачи ВМО.
- План работы ВМО, в котором Стратегический план воплощен в конкретные конечные результаты и связанные с ним виды де-

ятельности, которые необходимо осуществить в рамках программ ВМО, а также здесь приводятся соответствующие сроки и описываются ключевые контрольные задачи.

- Бюджет ВМО, в котором конечные результаты связаны с ресурсами.

Ожидаемые результаты связывают три документа и отражены в каждом из них.



Процесс планирования ВМО

Стратегический план ВМО

В Стратегическом плане сформулированы цель и направление деятельности Организации.

План является результатом обусловленного интересами стран-членов процесса определения потребностей и первоочередных задач в масштабах Организации и конкретно указывает то, на чем должно быть сосредоточено внимание в течение четырехлетнего финансового периода Организации. Он рассматривается и утверждается Конгрессом ВМО за один год до начала финансового периода ВМО.

Конкретные элементы Стратегического плана следующие:

- Основопологающие цели, которые представляют собой совокупность требований в отношении деятельности Организации, сформулированных на высоком уровне.
- Стратегические направления, в рамках которых сгруппировано реагирование Организации на конкретные потребности и определены стратегические инициативы, запланированные для осуществления.
- Ожидаемые результаты и ключевые оценочные показатели, которые определяют конечные результаты для достижения в течение финансового периода, и показатели для оценки прогресса на пути достижения этих результатов.

В совокупности эти элементы поддерживают процесс управления, ориентированного на конкретные результаты и обеспечивают основу для оперативного планирования. Стратегический план периодически подвергается оценке с помощью мониторинга осуществления программ, а результаты используются в качестве основы для внесения необходимых изменений.

План работы ВМО

План работы ВМО предназначен для того, чтобы воплотить основополагающие цели и ожидаемые результаты, сформулированные в

Стратегическом плане, в конкретную конечную продукцию и связанные с ней виды деятельности (например, инициативы, проекты, конференции), которые необходимы для достижения ожидаемых результатов. В основе Плана работы ВМО лежат программы ВМО. Конечная продукция каждой программы связана с конкретным ожидаемым результатом, в достижение которого она вносит свой вклад, а также с одной или несколькими реалистичными и недвусмысленными ключевыми контрольными задачами. Сроки указывают период времени для получения каждого вида конечной продукции. Соответствующие финансовые ресурсы приведены в бюджете, ориентированном на конкретные результаты. Оценка осуществления Плана работы будет проводиться в середине и в конце финансового периода. Каждая программа определяет методологии и механизмы для сбора данных и информации, необходимые для оценки ее работы. План работы представляется Конгрессу для рассмотрения и утверждения.

План работы включает в себя следующие конкретные элементы:

- Конечная продукция каждой программы, которая касается основополагающих целей и посредством которой достигаются ожидаемые результаты.
- Деятельность в рамках программ, инициативы, проекты и обслуживание, с помощью которых производится конечная продукция.
- Ключевые контрольные задачи и сроки, с помощью которых определяются цели, необходимые для оценки прогресса в осуществлении Плана работы для достижения ожидаемых результатов, определенных для конкретного периода работы.
- Механизмы для мониторинга и оценки осуществления Плана работы.

Бюджет ВМО, ориентированный на конкретные результаты

Стратегический план и План работы обеспечивают основу для эффективного планирования ресурсов. Бюджет

ВМО – это бюджет, ориентированный на конкретные результаты (БОР), где обоснование необходимых ресурсов является конечным продуктом процесса, в рамках которого Секретариат, работая вместе с региональными ассоциациями и техническими комиссиями, определяет виды деятельности и инициативы, а также соответствующие ресурсы, которые необходимы для выполнения ключевых контрольных задач, указанных в Плане работы. Процесс заключается в подготовке Секретариатом предложения по бюджету на четырехлетний период в соответствии с финансовыми директивами Исполнительного Совета ВМО. Предложение представляется на Конгресс для рассмотрения и утверждения.

Бюджет ВМО, ориентированный на конкретные результаты, определяет приемлемость программной деятельности ВМО по финансовым затратам. Процесс составления бюджета является итерационным процессом, в ходе которого уточняются первоочередные задачи Организации посредством корректировки программ с тем, чтобы они осуществлялись в соответствии с заранее разработанными финансовыми директивами, но в то же время сохраняли стратегическое направление, определенное в Стратегическом плане. Бюджет, ориентированный на конкретные результаты, включает в себя следующие конкретные элементы:

- Логическая основа для принятия обоснованных решений по бюджету, которая определяет цели, ожидаемые результаты, выходную продукцию, которую следует получить, ресурсы, которые следует использовать, и оценочные показатели.
- Обоснование ресурсов результатами, посредством которого оптимизируется использование ресурсов и улучшается реагирование Секретариата на возникающие проблемы, что необходимо для удовлетворения потребностей стран-членов ВМО.
- Включение оценочных показателей в процесс принятия решений по бюджету, посредством которого оценивается прогресс в выполнении ключевых контрольных задач в сравнении с потраченными ресурсами.

Адаптация к изменению климата: сложности и возможности для развития

Роджер Б. Стрит*

Последняя сводка для высших должностных лиц, отражающая вклад Рабочей группы II (РГ II) в Четвертый доклад об оценках Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК ДО4) (<http://www.ipcc.ch/SPM6avr07.pdf>), ясно показала наличие связи между изменением климата и развитием.

Доклад РГ II подтвердил, что влияние изменения климата проявляется на всех континентах и в будущем будет возрастать. В докладе утверждается, что наиболее уязвимыми являются обособленные экосистемы (коралловые рифы, морской лед, тундра, горы, низкое побережье и сельскохозяйственные системы на низких широтах) и зависящие от них люди. В нем также говорится о том, что наиболее уязвимыми являются беднейшие слои населения как в развивающихся, так и в развитых странах.

Что касается адаптации, доклады РГ I (<http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>) и РГ II четко показывают, что мы уже находимся под воздействием изменения климата, которое закончится в последующие 30–40 лет или позже. Этот факт, касающийся изменения, а также то, что текущие изменения заметно влияют на природные, управляемые и гуманитарные системы, и то, что

это влияние усилится в результате изменения климата, вызывает необходимость принять обязательство в отношении адаптации. Смягчение последствий, хотя и является важным для уменьшения, отсрочки или предотвращения будущих воздействий, неэффективно для тех воздействий, которые мы уже испытываем.

Потребность в адаптации является особенно острой проблемой, учитывая нашу уязвимость и грядущие

изменения, которые определяют уязвимость как отдельных личностей, так и всего общества. Жизнедеятельность большинства людей, особенно в развивающихся странах, в значительной мере зависит от изменчивого климата. Отдельные экстремальные явления в некоторых странах могут на 10 лет затормозить развитие экономики (Burton, 2006). Экономическому развитию и борьбе с бедностью часто мешают изменчивость климата и экстремальные

Четвертый доклад об оценках МГЭИК

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была создана ВМО и Программой ООН по окружающей среде для оценки научно-технической и социально-экономической информации с целью изучения изменения климата, его потенциального влияния и выбора мер адаптации и смягчения последствий.

В 2007 г. МГЭИК завершит Четвертый доклад об оценках: «Изменение климата в 2007 г.» Доклады трех рабочих групп дают всестороннюю современную оценку текущего состояния знаний об изменении климата.

«Основа физической науки – Резюме для высших должностных лиц» (Рабочая группа I) – опубликовано в Париже 2 февраля 2007 г.

«Влияние изменения климата, адаптация и уязвимость – Резюме для высших должностных лиц» (Рабочая группа II) – опубликовано в Брюсселе 5 апреля 2007 г.

«Смягчение последствий изменения климата – Резюме для высших должностных лиц» (Рабочая группа III) – опубликовано в Бангкоке (Таиланд) 4 мая 2007 г.

Синтезирующий доклад обобщает информацию, касающуюся шести тематических областей. Он будет представлен на 27 сессии МГЭИК, которая состоится в ноябре 2007 г. в Валенсии (Испания).

* Технический директор, Программа исследования влияния климата, Центр окружающей среды Оксфордского университета, Dyson Perrins Building, South Parks Road, Oxford OX1 3QY, United Kingdom.

климатические явления. Кроме того, достижение целей в области развития Декларации тысячелетия (МДГ) будет возможно лишь в том случае, если изменчивость и изменение климата будут управляться более эффективно.

Связь адаптация–развитие проявляется в разных аспектах. Прежде всего, мы не настолько хорошо адаптированы к изменчивости климата и экстремальным явлениям, как следовало бы или как могли бы. Это совершенно очевидно, если учесть характер убытков, которые в настоящее время мы терпим от экстремальных явлений погоды и климата. Очевидно, что окружающая среда и человек всегда терпели убытки от экстремальных явлений. Хотя мы извлекли уроки из некоторых явлений, отдельные люди и общество продолжают принимать решения, которые не уменьшают

или даже увеличивают их потери от экстремальных явлений, поэтому общество и окружающая среда продолжают терпеть убытки. Многие решения обусловлены неполной информацией о природе риска, а также желанием вернуться к существующему положению вещей или поддержать таковое после экстремального явления.

Климат меняется, и предполагается, что величина и скорость изменения будут значительными с точки зрения человеческого опыта. Кроме того, эти изменения включают не только средние, но и экстремальные погодные и климатические явления (например, изменения интенсивности и частоты). Как указано во второй части ДО4 МГЭИК (РГ II), эти экстремальные явления могут дорого обойтись человечеству с точки зрения высокой смертности, материального ущерба и нарушения

социально-экономической и экологической устойчивости.

И, наконец, эти изменения климата совпадают с изменениями социального развития. Многие из них усугубляют уязвимость общества. Большое значение в социальных изменениях имеет увеличение количества людей, полагающихся на одну и ту же ресурсную основу, и повышение плотности населения в существующих и развивающихся городских центрах. Повышению риска способствует то, что во многих случаях увеличение численности и плотности населения наблюдается в районах высокого климатического риска (побережья в низинах, дельты рек и Африка (особенно район Сахары)), а также там, где риски усугубляются дальнейшим развитием деятельности человека (например, разработка прибрежной зоны, вырубка леса, более интенсивное использование имеющихся водных ресурсов и освоение Арктики).

Очевидные последствия, обусловленные изменением климата и повышением уязвимости общества, уже проявились в разных областях. Социально-экономические и экологические потери, связанные с уязвимостью общества, возрастают и угрожают устойчивости и возможности дальнейшего развития. Более того, развитие и восстановление после нанесенного ущерба, связанного с экстремальными явлениями, без учета спрогнозированного изменения климата создают условия для будущих убытков и, следовательно, для постоянного регресса в экономическом развитии.

Очевидно, что движение вперед возможно за счет интеграции адаптации и развития. Другими словами, необходимо обеспечить, чтобы развитие включало адаптацию к изменению климата, а адаптация соответствовала бы приоритетам развития (Klein *et al.*, in press). Эта двойная сопряженность отражена в концепции основной адаптации. Она включает учет изменения климата при планировании развития и со-

Цели в области развития Декларации тысячелетия ООН

ВМО посредством глобального партнерства в области наращивания потенциала, подготовки кадров, образования и информирования общественности на всех уровнях вносит свой вклад в поддержку международной деятельности, связанной с изменением климата. Пользуясь поддержкой стран-членов, программ, технических комиссий, партнерских учреждений и организаций, ВМО всячески содействует достижению целей в области развития Декларации тысячелетия ООН (МДГ), касающихся искоренения бедности и голода и обеспечения экологической устойчивости. Региональные форумы по ориентировочным прогнозам климата, организуемые и поддерживаемые ВМО в разных частях земного шара, служат эффективным механизмом наращивания потенциала на региональном уровне, особенно в развивающихся странах.

В ближайшие 15 лет ВМО и МДГ надеются наполовину снизить смертность от стихийных бедствий метеорологического, гидрологического и климатического характера. ВМО организовала программу по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий для обеспечения оптимизации глобальной инфраструктуры ВМО и интеграции ее основных научных возможностей и знаний на всех стадиях принятия решений в области управления рисками, связанными со стихийными бедствиями, на международном, региональном и национальном уровнях, особенно в отношении систем оценки рисков и раннего предупреждения.

Отрывок из статьи: Концепция относительно роли ВМО и НГМС в осуществлении Найробийской программы работ (см <http://www.wmo.int/pages/documents/CONCEPTPAPERfinal.pdf>).

ответствие планирования развития изменению климата с тем, чтобы обеспечить долгосрочную устойчивость развития и инвестиций с учетом будущих социально-экономических и климатических условий.

Что представляет собой эта адаптация и как можно ее добиться? Межправительственная группа экспертов по изменению климата определяет адаптацию как «приспособление природных или человеческих систем в ответ на фактические или ожидаемые воздействия климата (изменчивость, экстремальные явления и изменения), которое смягчает вредное влияние или использует полезные возможности» (IPCC TAR, 2001).

Адаптационные реакции и решения можно представить в качестве мер и стратегий, вносящих вклад в:

- наращивание адаптивного потенциала – создание информационного ресурса (исследования, сбор и мониторинг данных, повышение информированности), поддерживающего социальные структуры (развитие организаций, совместная деятельность с партнерами) и поддерживающего управление (составление инструкций и законопроектов, руководящая деятельность), которые необходимы как основа для принятия адаптационных мер;
- принятие адаптационных мер – меры, помогающие снизить уязвимость к климатическим рискам и использовать благоприятные возможности.

Эти две категории отражают диапазон адаптационных мер и стратегий, помогающих разработать эффективную адаптационную реакцию.

Целевые меры, направленные на наращивание адаптивного потенциала, играют важную роль при осуществлении ответных адаптационных действий. Многие организации начали процесс наращивания адаптивного потенциала с понимания природы проблемы и рисков, определения и вовлечения участников процесса,

оценки ситуации (риски и пороговые значения) и возможных адаптивных реакций.

Что касается желания и возможности адаптации (т.е. принятия и/или осуществления решения адаптироваться), то они зависят от реальных или ощущаемых барьеров или ограничений, из-за которых потребность в адаптации может быть подвергнута сомнению или которые могут рассматриваться как фактор ограничения эффективности конкретного выбора. К этим барьерам или ограничениям относятся следующие:

- Ограниченное понимание природы и степени рисков и уязвимости в настоящее время и в будущем.
- Отсутствие политики поддержки стандартов, норм и принципов руководства.
- Существующие нормативно-правовые ограничения.
- Отсутствие или ограничение доступа к соответствующим технологиям.
- Чрезмерно высокая стоимость выбора адаптации при ограничении бюджетных средств.
- Отсутствие человеческого капитала (например, соответствующих знаний и опыта) – противоречие

приоритетов, препятствующее доступу к информации.

- Социальная, культурная и финансовая негибкость и противоречия (существующие или предполагаемые).
- Краткосрочный характер принятия решений и периодов планирования – необходимость и ожидание рентабельности инвестиций.
- Непризнание потребности в адаптации в связи с наличием неопределенности, которая выражается в следующем:
 - отсутствие личной заинтересованности в потребности адаптироваться со стороны лиц, принимающих решения;
 - отсутствие экономического обоснования и несоответствие между периодами экономического планирования и сроками прогнозов изменения климата;
 - недооценка серьезности проблемы, поэтому действия по принципу: сначала последствия, а затем реагирование;
 - уверенность в том, что неопределенность слишком велика, чтобы гарантировать адаптацию;
 - отсутствие полезных прецедентов или информации об адаптационных мерах;



Адаптация к изменению климата важна во всех частях земного шара, но особенно в развивающихся странах



Адаптация к изменению климата подразумевает адаптацию к более распространенным и интенсивным природным опасным явлениям.

- отсутствие признания или понимания рисков, связанных с осуществлением – а вдруг решение окажется неверным?

В условиях меняющейся среды для устойчивого развития общества необходима адаптация. Она потребует на протяжении всего времени, пока происходят изменения. Поэтому для обеспечения устойчивости и развития очень важно наращивать адаптивный потенциал. Наращивание адаптивного потенциала посредством совершенствования знаний об изменении климата, сопутствующих рисках и уязвимости, наряду с мерами, позволяющими понять и усовершенствовать организационные и правовые рамки (ограничивающие или расширяющие адаптационные возможности), являются полезными стратегиями для устранения многих, а, возможно, и всех вышеуказанных препятствий.

Как показывает опыт, определенные стратегии и меры могут быть эффективными при создании основы адаптации. Наиболее эффективной мерой является обеспечение отдельных лиц и организаций информацией, средствами и руководящими материалами для лучшего понимания рисков, определения и оценки выбора адаптации. Доступ к климатической информации достаточного качества и объема важен для понимания климатических

рисков, а также для определения и оценки жизнеспособности выбора адаптации. К сожалению, во многих случаях необходимая информация недоступна или отсутствует, а старение сети наблюдений за климатом и связанное с этим ухудшение качества имеющейся информации (например, доступные архивы климатических данных) способствуют сохранению этого недостатка.

Озабоченность плохим состоянием климатических наблюдений и низкой доступностью информации заставила Конференцию Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата создать Программу региональных практических семинаров ГСНК с целью совершенствования систем наблюдений за климатом, особенно в развивающихся странах (Решение 5/CP.5). Эта программа в свою очередь привела к развитию региональных планов действий в 10 разных регионах для исследования этих приоритетных нужд (<http://www.wmo.ch/web/gcos/gcoshome.html>). В настоящее время осуществление этих планов действий важно для создания информационной базы и наращивания потенциала, которые необходимы для адаптации и, следовательно, для устойчивого развития.

Также признан тот факт, что, наряду с информацией о климатических рисках, знания о последствиях воз-

действия этих рисков важны для того, чтобы организации и сообщества осознали необходимость начать процесс адаптации. Многие часто не сохраняются в памяти, и общение людей, ежедневно связанных с воздействием климатической изменчивости и экстремальных явлений, с теми, кто разрабатывает политику и стратегию и контролирует бюджетные средства, часто носит эпизодический характер. Повышение уровня понимания (и более полное отражение в документах) характера и степени воздействия, включая расходы на мероприятия по возмещению ущерба и восстановлению (см. краткий очерк UKCIP о воздействии климата (<http://www.ukcip.org.uk>)), может служить важным стимулом к изменению.

Кроме того, как показал опыт, важно иметь средства и руководящие материалы, которые могут быть использованы теми, кто имеет дело с климатическими рисками. Большое разнообразие средств разработано и разрабатывается организациями на глобальном (например, Всемирным банком и ПРООН) и национальном уровнях как в развитых, так и в развивающихся странах. Информация об этих средствах и руководящих материалах собирается посредством Найробийской программы работ (Решение РКК ООН 2/CP.11; см. также http://unfccc.int/files/meetings/cop_12/application/pdf/sbsta_26.pdf) в рамках Вспомогательного органа по научным, техническим и технологическим консультациям (ВОТТК) и будет предметом практического семинара экспертов, который состоится раньше 28 сессии ВОТТК (2008 г.).

Как показал опыт, успешность использования этих средств и руководящих материалов определяется несколькими факторами. Вот главные из них:

- Разработчики и пользователи должны сотрудничать в области разработки конкретных средств или руководящих материалов, их испытания/оценки и доведения до уровня современных требований.

- Важно проводить анализ конкретных случаев, демонстрирующих использование средства или руководящего материала.
- Для успешного использования средства или руководящего материала, а также для их дальнейшей разработки (например, анализы конкретных случаев и подгонка для конкретного использования) важную роль играет обучение.

Для обеспечения эффективного и устойчивого развития необходимо иметь возможность адаптации. Эта возможность включает развитие при изменении внутренних и внешних обстоятельств. К развитию как таковому, как и к адаптации, надо относиться как к процессу непрерывного совершенствования. Климат вместе с социально-экономическими аспектами является определяющим фактором успешного развития. Как показывают научные данные, которыми мы располагаем, этот важный определяющий фактор будет продолжать изменяться, так же как

и связанные с ним риски и их неприятие. Жизнеспособность инициатив развития должна рассматриваться с точки зрения изменений и включать адаптацию к этим изменениям.

Предполагаемый характер изменений климата и их воздействия свидетельствуют о том, что необходимо будет периодически переоценивать развитие и совершенствовать существующие или дополнительные (альтернативные) меры, осуществляемые в свете этих изменений, новых знаний и технологий. Процесс непрерывного совершенствования позволяет учесть совершенные ошибки и предыдущий опыт адаптации, включая опыт других стран, а также технологические новшества и более полные научные знания. Опыт также показал, что такой тип развития полезен в том смысле, что одни и те же люди получают информацию и доступ к средствам и руководящему материалу, а также имеют возможность продолжать процесс адаптации.

Литература

- BURTON, I., 2006: Adapt and thrive: options for reducing the climate change adaptation deficit. *Policy Options*, December 2005 – January 2006, 33–38.
- IPCC, 2001: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 1 032 pp.
- KLEIN, R.J.T., S.E.H. ERIKSEN, L.O. NAESS, A. HAMMILL, C. ROBLEDO and K.L. O'BRIEN, in press: Portfolio screening to support the mainstreaming of adaptation to climate change into development assistance. *Climate Change* 84: 1–2.

Борьба с наводнениями и засухой в Индии посредством развития водных ресурсов

С.К. Дас¹, Рамеш Кумар Гупта², Хариш Нумар Варма²

Введение

Известно, что вода необходима как для устойчивого развития человека, так и для здорового функционирования экосистемы планеты. Однако наличие пресной воды на Земле ограничено. От общего количества воды на земном шаре, составляющего 1400 млн км³, 2,7% приходится на пресную воду. Из них основная часть имеется в наличии в форме вечного снега или глубоко залегающих подземных воды только небольшая доля доступна для использования.

Несмотря на то, что в Индии проживает 16 % населения земного шара и 15 % мирового поголовья скота, на ее долю приходится всего лишь 2,4 процента земли и 4 процента водных ресурсов. Из 4000 км³ осадков, ежегодно выпадающих на территории Индии, 3000 км³ выпадает в виде дождя во время короткого периода муссонов, который продолжается от трех до четырех месяцев с июня до сентября. Распределение поступающих таким образом водных ресурсов неоднородно и весьма неравномерно как во времени, так и в пространстве. В среднем годовой потенциал водных ресурсов страны оценивается на уровне 1869 км³. Однако в связи с гидрологическими, топографическими и геологическими ограничениями только 690 км³ поверхностных вод может быть использовано традиционными водохранилищными и водозаборными сооружениями. Ежегодное

пополнение запасов подземных вод составляет 433 км³. Засуха и наводнения являются двумя основными проблемами, с которыми приходится сталкиваться стране. О них пойдет речь в последующих разделах.

Наводнения и засуха

Сегодня засухами и наводнениями никого не удивишь, а их сосуществование представляет потенциальную угрозу, которую нельзя искоренить, но с которой необходимо справляться. Потенциальной возможностью в этом плане является перенос излишков воды, поступающей во время муссона в те области, где воды не хватает. Это также позволило бы создать дополнительный потенциал для орошения и выработки гидроэнергии, а также преодолеть региональную несбалансированность в распределении водных ресурсов.

Повторяемость засухи и голода, к которому она приводит, в течение второй половины XIX века вызвали необходимость развития орошения, чтобы защитить от неурожая и сократить крупные расходы на восстановление после голода.

Наводнения в Индии

Наводнения в Индии происходят периодически. В связи с различными структурами климата и осадков в различных областях случалось так, что пока одни районы подвергались разрушительным наводнениям, другие регионы в это же время страдали от засухи. С ростом населения и деятельности в области развития появилась тенденция к поселению в поймах, что с годами привело к

ущербу более серьезного характера. Из-за изменяющегося распределения дождевых осадков области, традиционно не подверженные наводнениям, часто страдают от сильного затопления. Таким образом, наводнения – это наиболее частые стихийные бедствия, с которыми приходится сталкиваться стране.

Причина наводнений связана и с недостаточными возможностями рек для удержания в пределах берегов интенсивного стока, поступающего с верхних водосборов из-за сильных дождей. Наводнения усугубляются эрозией и заиливанием дна рек, что приводит к уменьшению пропускной способности их русла; землетрясениями и оползнями, которые приводят к изменению течения рек и появлению препятствий для потока; синхронным наступлением наводнений на главной реке и притоках; замедлению потока из-за приливно-отливных явлений; нарушением пойм; беспорядочным и бесконтрольным ростом городских районов. Некоторые районы страны, большей частью прибрежные территории Андхра Прадеш, Ориссы, Тамил Наду и Западной Бенгалии, подвергаются циклонам, которые часто сопровождаются сильными дождями, вызывающими наводнения.

Площадь, подверженная наводнениям

В 1980 г. Rashtriya Barg Ayog (Национальная комиссия по наводнениям) оценила территорию страны, подверженную наводнениям, в 40 млн га, что составляет одну восьмую общей географической площади Индии. По оценкам Рабочей группы по программе контроля за наводнениями, учрежденной Комиссией по

1 Председатель Центральной комиссии по водным ресурсам Правительства Индии, Нью-Дели, Индия.

2 Директор Центральной комиссии по водным ресурсам Правительства Индии, Нью-Дели, Индия.

планированию на период десятого пятилетнего плана, эта цифра составила 45,64 млн га. Для 80 процентов этой территории, т.е. для 32 млн га, можно было бы обеспечить приемлемый уровень защиты.

Ущерб от наводнений

Еще более важное значение, чем потеря человеческих жизней и ущерб собственности, имеет чувство незащищенности и страха, которое испытывают люди, живущие в поймах рек. Последствия наводнений, такие, как страдания тех, кому удалось выжить, распространение болезней, недоступность основных продуктов и лекарств и потеря крыши над головой, делают их наиболее опасными стихийными бедствиями, с которыми приходится сталкиваться людям.

Наводнения нанесли сильный ущерб во время муссонного периода в 1955, 1971, 1973, 1977, 1978, 1980, 1984, 1988, 1989, 1998, 2001 и 2004 гг. Основные показатели ущерба приведены ниже.

Области, подверженные наводнениям, показаны на карте на следующей странице.

Засуха

Засуха – это повторяющееся стихийное явление, причиной которого служит отсутствие осадков в течение продолжительного времени (например, сезон или несколько лет). При засухе имеет место временное от-

клонение условий выпадения осадков и увлажнения от нормы. Этим она отличается от засушливости или сезонной засушливости. Засуха носит ползучий характер и, в отличие от других стихийных бедствий, может продолжаться месяцами, а в некоторых особо тяжелых случаях – годами. Засуха затрагивает практически все климатические регионы, и каждый год засухе подвергается больше половины территории земного шара. Регионы с более высоким уровнем изменчивости осадков и стока являются более уязвимыми. В зависимости от потенциального воздействия различают несколько категорий засухи, таких, как метеорологическая, гидрологическая и сельскохозяйственная. Пространственный охват засухи значительно больше, чем у какого-либо другого опасного явления, и не ограничивается каким-либо бассейном или политическими границами. Продолжительные засухи ведут к деградации почвы и сред обитания растений и животных, а также к социальным потрясениям.

Во время сильной засухи 1917/1918 г. река Джелум в штате Кашмир полностью пересохла. Из 328 млн га географической площади Индии 107 млн га (почти одна треть), охватывающих административные районы нескольких штатов, подвергаются засухе. Эта площадь включает 39 процентов культивируемой территории страны и на ней проживает 29 процентов населения. За последний 131 год Индия пережила 22 крупных засухи. Засуха 2002 г. – одна из са-

мых суровых в Индии – затронула 56 процентов географической территории, источники существования 300 млн людей и 150 млн голов скота в 18 штатах. Правительство Индии вынуждено было предоставить помощь в размере около 4500 млн долларов США.

Развитие водных ресурсов в Индии

Население Индии насчитывает 1 млрд человек (перепись 2001 г.). Ожидается, что к 2050 г. оно стабилизируется на уровне 1,6 млрд человек. Для такого населения потребуется ежегодно 450 млн т продовольственного зерна. Основные потребности в воде сельского и городского населения и скота, а также промышленности, окружающей среды и экологического ведения хозяйства также должны быть удовлетворены, принимая во внимание политику землепользования, деградацию водных ресурсов, истощение водоносных слоев и т.д. Для этого потребуется долгосрочное планирование использования водных ресурсов страны, чтобы удовлетворять различные конкурирующие потребности на устойчивой основе. Стратегия смягчения последствий засухи и наводнений является основным инструментом для оптимального развития недостаточных водных ресурсов.

После того как страна получила независимость, плановое развитие водных ресурсов осуществлялось в основном посредством создания водохранилищ, а также посредством расширения, восстановления и модернизации имеющихся водохозяйственных систем. На сегодняшний день объем водохранилищ составляет около 213 млрд м³. После завершения проектов, которые находятся на стадии осуществления, он увеличится до 289 млрд м³. Ожидается, что еще 108 млрд м³ будет добавлено с помощью проектов, которые сейчас находятся на стадии рассмотрения.

Организационная структура

На центральном уровне Объединенное министерство водных ресурсов отвечает за развитие, сохранение и рациональное использование воды как национального ресурса, т.е. за

Ущерб от наводнений

	Максимум	В среднем
Пострадавшая площадь	17,5 млн га (1978 г.)	7,63 млн га
Пострадавшая посевная площадь	10,15 млн га (1988 г.)	3,56 млн га
Пострадавшее население	70,45 млн (1978 г.)	32,92 млн
Разрушенных домов	3 507 542 (1978 г.)	1 234 616
Потерянных голов скота	618 248 (1979 г.)	91 242
Потерянных человеческих жизней	11 316 (1977 г.)	1 560
Ущерб коммунальному хозяйству	705 млн дол. США (1998 г.)	126 млн дол. США
Общий ущерб	1 255 млн дол. США (1998 г.)	307 млн дол. США



Территории, подверженные наводнениям

общую политику в области развития водных ресурсов и техническую помощь штатам по вопросам орошения, за многоцелевые проекты, освоение и использование подземных вод, развитие орошаемых площадей, дренаж, борьбу с наводнениями, процессы заболачивания, проблемы, связанные с морской эрозией, безопасность дамб и гидротехнических сооружений, навигацию и гидроэнергетику. Оно также осуществляет контроль за регулированием и развитием рек, протекающих по территории нескольких штатов. Конкретные функции осуществляются различными центральными организациями. Водоснабжение городов и отведение сточных вод находятся в ведении Министерства городского развития, в то время как за водоснабжение сельских поселений отвечает Департамент по вопросам питьевой воды Министерства сельского развития. Министерство энергетики несет ответственность за гидро- и теплоэнергетику. Министерство по охране окружающей среды и лесов занимается контролем загрязнения окружающей среды.

За использование и контроль водных ресурсов на территории конкретного штата первичную ответственность несет правительство штата. Непосред-

ственную административную ответственность и контроль за развитием водных ресурсов осуществляют различные департаменты и корпорации штата.

Национальная политика в области водных ресурсов

В Национальной политике в области водных ресурсов, утвержденной в апреле 2002 г. Национальным советом по водным ресурсам, на первый план выдвинуты положения, касающиеся планирования проектов, развития поверхностных и подземных водных ресурсов, орошения и борьбы с наводнениями.

Орошение играет одну из главных ролей в увеличении производства продовольственного зерна. Политика предусматривает следующие директивы по организации орошения:

- При планировании орошения в рамках либо отдельного проекта, либо бассейна в целом должны приниматься во внимание пригодность земли к орошению, экономически эффективные варианты орошения с использованием всех возможных источников воды и соответствующих приемов

орошения для оптимизации эффективности водопользования. Интенсивность орошения должна быть такой, чтобы пользу от орошения получило как можно большее число фермерских семей с учетом необходимости максимизации сельскохозяйственного производства.

- Должна быть тесная взаимосвязь между политиками в области использования водных ресурсов и землепользования.
- При потреблении воды для оросительной системы необходимо должным образом учитывать вопросы социального равенства и справедливости. Диспропорции в обеспечении водой между фермами, находящимися в верхнем и нижнем течении рек, а также между крупными и мелкими фермами следует устранять посредством принятия системы ротационного распределения воды на волюметрической основе с соблюдением определенных предельных уровней потребления и установлением рациональных цен.
- Необходимо предпринять совместные усилия для обеспечения того, чтобы созданный оросительный потенциал использовался в полной мере. Для этого при осуществлении всех оросительных проектов следует принять на вооружение подход, предполагающий развитие орошаемых территорий.

В отношении борьбы с наводнениями и смягчения их последствий национальная политика в области водных ресурсов предусматривает следующие положения:

- Должен быть генеральный план по борьбе с наводнениями и их регулированию для каждого бассейна, подверженного наводнениям.
- В водохранилищных системах по возможности должны быть обеспечены противопаводочные подушки, с тем чтобы лучше осуществлять контроль за наводнениями. В областях, особо подверженных наводнениям, вопросы борьбы с наводнениями должны иметь первостепенное значение, пусть даже в ущерб вопросам, связанным с орошением или энергетикой.
- В то время как физические защитные сооружения, такие, как набережные и дамбы, по-прежнему остаются необходимыми, больше внимания следует уделять мерам

неструктурного характера, таким, как прогнозирование наводнений и предупреждение о них, районирование поймы и стратегии снижения ущерба, чтобы свести к минимуму потери и сократить периодические расходы на помощь после наводнений.

Развитие оросительных систем и защита от засухи

Проекты по использованию ресурсов речных долин являются важнейшей необходимостью для стран, экономика которых основана большей частью на сельском хозяйстве. Орошение и гидроэнергия вносят жизненно важный вклад в повышение урожайности. В этой связи после того, как Индия получила независимость, высокий приоритет в рамках процесса национального планирования придавался реализации проектов по использованию ресурсов речных долин. Особое значение проектов по использованию ресурсов речных долин в последовательных пятилетних планах развития Индии объясняется вкладом, который вносят в процветание страны проекты по развитию водных ресурсов.

Как утверждалось ранее, из всех стихийных бедствий засуха затрагивают в мире самое большое число людей, особенно в Индии. Наступление засухи невозможно предотвратить, но обеспечение надлежащей подготовки к ее возникновению наступлению может смягчить ее последствия. Засухи имеют два основных компонента: один из них связан с климатом (уменьшение количества осадков), другой – со спросом (на использование воды). Реагируя на засухи, правительства имеют тенденцию концентрировать большую часть своих усилий на сокращении спроса на воду, впрочем варианты контролирования климатического компонента ограничены. Таким образом, стратегии планирования подготовки к засухе должны иметь четко сформулированные задачи и цели; предполагать участие заинтересованных сторон; иметь надлежащую инвентаризацию ресурсов; определять группы населения, подверженные риску; объединять науку и технологию с политикой; широко рекламировать предлагаемый план и побуждать население к реагированию; включать соответствующую образовательную программу. Долгосрочные меры по смягчению последствий засухи



Фото: IFAD/Anwar Hassan

Вода, используемая для орошения полей недалеко от Маннипалли. Вода поступает с помощью насоса с дизельным механическим приводом и используется также для питья и приготовления пищи

обычно включают создание запасов подземных и поверхностных вод, объединение маленьких водохранилищ с большими водохранилищами, комплексное планирование на уровне бассейна, межбассейновый перенос воды и т.д. Долгосрочные меры по адаптации включают планы рационального использования природных ресурсов на уровне общин, которые разрабатываются и осуществляются на основе подхода, предполагающего активное участие населения, а также использование в полной мере традиционных знаний.

Таким образом, большая часть мер сконцентрирована на рациональном использовании, распределении и перераспределении водных ресурсов и на расстановке приоритетов в отношении различных видов водопользования. Общеизвестные средства, используемые для борьбы с засухой и содействия развитию, следующие:

- Улучшение национальных возможностей, включая подготовку кадров и развитие людских ресурсов, для оценки водных ресурсов и определения видов водопользования на постоянной основе и для планирования и рационального использования этих ресурсов.
- Консервация водных ресурсов и оптимизация их использования.
- Нарастивание водоснабжения посредством использования подземных и поверхностных вод с учетом долгосрочных тенденций, будущих потребностей местных сообществ и других нужд.
- Нарастивание водоснабжения посредством переноса воды из более

постоянных источников поверхностных (озера и реки) и подземных вод в засушливые и полусухие области и/или переноса воды на большие расстояния из влажных областей, если это практически и экономически возможно и экологически приемлемо.

За последние шесть десятилетий было создано много крупных средних и малых проектов по развитию водных ресурсов. В результате размер орошаемой площади в Индии увеличился с 23 млн га в 1951 г. до 102 млн га в 2006 г., что привело к росту производства продовольственного зерна с 51 млн т до 212 млн т и позволило стране стать экономически самостоятельной.

Пригодная для возделывания территория страны оценивается в 186 млн га, из которых в настоящее время возделываются 142 млн га. С повышением нагрузки на землю в связи с ростом населения и индустриализации, ожидается, что площадь возделываемой территории стабилизируется на уровне 140–145 млн га. Так, как орошаемое земледелие более продуктивно, чем неорошаемое, необходимо орошать больше земли, чтобы удовлетворить будущие потребности страны в продовольствии и тканях.

Постоянные усилия пока обеспечили значительный прогресс, но понадобится еще много времени, чтобы для всех обеспечить воду соответствующего качества и в достаточном количестве. Задача усложняется тем, что в последние несколько лет появились новые проблемы.

Подход к борьбе с засухой

Поведение муссона в Индии обычно носит беспорядочный и неопределенный характер. Летний урожай зависит от количества и распределения дождевых осадков. Поведение муссона приблизительно классифицируется следующим образом:

- Обычный сезон с обычным наступлением, прекращением и распределением муссона.
- Позднее наступление муссона.
- Обычное наступление, но раннее прекращение муссона.
- Обычное наступление и прекращение муссона, но затяжной сухой период между прекращением и наступлением муссона.
- Дожди, вызывающие наводнение/избыточные дожди.

Для того чтобы от года к году удерживать ситуацию с муссонами под контролем, предлагаются следующие меры:

- Раннее предупреждение.
- Раннее реагирование.
- Эффективная система информации.
- Своевременное обслуживание системы орошения и принятие стратегии стабилизации урожая.
- Эффективная программа восстановительных работ с заблаговременным распределением обязанностей между различными департаментами.
- Заблаговременная подготовка необходимых продуктов питания и их доставка.
- Альтернативные мероприятия по снабжению питьевой водой.
- Строительство глубоких колодцев и артезианских колодцев, ремонт не действующих колодцев и постоянный ремонт ручных насосов.

Инициативы по борьбе с засухой

В период с 1990 по 2002 гг. засухи в Индии, помимо огромных финансовых потерь, привели к потере 2 750 430 человеческих жизней и затронули более 900 млн человек. Ползучий характер воздействия засухи в течение длительных периодов и степень их опасности заставили Правительство Индии рассматривать проблему с нескольких точек зрения: научной, технологической, экономической, социальной и экологической. Правительство предприняло ряд следующих инициатив по борьбе с засухой:

- Расширение возможностей применения долгосрочных прогнозов для моделирования климата и прогнозирования погоды.
- В 1989 г. Национальный центр среднесрочных прогнозов погоды приступил к прогнозированию погоды на среднесрочной основе (с заблаговременностью 3–10 дней).
- Мониторинг объема водохранилищ: осуществляется мониторинг 76 важнейших водохранилищ страны с общим полезным объемом 131,22 млрд м³. Для включения в систему мониторинга определены еще 49 водохранилищ, что увеличит объем водохранилищ, являющийся объектом мониторинга, до 156,69 млрд м³, т.е. будет осуществляться мониторинг около 74 процентов общего объема водохранилищ Индии, который на сегодняшний день составляет 213 млрд м³.
- Текущие меры по повышению эффективности системы орошения.
- В 1989 г. введена в эксплуатацию Национальная система мониторинга и оценки сельскохозяйственной засухи.
- В 1995 г. создан Национальный центр по борьбе с засухой для развития людских ресурсов, научных исследований, создания базы данных и предоставления информационного обслуживания и документации по борьбе с засухой.
- Ряд программ по предотвращению/смягчению засухи, осуществляющихся в долгосрочной перспективе.
- Научные исследования в поддержку поиска решений проблем, связанных с засухой.
- Создание Национального банка данных в Институте по исследованию культур для сельского хозяйства в засушливых зонах (Хидерабад) в рамках проекта по агрометеорологии, координация которого осуществляется в масштабах всей страны.
- Создание национального органа по борьбе с засухой.

Новая программа по борьбе с засухой, которая разрабатывается на основе опыта прежней программы, ставит своей целью повышение защищенности общества к воздействию засухи посредством подходов, осуществляемых на уровне общин,

соответствующего управления рисками и более эффективных систем поддержки решений на уровне штатов и округов.

Подход к борьбе с наводнениями

Можно выбрать любой подход, для того чтобы справляться с наводнениями, или это может быть сочетание имеющихся в наличии вариантов:

- попытки оказать активное воздействие на наводнение;
- попытки снизить подверженность ущербу от наводнений;
- попытки сократить общую сумму ущерба;
- несение ответственности за убытки.

До сегодняшнего дня основное направление программы по защите от наводнений, осуществляемой в Индии, заключалось в оказании активного воздействия на наводнение посредством физических (строительных) мероприятий, чтобы вода не достигла центров потенциального ущерба, и в стремлении снизить подверженность ущербу от наводнений с помощью систем раннего предупреждения.

Меры строительного характера

Для защиты от наводнений обычно используются следующие структурные меры:

- Защитные дамбы, защитные стены от наводнения, волноотбойные стены.
- Плотины и водохранилища.
- Естественные пруды-накопители.
- Регулирование русла.
- Улучшение дренажной системы.
- Отвод паводковых вод.

Из вышеперечисленного чаще всего используются защитные дамбы для обеспечения быстрой защиты с использованием имеющегося на местах материала и рабочей силы. После получения независимости были построены крупные защитные дамбы на реках Коси и Гандак (штат Бихар), Брахмапутра (Ассам), Го-давари и Кришна (Андр Прадеш), Маханади, Брахмани, Байтарни и Субарнарекха (Орисса) и Тапи (Гуярат). Эти защитные дамбы играют важную роль, обеспечивая необходимую защиту для уязвимых территорий.

При осознании большого потенциала водохранилищ для сдерживания наводнений и регулирования стока с целью смягчения наводнений одна из задач, для достижения которой направляются усилия при строительстве плотин многоцелевого назначения, заключается в обеспечении контроля за наводнениями. Водохранилища со специальными противопаводочными подушками были построены на реках Дамодар в штате Джхаркханд и Хиракуд в Ренгали в штате Орисса. Однако многие крупные водохранилищные системы, не имеющие больших противопаводочных емкостей, также помогают в смягчении наводнений.

В период после получения независимости крупные комплексные проекты, такие, как водохранилища, построенные Корпорацией долины реки Дамодар (DVC), проект Бхара-Нангал, плотина на реке Хиракуд, проект Нагарджуна Сагар и т.д. были осуществлены, чтобы увеличить производство продовольствия и производство энергии, улучшить снабжение питьевой водой и развитие рыболовства, содействовать созданию рабочих мест и смягчению наводнений. Построенные крупные плотины играют важную роль в уменьшении ущерба путем смягчения наводнений. Одним из важных примеров смягчения наводнений с помощью плотин является долина реки Дамодар, где построено четыре водохранилища, одной из задач которых является регулирование наводнений. Во время муссона 2000 г., смягчая воздействие наводнения, водохранилища долины реки Дамодар спасли жизнь и собственность людей от возможного стихийного бедствия.

До 2005 г. было построено 34398 км новых защитных дамб и 51 318 км дренажных каналов. Кроме того, было построено 2400 противопаводочных сооружений в городах, 4721 деревня с помощью защитных сооружений была поднята выше уровня наводнения. Закрывая случающиеся время от времени пробоины в защитных дамбах, эти сооружения обеспечили необходимую защиту для территории площадью около 16,5 млн га.

Меры нестроительного характера

Меры нестроительного характера включают:

- Прогнозирование наводнений и предупреждение о них.
- Районирование поймы.
- Борьба с наводнениями (методами нестроительного характера).
- Снижение ущерба от наводнений.
- Страхование от наводнений.

Краткое описание самой важной из перечисленных мер, т.е. прогнозирования наводнений и информация об успехах, достигнутых в этой области на сегодняшний день, приводятся ниже.

Сеть прогнозирования наводнений и предупреждения о них в Индии

Из всех мер регулирования наводнений нестроительного характера, направленных на снижение подверженности ущербу от наводнений, прогнозирование наводнений и предупреждение о них привлекает к себе все более пристальное/устойчивое внимание со стороны органов планирования и находит одобрение у населения, так как дает возможность заблаговременно предоставлять информацию о том, когда река будет использовать свою пойму, в какой степени и как долго. Руководствуясь стратегией акцентирования большего внимания намерам нестроительного характера, Центральная комиссия по водным ресурсам создала Национальную систему прогнозирования наводнений и предупреждения о них.

Начало прогнозированию наводнений и предупреждению о них было положено в Индии в 1958 г. с созданием в рамках Центральной комиссии по водным ресурсам группы по прогнозированию наводнений на реке Ямуна в Дели. В настоящее время деятельность этой группы выросла и охватывает большую часть подверженных воздействию наводнений бассейнов рек, протекающих по территории нескольких штатов. На сегодняшний день Центральная комиссия по водным ресурсам отвечает за выпуск прогнозов наводнений на 173 станциях, из которых 145 станций прогнозируют уровень воды в реке и 28 станций прогнозируют приток воды в реку. В среднем ежегодно выпускается около 6000 прогнозов наводнений. Максимальное количество прогнозов – 7943 – было выпущено в 1998 г. По существующим нормам точность прогнозов, выпущенных Центральной комиссией по водным ресурсам, составила около 96 процентов. Прогноз считается

достаточно точным, если разница между прогнозируемым и соответствующим наблюдаемым уровнем воды в реке находится в пределах ± 15 см. При прогнозе притока воды разница в пределах ± 20 см считается приемлемой. В результате такое обслуживание прогнозами и предупреждениями о наводнениях приносит большую пользу людям, живущим на подверженных воздействию наводнений территориях.

Модернизация обслуживания прогнозами наводнений

Центральная комиссия по водным ресурсам предпринимает постоянные усилия по обновлению и модернизации прогностического обслуживания, чтобы сделать прогнозы наводнений более точными, эффективными и своевременными. В этом направлении предпринимались следующие инициативы:

- Создание и модернизация сети прогнозирования наводнений, включая прогнозирование притока воды с помощью автоматического сбора и передачи данных; использование спутниковых систем связи с помощью станций со сверхмалой апертурой антенны; совершенствование методов составления прогноза с использованием компьютеризированных моделей водосбора.
- Разработка системы поддержки принятия решений для прогнозирования наводнений и модели прогнозирования затопления в бассейне реки Маханади, для прогнозирования внезапных паводков в бассейне реки Сатлей.
- Разработка системы прогнозирования паводков в реальном режиме времени в бассейнах рек Брахмапутра и Барак с обеспечением сбора данных с помощью автоматических датчиков, передачи данных с помощью спутников и составления прогнозов с использованием математических компьютерных моделей.

Деятельность по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий

Вследствие своих уникальных геоклиматических условий Индия традиционно уязвима к воздействию стихийных бедствий. Страна периоди-

чески страдает от наводнений, засух, циклонов, землетрясений и оползней. Около 60 процентов территории подвержено землетрясениям различной интенсивности, более 45 млн га подвергается наводнениям, около 8 процентов общей площади страны страдает от циклонов; 68 процентов территории подвергается засухе. В течение десятилетия (1990–2000 гг.) от стихийных бедствий погибло 4344 человека и 30 млн человек подверглись воздействию. Частному, общинному и государственному имуществу нанесен астрономический ущерб.

В последние два года Правительство Индии концептуально изменило подход к деятельности по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий. Новый подход основан на убеждении, что развитие не может быть устойчивым до тех пор, пока деятельность по смягчению последствий бедствий не будет включена в процесс развития. Другим краеугольным камнем этого подхода является то, что деятельность по смягчению последствий бедствий должна носить междисциплинарный характер и охватывать все сектора развития. Новая политика строится также на основе убеждения, что инвестиции в деятельность по смягчению бедствий экономически значительно более эффективны, чем расходы на помощь и восстановление после бедствия.

Деятельность по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий занимает важное место в политике страны, так как больше всего от катастроф/бедствий страдают бедные и неимущие.

Действия, предпринимаемые правительством, основаны на подходе, который описан выше. Все это привело к разработке национальной концепции (плана действий) в отношении деятельности по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий, которая охватывает институциональные механизмы, стратегию предотвращения опасности стихийных бедствий, системы раннего предупреждения, смягчение последствий бедствий, обеспечение готовности и реагирования и развитие людских ресурсов. В концепции определены и перечислены ожидаемые затраты и области работ, а также организации, которые должны

участвовать в этой деятельности на уровне округа, штата и страны. Таким образом, в настоящее время имеется общая стратегия, которая служит основой для действий, предпринимаемых всеми участвующими организациями/заинтересованными сторонами.

Институциональная и политическая структуры

Институциональный и политический механизмы для осуществления деятельности по реагированию, помощи и восстановлению устойчиво функционируют со времени получения независимости. Эти механизмы зарекомендовали себя надежными и эффективными.

На национальном уровне ключевым министерством, отвечающим за все вопросы, связанные с деятельностью по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий, является Министерство внутренних дел. В Министерстве внутренних дел комиссар по вопросам оказания помощи является ключевым должностным лицом, которое координирует операции по оказанию помощи в случае стихийных бедствий. Он на постоянной основе получает информацию, связанную с прогнозированием стихийных бедствий и предупреждением о них, из Метеорологического департамента Индии или Центральной комиссии по водным ресурсам Министерства водных ресурсов.

Национальный комитет по управлению в условиях кризиса (НКУУК)

НКУУК работает под руководством секретаря Кабинета министров, который является высшим должностным лицом. Руководители всех имеющих отношение к стихийным бедствиям министерств/департаментов, а также организаций являются членами комитета. НКУУК по мере необходимости дает указания Группе по управлению в условиях кризиса (ГУУК). Министр внутренних дел отвечает за то, чтобы вся информация о развитии ситуации своевременно доводилась до сведения НКУУК. НКУУК может дать указания любому министерству/департаменту/организации по принятию конкретных мер, необходимых в кризисной ситуации.

Группа по управлению в условиях кризиса (ГУУК)

Комиссар по вопросам оказания помощи Министерства внутренних дел является председателем ГУУК, в состав которой входят старшие должностные лица (которых называют ключевыми должностными лицами) всех связанных со стихийными бедствиями министерств. Функции ГУУК заключаются в том, чтобы ежегодно пересматривать планы действий в чрезвычайных ситуациях, подготовленные различными министерствами/департаментами/организациями для своих секторов, и меры, которые необходимо предпринимать для регулирования стихийного бедствия, координировать действия центральных министерств и правительств штатов по обеспечению готовности к бедствиям и проведению операций по оказанию помощи, и получать информацию от ключевых должностных лиц о мерах, принятых в связи с чрезвычайной ситуацией. В случае стихийного бедствия ГУУК часто проводит совещания для рассмотрения операций по оказанию помощи и всевозможного содействия пострадавшим штатам с тем, чтобы эффективно преодолеть кризисную ситуацию. В этих совещаниях также



участвуют комиссары-резиденты пострадавших штатов.

Центр по управлению действиями в чрезвычайных ситуациях

Центр по управлению действиями в чрезвычайных ситуациях располагается в ключевом Министерстве внутренних дел и функционирует круглосуточно с целью обеспечения комиссару по вопросам оказания помощи содействия в выполнении его обязанностей. В сферу деятельности Центра по управлению действиями в чрезвычайных ситуациях входит следующее: сбор и передача информации, касающейся стихийного бедствия и оказания помощи; поддержание тесных контактов с правительствами пострадавших штатов; взаимодействие с другими центральными министерствами/департаментами/организациями по вопросам оказания помощи; учет всей информации, касающейся уполномоченных по принятию мер и контактных лиц в центральных министерствах и т.д.; поддержание в актуальном состоянии подробных данных о должностных лицах на центральном уровне и на уровне штата, связанных со стихийными бедствиями.

План действий в чрезвычайных ситуациях

Национальный план действий в чрезвычайных ситуациях (ПДЧС), предназначенный для решения чрезвычайных проблем, обусловленных стихийным бедствием, разрабатывается Правительством Индии и периодически обновляется. Он содействует развертыванию операций по оказанию помощи беззадержек. В ПДЧС определяются действия, которые различным центральным министерствам/департаментам следует предпринять в случае стихийного бедствия, а также устанавливается порядок взаимодействия и определяются координаторы деятельности в структуре административного аппарата.

Наставления по оказанию помощи

В каждом штате есть наставления/правила по оказанию помощи, в которых определяется роль каждого должностного лица в штате при осуществлении деятельности по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий. Эти наставления/правила периодически пересматриваются и обновляются

на основе накопленного опыта и конкретных потребностей штата.

Механизмы финансирования

Политика и механизмы финансирования для оказания помощи тем, кто пострадал от стихийных бедствий, четко определены. Каждые пять лет они пересматриваются Финансовой комиссией, которая назначается Правительством Индии. Финансовая комиссия выносит рекомендации относительно распределения доходов от налогов и неналоговых доходов между центральным правительством и правительствами штатов, а также относительно политики по оказанию помощи и распределению соответствующих расходов между центральным правительством и штатами. В соответствии с рекомендациями 11-й Финансовой комиссии в каждом штате учрежден фонд для оказания помощи. Размер фонда был установлен Финансовой комиссией на основе анализа расходов на оказание помощи и восстановление за последние 10 лет.

Прогнозирование циклонов

Тропические циклоны – это интенсивные системы низкого давления, которые развиваются над теплым морем. В связи с тем, что тропические циклоны связаны с сильными ветрами, ливневыми дождями и штормовыми нагонами, они могут причинить огромный ущерб. В Бенгальском заливе тропические циклоны случаются в четыре-пять раз чаще, чем в Аравийском море. Около 35 процентов начальных возмущений в северной части Индийского океана достигают стадии тропического циклона, из которых 45 процентов становятся сильными циклонами.

Метеорологический департамент Индии уполномочен осуществлять мониторинг и выпускать предупреждения о тропических циклонах. Процесс мониторинга был революционизирован с появлением методов дистанционного зондирования. Анализ интенсивности тропических циклонов и составление прогнозов осуществляются с использованием методов интерпретации спутниковых снимков, что способствует прогнозированию штормовых нагонов. Метеорологические спутники оказали огромное влияние на анализ тропических циклонов.

Конкретные примеры влияния развития водных ресурсов на борьбу с наводнениями и засухами

Плотины и водохранилища играют важную роль в смягчении пиков наводнений и обеспечивают возможности для смягчения воздействия засухи. Ниже представлены два конкретных примера.

Водохранилище Хиракуд

Плотина Хиракуд построена на реке Маханади около 15 км вверх по течению от г. Самбалхур в штате Орисса. Это первый в Индии крупный многоцелевой проект в речной долине, осуществленный после получения независимости.

Плотина обеспечивает орошение 155 635 га летнего урожая и 108 385 га зимнего урожая. Водой, выпускаемой с помощью электростанции, орошается еще 436 000 га возделываемой территории в дельте р. Маханади. Проектная мощность по выработке энергии составляет 307,5 МВт. Кроме того, плотина обеспечивает защиту от наводнений для территории дельты площадью 9500 км². Полный объем водохранилища – 8 105 млн м³, пропускная способность водослива – 4595 м³/с.

Водохранилище Хиракуд не имеет специального резервного объема для регулирования наводнений. Весь имеющийся объем во время муссона используется для смягчения наводнений, а после муссона – для орошения и выработки энергии. Плотина Хиракуд должна была обеспечить надлежащую защиту от всех наводнений, исключая чрезвычайно сильные наводнения. Дельта р. Маханади испытала много сильных наводнений, причинивших немалый ущерб, таких, как наводнения 1834, 1855, 1872, 1933 и 1937 гг. После строительства плотины Хиракуд бурные воды р. Маханади были в значительной мере приручены. Из 90 лет до строительства (1868–1957 гг.) 27 лет были отмечены сильными наводнениями в дельте, в то время, как после строительства в последние 41 год (1959–1998 гг.) о наводнениях в дельте сообщалось только семь раз.

Из 24 случаев до строительства пик наводнения у вершины дельты пре-

вышал катастрофическое значение – 33 980 м³/с – 19 раз, после строительства, благодаря смягчению, которое обеспечивала плотина, он превышал это значение только пять раз.

Из вышесказанного следует, что плотина Хиракуд обеспечила смягчение наводнений на 10–30 процентов.

Плотина Бхакра

Гидротехнический комплекс Бхакра состоит из плотины высотой 255,55 м нар. Сутлей, водохранилища, площадь которого при полном наполнении составляет 168,35 км², а также каналов, протяженностью в тысячи километров и нескольких межбассейновых водотоков. Полный объем водохранилища – 9 621 млн м³, пропускная способность водослива – 8512 м³/с, проектная мощность плотины – 307,5 МВт. Плотина, построенная в период между 1947 и 1960 гг., обеспечила орошение территории площадью около 2,8 млн га в штатах Пенджаб, Хариана и Раджастан. Плотина, строительство которой предусматривало удовлетворение потребностей в орошении и гидроэнергии, кардинально улучшила состояние экономики в регионе. Пустыни штата Раджастан превратились в житницу, которая обеспечивается водой посредством канала Раджастан благодаря плотине Бхакра.

Бурный рост сельскохозяйственного производства в штатах Пенджаб и Хариана в конце 1960-х – начале 1970-х гг. связан со строительством комплекса Бхакра. До строительства комплекса площадь орошения составляла менее 0,8 млн га. После строительства она выросла до около 5,5 млн га. Комплексу без посторонней помощи удалось избавить Индию от зависимости от иностранной продовольственной помощи и обеспечить продовольственную независимость страны. Комплекс стал в Индии почти легендой. Он регулярно упоминается, когда нужно обосновать строительство крупных плотинных оросительных комплексов. Комплекс вырабатывает 7000 млн единиц электричества ежедневно. Он сделал электричество доступным по приемлемой цене.

Несмотря на то, что плотины Бхакра и Бис не предназначались специально для смягчения наводнений, они сдерживают пики наводнений



Плотина Хиракуд

и в значительной степени помогают смягчать наводнения. Значения притока и оттока воды, показанные ниже на графике, указывают на то, что было достигнуто значительное смягчение наводнений. Приведенные цифры показывают, что плотины Бхакра и Понг играют существенную роль в смягчении наводнений, хотя плотина Бхакра специально для этой цели не предназначалась.

Выводы

Индия является развивающейся страной, которой необходим сбалансированный подход к развитию. Индия имеет долгую историю развития орошения. До получения независимости эта история развивалась медленно. После получения независимости Правительство определило деятельность по орошению в качестве высокоприоритетной, чтобы справиться с большим недостатком продовольствия и ликвидировать необходимость в импорте продовольственного зерна. Были разрабо-

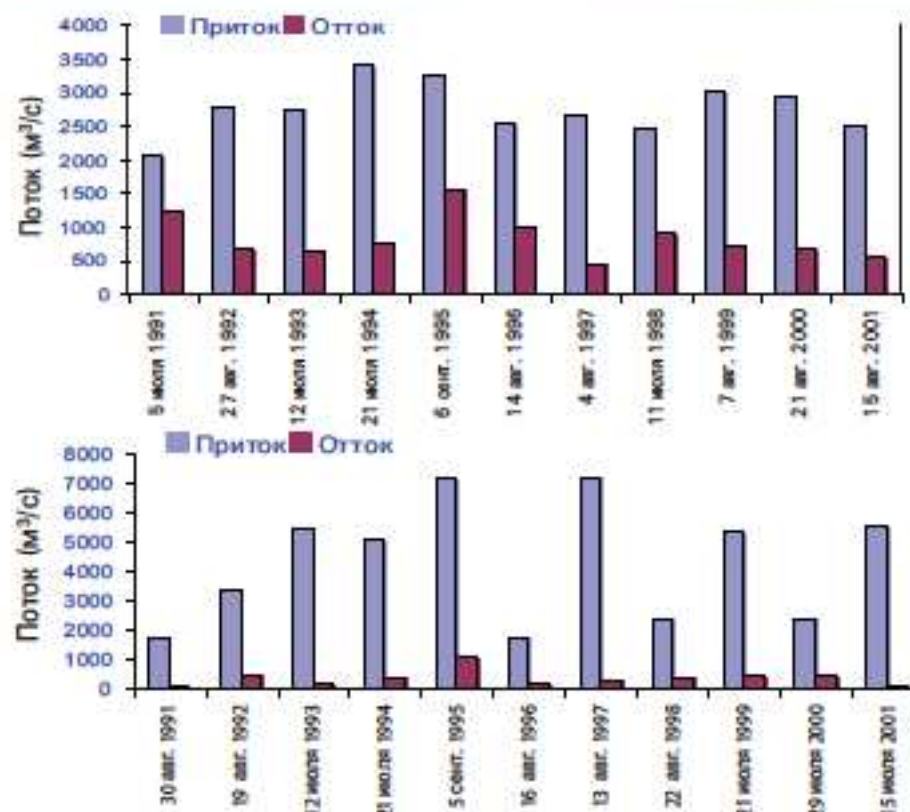
таны национальные программы по развитию поверхностных и подземных водных ресурсов посредством осуществления крупных и средних проектов по использованию ресурсов речных долин. Национальная политика в области водных ресурсов явилась хорошим шагом на пути достижения общего согласия на национальном уровне по вопросам комплексного планирования и развития, а также рационального использования водных ресурсов.

Имеется настоятельная необходимость в том, чтобы с помощью этих проектов на устойчивой основе использовать речную воду для орошения, выработки энергии и контроля и регулирования наводнений.

Приемлемый уровень защиты был обеспечен для почти одной трети подверженных наводнению районов страны. Несмотря на значительные затраты на регулирование наводнений, осуществление защитных мер и строительство защитных сооружений



Смягчения пика наводнений в дельте Маханади (Источник: исторические данные, собранные на плотине Хиракуд)



Снижение наводнений с помощью водохранилищ Бхарат (верхний график) и Понг (нижний график) по историческим данным

Источник: исторические данные, собранные на плотинах Бхарат и Понг

на водосборах, был сделан вывод, что готового комплексного решения для обеспечения полной защиты не существует. Противоположные подходы в водохранилищах и защитные дамбы являются неплохим решением для борьбы с повторяющимися наводнениями и помогают предотвратить крупномасштабный ущерб от наводнений. Прогнозирование наводнений, которое обеспечивает Центральная комиссия по водным ресурсам, играет важную роль в сведении ущерба от наводнений и потери человеческих жизней к минимуму.

Для решения проблем, связанных с такими стихийными бедствиями, как наводнения и засухи, необходимо в полной мере использовать имеющиеся системы и уделять первоочередное внимание осуществлению программ, которые направлены на преодоление трудностей, вызываемых бедствием. Правительство Индии развернуло одну из крупных программ, а именно программу Бхарат Нирман, для обеспечения устойчивого орошения территории площадью 10 млн га в течение четырех лет (2005–2009 гг.) посредством завершения текущих крупных и средних проектов, расширенного

восстановления и модернизации имеющихся водохозяйственных комплексов, обновления и восстановления водных объектов и развития подземных водных ресурсов.

Примечание: Мнения выраженные в данной статье, являются мнениями авторов и не обязательно совпадают с мнением Центральной комиссии по водным ресурсам.

References

- AGGARWAL, R.N.: Environmental concerns and role of dams in development with special reference to Bhakra and Beas Project. Indian Water Resources Society.
- Central Water Commission, Ministry of Water Resources, Government of India, 2001: Report of the Working Group on Flood Control Programme for the Tenth Five Year Plan, New Delhi, India.
- Central Water Commission, 2006: Water and Related Statistics, New Delhi, India.
- Central Water Commission, 2006: Annual Report, New Delhi, India.

CHASKAR, D.S. and H.K. VARMA, 2007: Risk management of water related disaster, Disaster Management Congress, November 2006 New Delhi, India.

Document of High Powered Committee on Disaster Management

Ministry of Irrigation, Government of India, 1980: Report of the National Commission on Floods.

Ministry of Water Resources, Government of India, 2002: National Water Policy.

National Commission for Integrated Water Resources Development Report (1997).

National Disaster Management Division, Ministry of Home Affairs: Disaster management—The Development Perspective, Tenth Five Year Plan Document (2002-07).

National Disaster Division, Ministry of Home Affairs, Government of India, 2004—Disaster Management in India—A Status Report, 2004.

Project Reports of Hirakud Project.

Project Report of Bhakra dam project.

RANGACHARI, R., 2007: Rising to the challenges posed by floods and droughts in India. Dr Kanwar Sain Memorial lecture on World Water Day 2007.

SINHA, S.K. and R. SHRIVASTAVA, 2006: Role of large dams in flood moderation—case studies, Disaster Management Congress, November 2006, New Delhi, India.

Использование современных технологий: возможности и задачи для развивающихся стран

Джон Ле Маршалл^{1,2}, Джеймс Дж. Йой^{2,3}, Патрисия Фойбас^{4,2}, Ларс-Питер Ришгойг^{5,2}

Современные технологии дистанционного зондирования в сочетании с усовершенствованной инфраструктурой вычислений и связи и техническим обучением продолжают предоставлять возможности развивающимся странам для получения экономических и социальных выгод посредством улучшенного анализа и прогнозирования окружающей среды. Развитие современных технологий в значительной степени будет связано с наблюдениями за Землей из космоса, однако другие технологии дистанционного зондирования окружающей среды также внесут свой вклад. Чтобы в полной мере реализовать предоставляющиеся возможности, потребуются поддержка со стороны программы ВМО для наименее развитых стран и других научно-технических программ ВМО.

Что касается космических технологий, то включение наблюдений за Землей, выполняемых спутниками на околоземной орбите, в оперативный анализ условий окружающей среды и прогностические модели повысит точность метеорологических прогнозов и предупреждений и улучшит сезонно-межгодовые прогнозы климата, обеспечивая возможности для получения соответствующих социально-экономических выгод. В дополнение к выгодам от усвоения спутниковых данных дистанционного

зондирования значительные выгоды может принести улучшенная продукция, полученная непосредственно на основе спутниковых наблюдений, которая продолжит играть важную роль в деятельности по планированию, управлению и предупреждению. Мониторинг лесных пожаров, засух и наводнений, мониторинг и картографирование качества воздуха и водных ресурсов, обнаружение вулканического пепла и цветения водорослей являются некоторыми примерами применений, связанных с этой продукцией.

В дополнение к выгодам, которые можно получить от использования спутниковых наблюдений, достижения, связанные с использованием радиолокаторов и новых систем наблюдений, таких, как буи для мониторинга цунами, также предоставляют новые возможности. Распространению этой продукции на международном уровне будут способствовать системы, функционирующие на базе современных технологий, такие, как Информационная система ВМО (ISCB) и система GEONetcast.

История вопроса

Усовершенствованные приборы, размещенные на борту работающих и планируемых к запуску спутников,

Список сокращений, используемых в этой статье, приводится на стр. 195.

все больше будут обеспечивать представление больших объемов данных, связанных с состоянием атмосферы, океана и земной поверхности. В течение этого десятилетия объем данных, доступных для использования сообществами, занимающимися оперативной деятельностью и научными исследованиями в области погоды, океана и климата, возрастет на пять порядков (см. рис.1).

Эти данные будут иметь такую точность и такое пространственное, спектральное и временное разрешение, которые ранее никогда не достигались. Такая организация, как Объединенный центр по усвоению спутниковых данных (JCSDA), обеспечит получение максимальной прибыли от инвестиций, вложенных в развитие этих космических глобальных систем наблюдения. Такие организации будут

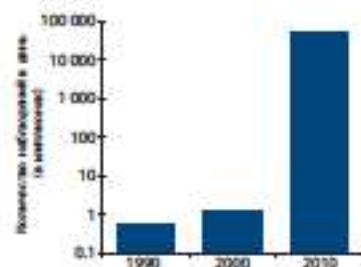


Рисунок 1 – Ожидаемый рост объема данных наблюдений, доступных для использования сообществами, занимающимися оперативной деятельностью и научными исследованиями в области погоды, океана и климата

- 1 Научно-исследовательский центр Бюро метеорологии, Виктория, Австралия.
- 2 Объединенный центр по усвоению спутниковых данных Научного центра НУОА, Камп Спрингс, Мэриленд, США.
- 3 Бюро по разработке систем НУОА/НЕСДИС, Сьютленд, Мэриленд, США.
- 4 Военно-морская научно-исследовательская лаборатория, Монтерей, Калифорния, США.
- 5 Годдардский центр космических полетов НАСА/ГЦПК/GMAO, Гринбелт, Мэриленд, США.

Платформы	Статус	Приборы
DMSF (F 13 – 16)	Используется	SSM/I, SSM/T, SSM/T 2, SSMIS, OLS
POES (NOAA 15 – 18)	Используется	MSU, HIRS/2, HIRS/3, HIRS/4, AMSU A, AMSU B, MHS, AVHRR, SBUV/2, SEM, DCS, SARSAT
GOES (10 – 12)	Используется	Устройство для получения изображений, Зондирующее устройство
METEOSAT (6 – 9)	Используется	MVIRI, SEVERI, GERB
METOP	Используется	IASI, ASCAT, GRAS, HIRS, AMSU, MHS, GOME-2, AVHRR
MTSAT 1R	Используется	Устройство для получения изображений
AQUA	Используется	AMSU-E, AMSU, HSB, AIRS, MODIS
Terra	Используется	MODIS, MISR, CERES, MOPITT, ASTER
TRMM	Используется	TMI, VIRS, PR, CERES, LIS
QuikSCAT	Используется	Скатеррометр
GFO	Используется	Альтиметр
TOPEX	Используется	Альтиметр
JASON-1	Используется	Альтиметр, GPS
ERS 2	Используется	Альтиметр, SAR, SARWave, ATSR, скатеррометр, GOME
Envisat	Используется	Альтиметр, MWR, MIPAS, AATSR, MERIS, SCIAMACHY, GOMOS
WindSat	Используется	Поляриметрический радиометр
Aura	Используется	OMI, MLS
INSAT 3A	Используется	VHRR, CCD Устройство для получения изображений
INSAT-3D	2007 г.	Устройство для получения изображений, Зондирующее устройство
FY-1	Используется	CHRP
FY-2	Используется	VISSR
CHAMP	Используется	GPS
COSMIC	Используется	GPS
SMOS	2007 г.	MIRAS
NPP	2009 г.	VIRS, CrIS, OMPS, ATMS
EO-3/IGL	2009 г.	GIPTS
ADM	2009 г.	Доплеровский лидар
CHINDOK	2010 г.	GPS
GPM	2010 г.	GMI, DPR
GOES R	2012 г.	ABI, Геоэстацонарное зондирующее устройство
NPOESS	2013 г.	VIRS, CrIS, ATMS, OMPS, SEM, TSIS

ускорять использование спутниковых данных, полученных как оперативными, так и научно-исследовательскими спутниками, в системах мониторинга и прогнозирования погоды и климата. Улучшенная метеорологическая и климатическая прогностическая информация будет предоставляться с помощью систем распространения, используемых в настоящее время, а также с помощью новых технологий распространения данных, таких, как GEONetcast.

Большое число приборов, используемых в настоящее время, и приборов следующего поколения существенно повысят возможности для харак-

теристики состояния атмосферы и поверхности суши и океана. Многие из этих приборов перечислены в таблице, где также приводится название соответствующей спутниковой платформы и статус доступности данных или дата запуска прибора.

Непосредственное использование всех этих данных небольшими национальными метеорологическими службами, особенно в развивающихся странах, является значительной проблемой. Однако некоторые крупные национальные и международные организации имеют ресурсы для доступа к этим данным и их усвоения в современных сопряженных моделях

атмосфера-океан и моделях климата. Посредством механизмов, развиваемых ВМО (например, высокоприоритетное учебное мероприятие, которое объединяет метеорологов из более чем 120 стран, учебные семинары по спутниковым приложениям, проводимые в Азиатско-Тихоокеанском регионе), улучшенная продукция моделей, основанная на этих данных, становится доступной для более широкого метеорологического сообщества.

Для надлежащего использования разных наблюдений, получаемых с помощью этих космических платформ, необходимо приложить значительные усилия. Чтобы получить точное и непротиворечивое отображение состояния атмосферы и поверхности суши и океана, следует объединить разнородные типы данных. Например, сегодня в современный глобальный анализ включаются данные, получаемые с помощью приборов AIRS и IASI в диапазоне гиперспектрального инфракрасного излучения, данные об углах изгиба со спутников COSMIC, получаемые посредством использования спутникового затенения при сигналах GCOM, и данные, получаемые с помощью прибора WindSat в диапазоне поляриметрического микроволнового излучения.

Типичной для организаций, занимающихся усвоением данных, была работа, недавно сделанная в JCSDA. Она началась с создания и итеративного развития коллективной модели радиационного переноса, которая бесплатно доступна для всего сообщества ВМО. Доступность всего комплекса модели способствовала включению данных AIRS, а ее компоненты, касающиеся эмиссионной способности снега, льда и земной поверхности, позволили улучшить наблюдения в инфракрасном и микроволновом диапазонах, выполняемые на высоких широтах и земной поверхности. Перечень некоторых приборов, включенных в коллективную модель радиационного переноса (см. <http://www.jcsda.noaa.gov>) приводится во вставке на стр.191).

JCSDA подчеркнула значение своевременной подготовки для

Некоторые спутниковые приборы, используемые коллективной моделью радиационного переноса

AMSU A	NOAA 15 – 18, METOP
AMSU B	NOAA 15 – 18
HSB	AQUA
AIRS	AQUA
MODIS	AQUA, Terra
WindSat	Coriolis
AVHRR	NOAA 15 – 18, METOP
MHS	NOAA 18, METOP
MSU	NOAA 14
HIRS	NOAA 10 – 18, METOP
GOES 10 – 12	Устройство для получения изображений, зондирующее устройство, ABI
SSM/I	F 14 – 15
SSM/I/S	F 16
VISSR	GMS 5

использования данных, получаемых с усовершенствованных приборов, включая IASI на METOP, AMSU, HSB, SSMIS на DMSP, CHAMP и COSMIC. Эта работа потребовала использования современных методов усвоения данных, включая оптимальный выбор канала, пространственную выборку, калибровку, и методов усвоения продукции, полученной на основе выбранных данных для нерадиометрических датчиков или датчиков, для которых усвоение излучения еще мало применяется на практике.

Работа, предпринятая JCSDA, представляет собой значительный вклад в разработку Системы систем наблюдений за Землей (ГЕОСС), так как разработка методов усвоения данных, исследование воздействий данных, проведение экспериментов по моделированию систем наблюдения и исследования в области проектирования сетей являются ключевыми видами деятельности ГЕОСС.

Выгоды от космических наблюдений и усвоения данных и связанные с этим возможности

Влияние спутниковых данных на улучшение оперативных прогнозов отражено на рис.2, где приводится коэффициент корреляции аномальных значений (АС) для высоты 500 гПа, рассчитанный для пятидневного прогноза Национального центра по прогнозированию окружающей среды (НЦПОС) как функция времени. Корреляция проводится между наблюдаемыми и спрогнозированными отклонениями от климатологического поля высоты 500 гПа. Если не принимать во внимание внутригодовую изменчивость, то стабильное улучшение коэффициента корреляции аномальных значений очевидно, при этом в Южном полушарии коэффициент улучшается быстрее. Заметные улучшения в конце 1990-х гг. в значительной степени объясняются непосредственным усвоением излучения и появлением таких приборов, как AMSU. Конкретный пример того, как усвоение излучения прибором AMSU A влияет на успешность прогнозов, был продемонстрирован Оперативной системой глобального прогнозирования атмосферы ВМС США (NOGAPS), что представляет собой одно из наиболее важных достижений в работе NOGAPS за десятилетие. Усвоение данных об излучениях Системой вариационного

анализа атмосферы научно-исследовательской лаборатории ВМС США (NAVDAS) существенно улучшило прогнозы высоты геопотенциала, ветра и температуры для обоих полушарий во все прогностические сроки, сократило ошибку в прогнозах траектории тропических циклонов на 25 морских миль (рис.3 а) и привело к значительному сокращению грубых прогностических ошибок (рис. 3 б).

Значительное улучшение прогнозов от использования спутниковых данных также ясно проиллюстрировано на рис. 4, где показано, что при использовании спутниковых данных в Южном полушарии значительно повышается предсказуемость атмосферы. Диаграмма показывает, что включение спутниковых данных в оперативную базу данных НЦПОС удваивает продолжительность полезного прогноза (общепринято, что полезным прогнозом считается прогноз, у которого коэффициент корреляции аномальных значений равен как минимум 0,6). Социальные выгоды от подобного рода улучшений в области обслуживания прогнозами и предупреждениями и планирования и управления такими ресурсами, как вода, очень большие.

Несмотря на последние успехи в повышении успешности прогнозов, по-прежнему еще имеются возможности для существенных улучшений, в частности в области снижения частоты повторяемости превышающих нормальный уровень

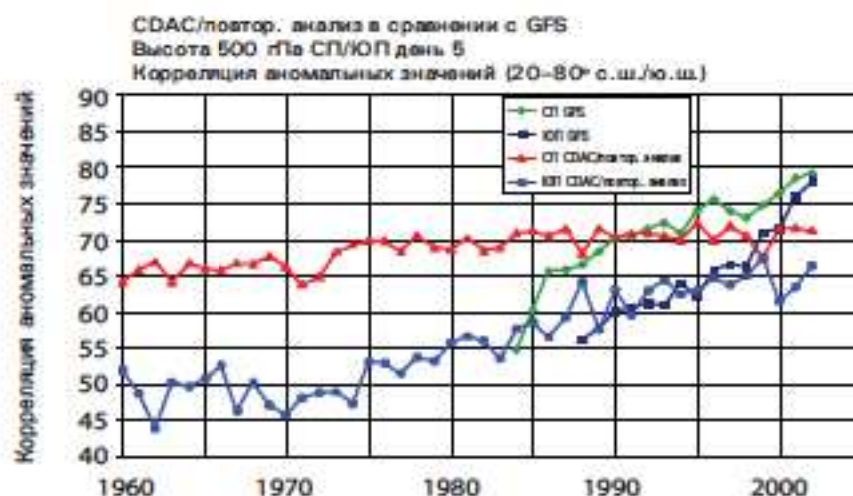


Рисунок 2 – Коэффициент корреляции аномальных значений (АС) для высоты 500 гПа, рассчитанный для пятидневного прогноза НЦПОС как функция времени. Красная и голубая (зеленая и черная) линии относятся к фиксированной (развивающейся) модели и системе усвоения, красная и зеленая (голубая и черная) линии относятся к Северному (Южному) полушарию.

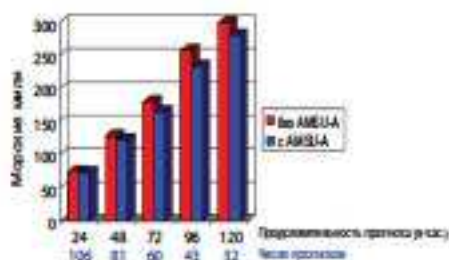


Рисунок 3 а – Ошибка в прогнозах траектории тропических циклонов с использованием данных AMSU A и без использования данных AMSU A в прогностической модели NRL NAVDAS

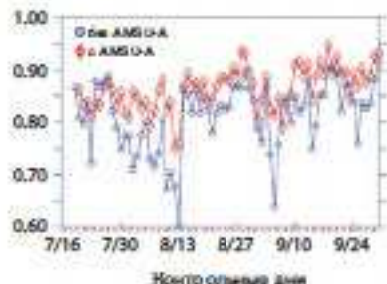


Рисунок 3 б – Коэффициент корреляции аномальных значений на высоте 500 гПа для NAVDAS с использованием данных AMSU A и без использования данных AMSU A за период 16 июля – 30 сентября 2003 г.

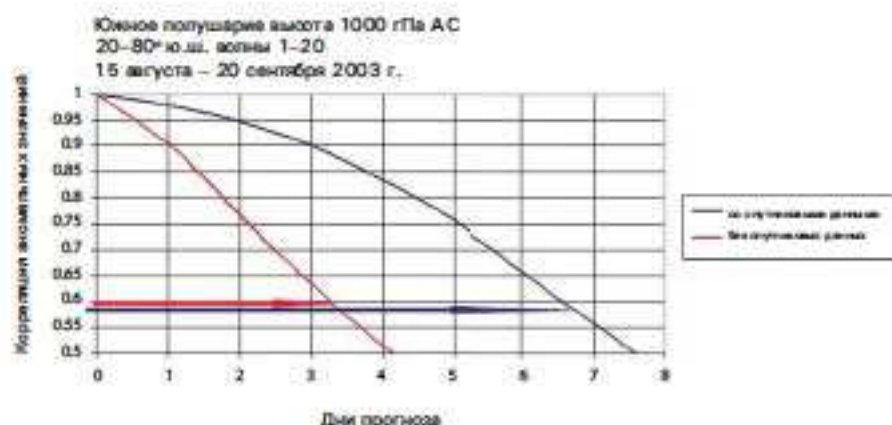


Рисунок 4 – Точность прогнозов для Южного полушария с использованием спутниковых данных (голубая линия) и без использования спутниковых данных (красная линия). Следует отметить, что при использовании спутниковых данных продолжительность полезного прогноза (т.е. прогноза с коэффициентом корреляции аномальных значений $> 0,6$) удваивается.

прогностических ошибок или «срывов», связанных со значительными ошибками в исходных полях модели для тех районов, где существующие системы наблюдений не обеспечивают достаточного охвата данными точных измерений температуры, влажности и ветра. Совершенно очевидно, что усвоение данных спутниковых наблюдений внесет ключевой вклад в этот процесс. Более того, улучшенный глобальный анализ, основанный на использовании наблюдений с высоким спектральным разрешением, позволит моделям увеличить продолжительность полезных прогнозов до 7–10 дней. В результате повышенное внимание использованию спутниковых данных будет уделяться специалистами по усвоению данных с связи с тем, что будут использоваться новые и дополнительные типы спутниковых данных и совершенствоваться методики усвоения данных для существующих и будущих систем наблюдения. Это комплексная задача, решение которой обеспечит значительный

уровень окупаемости средств, вложенных в развитие спутниковой сети наблюдений. В предстоящие годы будет осуществлен запуск оперативных приборов с такими же характеристиками, который сегодня имеет экспериментальный AIRS. Пространственное, спектральное и временное разрешение данных, собираемых с помощью этих приборов, будет намного лучше, чем соответствующее разрешение данных, собираемых приборами более ранних поколений. Использование новых приборов обеспечит новые возможности для специалистов по численному прогнозированию погоды и усвоению данных и поставит перед ними новые задачи.

Новые возможности появятся, например, в связи с беспрецедентным вертикальным разрешением, которое обеспечат эти приборы. Новые задачи будут поставлены в связи с объемами данных, которые обеспечат приборы, и в связи со многими научными вопросами, на которые

нужно будет дать ответ, чтобы оптимально использовать эти данные дистанционного зондирования.

Последние достижения в использовании современной технологии в JCSDA следующие: получение значительной пользы для Северного и Южного полушарий от прогнозов с использованием глобальной прогностической модели НЦПОС, включающих данные об излучении, собираемые прибором AIRS; получение пользы для глобальных прогнозов от использования данных о полярном вращении циркуляции атмосферы, собираемых прибором MODIS; положительный эффект от использования моделей радиационного переноса для моделирования эмиссионной способности льда в полярных регионах.

Выгоды от космических наблюдений – непосредственные применения – и связанные с этим возможности

Помимо существенной пользы для глобального сообщества от усвоения космических наблюдений в моделях окружающей среды, значительные выгоды можно получить от непосредственного применения спутниковых данных. Перечень таких применений приведен в таблице на стр.193.

Достижения в технологии дистанционного зондирования и методов выборки данных продолжают повышать качество этих применений, предоставляя возможности в области планирования и рационального использования окружающей среды, прогнозирования и выпуска предупреждений, реагирования на стихийные бедствия и смягчения их последствий.

Хорошим примером получения пользы от современной технологии служит использование прибора MODIS на спутниках NASA Terra и Aqua для предоставления карт лесных и кустарниковых пожаров. Возможность, основанная на сравнении излучений в коротковолновых и средневолновых инфракрасных областях спектра, позволяет руководителям, пожарным командам и сельским жителям пла-

Усовершенствованный прибор для зондирования в ИК-диапазоне (AIRS)

Последние результаты, полученные в ряде ключевых центров от применения данных AIRS, подчеркнули полезность этих данных для численного прогнозирования погоды. Факт значительного положительного влияния данных AIRS на глобальные прогнозы как в Северном, так и в Южном полушариях был зафиксирован в JCSDA, где впервые были использованы все спектры обзора AIRS. Влияние можно видеть на рис. 5 а и 5 б. Улучшение успешности прогноза на

отрезке в шесть дней эквивалентно возможности увеличения срока действия прогноза на несколько часов.

Это улучшение вполне существенно, если сравнить с темпами общего улучшения прогнозов в течение последнего десятилетия. Для расширения срока действия прогноза на несколько часов на отрезке пять или шесть дней в оперативных центрах погоды обычно требуется несколько лет.



Рисунок 5 а – Влияние данных AIRS на прогнозы Глобальной системы прогнозов для высоты 500 гПа (20° с.ш. – 80° с.ш.) (1–27 января 2004 г.); розовая (голубая) кривая показывает коэффициент корреляции аномальных значений с использованием (без использования) данных AIRS.

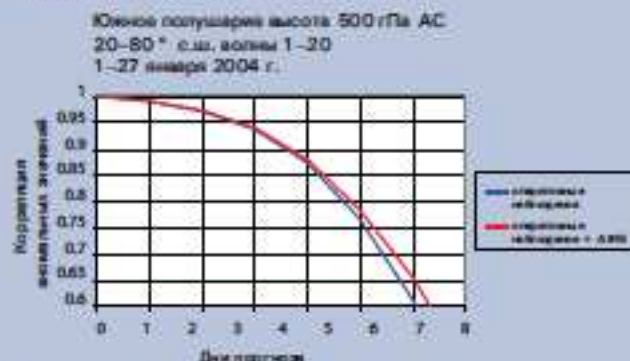


Рисунок 5 б – Влияние данных AIRS на прогнозы Глобальной системы прогнозов для высоты 500 гПа (20° ю.ш. – 80° ю.ш.) (1–27 января 2004 г.); розовая (голубая) кривая показывает коэффициент корреляции аномальных значений с использованием (без использования) данных AIRS.

нировать свою деятельность, обладая информацией о текущей и недавней пожарной активности. Одной из таких систем, основанных на использовании данных MODIS, является австралийская система Sentinel (www.sentinel.csiro.au/mapping/viewer.html), созданная в Австралии в 1999 г., которая предоставляет текущие и исторические снимки пожарной активности.

Система предоставляла бесценную информацию во время кустарниковых пожаров, которые уничтожили более миллиона гектаров леса в австралийском штате Виктория (декабрь 2006 г. – февраль 2007 г.); пожарные команды, руководители чрезвычайных служб и население, особенно в сельских районах, получили пользу от информации, получаемой с помощью

прибора MODIS. Пример выходной продукции системы Sentinel приведен на рис. 6, где показаны пожары (темные символы) в северной части Австралии 15 января 2007 г.

Следует также отметить, что передовая технология позволит манипулировать продукцией, полученной на основе как усвоения данных, так и непосредственных спутниковых наблюдений, и производить уменьшение ее масштаба. Она также позволит быстро распространять информацию посредством ИСВ и новых систем, таких, как GEONetcast, что значительно расширит предоставление метеорологической информации в отдаленные районы, используя доступные по цене наземные станции. Системы прямого считывания также продолжают предоставлять улучшенные и своевременные данные высокого разрешения многим странам, обеспечивая возможности для более качественного обслуживания и управления.

Несмотря на значительные недавние достижения в плане расширения пользы от космической технологии,

Перечень отдельных применений спутниковых данных

Анализ синоптического масштаба	Оценка снежного покрова
Мониторинг суровых явлений погоды (тропические циклоны, грозы и т.д.)	Определение и картографирование морского льда
Измерение температуры на верхней границе облачности/высоты облачности	Обнаружение вулканического пепла
Определение типа и количества облаков	Обнаружение лесных пожаров
Обнаружение тумана и низкой облачности	Оценка температуры поверхности моря (ТПМ)
Измерение времени рассеяния тумана	Мониторинг растительного покрова
Обнаружение мороза	Оценка солнечной радиации
Обнаружение пыльных облаков	Оценка альбедо поверхности
Обнаружение инверсий	Оценка температуры поверхности суши
Оценка дождевых осадков	Оценка влажности почвы
Мониторинг наводнений	Оценка зрелостей
Мониторинг и картографирование водных ресурсов	

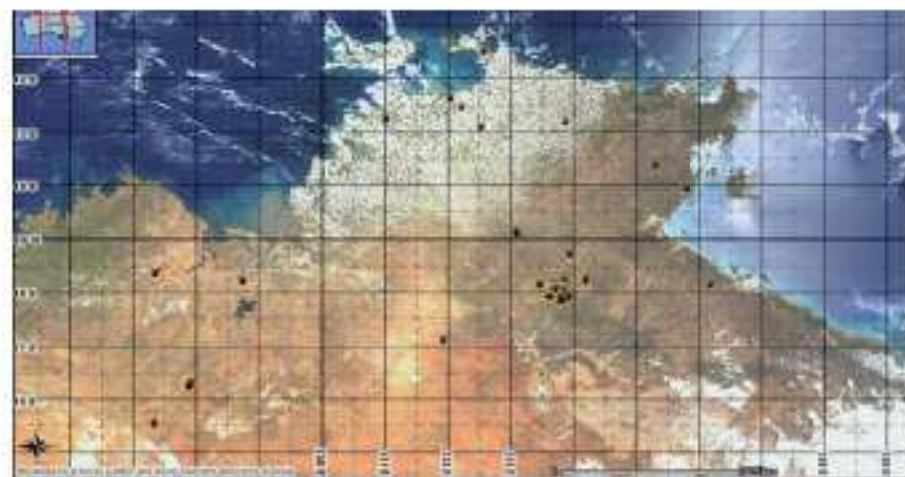


Рисунок 6 – Снимок северной части Австралии с указанием местоположения пожаров (темные символы) за предстоящие 12 часов, представленный системой Sentinel на основе данных MODIS. Система позволяет увеличивать снимки до уровня рабочих карт, на которых указываются дороги и здания.

получение полной отдачи от космических систем наблюдений потребует выполнения базовой работы в области радиационного переноса, заблаговременной подготовки современных оперативных приборов, более широкого использования данных об излучениях облачности и осадков, наблюдений за океаном и спутниковых данных об излучении над поверхностью суши. Эта работа выполняется в рамках международного сотрудничества при поддержке ВМО по таким направлениям, как Международная рабочая группа по ТОВС, Международный практический семинар по измерениям ветра, Международная группа по численному экспериментированию.

Дальнейшее развитие современных технологий

В то время как современные космические технологии будут предоставлять новые возможности, современные технологии в ряде других областей также принесут ощутимую пользу. Например, достижения в области радиолокационной технологии уже способствуют улучшению краткосрочных прогнозов суровых явлений погоды и будут продемонстрированы в 2008 г. на Олимпийских играх в Китае в рамках демонстрационного проекта Всемирной программы метеорологических исследований. В сочетании с современным численным прогнозированием погоды (например, с использованием четырехмерного вариационного усвоения данных) эта технология значительно повысит качество краткосрочных прогнозов дож-

девых осадков. Другим применением, получающим пользу от использования новых технологий, является обнаружение цунами и распространение предупреждений о цунами. В частности, размещение буев НУОА для глубоководной оценки и сообщений о цунами (ДАРТ), организация их связи с рядом систем предупреждения о чрезвычайных ситуациях значительно улучшат в будущем обеспечение готовности к цунами с получением глобальных выгод.

Что касается технологий связи, то мобильные телефоны продолжают обеспечивать предоставление все большего объема метеорологической и связанной с чрезвычайными ситуациями информации на основе местоположения абонента. Ожидается, что такая тенденция сохранится. Относительно низкая стоимость мобильных телефонов и их повсеместное распространение делают их пригодными для сообщения информации об окружающей среде в центральные зоны, а также для получения своевременных предупреждений и локализованных анализов и прогнозов.

Выводы

Использование современных технологий дает возможность для значительных улучшений в деле измерения и моделирования текущего и будущего состояния окружающей среды и передачи этой жизненно важной информации синоптикам, руководителям и специалистам по планированию. Ключевыми областями технологического прогресса, обус-

ловливающими крупные улучшения, являются использование спутниковых приборов, усвоение спутниковых данных, численное моделирование, вычислительные операции и связь.

В значительной степени полная отдача от инвестиций в эти области и от достижений в этих областях будет получена параллельно с развитием ключевых центров по усвоению данных. Эти центры обеспечат максимальную пользу от космических систем наблюдений. Многие страны, особенно развивающиеся, извлекут значительную пользу от доступа и использования полученных в результате работы этих центров улучшенных анализов и улучшенных возможностей для прогнозирования погоды, окружающей среды и климата. Локальные возможности в небольших центрах, созданные на основе работы ключевых центров, будут дополнены посредством использования информации и разработки программного обеспечения (например, коллективная модель радиационного переноса и прогностические модели) и рекомендаций. Такая работа в прошлом часто поддерживалась и спонсировалась по линии ВМО, которая, например, поддерживала деятельность Рабочей группы по ТОВС и Международного практического семинара по измерениям ветра. Это позволило пользователям во многих странах получить пользу от последних достижений в области космической технологии, связанных с зондированием атмосферы и использованием оценок ветра, полученных в помощью наблюдений из космоса.

Короче говоря, развивающиеся страны получают значительные выгоды от использования современных технологий. Часть этих выгод будет получена благодаря связи с центрами по усвоению данных, которые имеют возможности для ведения большой и комплексной базы данных об окружающей среде. Возможности и выгоды появятся в таких областях, как улучшенные прогнозы и предупреждения и улучшенные прогнозы в масштабах от сезонного до межгодового. В частности, будет усовершенствовано много непосредственных применений, таких, как мониторинг пожаров, водных ресурсов и наводнений и обнаружение цунами, что позволит улучшить управление и планирование.

Сокращения

AATSR	- усовершенствованный радиометр со сканированием в продольном относительно трассы направления	MERIS	- спектрометр для формирования изображений среднего разрешения
ABI	- усовершенствованное устройство для получения изображений	METOP	- метеорологический оперативный спутник с полярной орбитой
ADM	- программа изучения атмосферной динамики	MIPAS	- интерферометр Майкельсона для пассивного зондирования атмосферы
AIRS	- усовершенствованный прибор для зондирования в ИК-диапазоне	MIRAS	- микроволновый формирующий изображения радиометр с использованием апертурного синтеза
AMSR	- современный радиометр микроволнового сканирования	MISR	- спектрометрический формирующий изображения под разными углами
AMSU	- усовершенствованный микроволновый радиометр	MLS	- микроволновое зондирующее устройство с лимбом
ASCAT	- усовершенствованный скатерометр	MODIS	- спектрометрический для формирования изображений со средним разрешением
ASTER	- усовершенствованный космический термоэмиссионный и отражающий радиометр	MOPITT	- измерение загрязнения в тропосфере
ATMS	- усовершенствованный прибор для микроволнового зондирования	MVR	- микроволновый радиометр
ATSR	- радиометр, сканирующий вдоль трассы полета	NASA	- Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства
AVHRR	- усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения	NAVDAS	- система вариационного анализа атмосферы научно-исследовательской лаборатории ВМС США
CCD	- прибор с зарядовой связью	NCEP	- национальные центры по прогнозированию окружающей среды
CHAMP	- комплексный экспериментальный набор бортового оборудования	NOAA	- Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы
COSMIC	- группировка спутников для исследований в области метеорологии, ионосфер и климата	NPOESS	- Национальная система оперативных спутников с полярной орбитой для исследования окружающей среды
CrIS	- ИК-прибор для зондирования бокового обзора	NPP	- подготовительный проект NPOESS
DART	- глубоководная оценка и сообщения о цунами	NRL	- научно-исследовательская лаборатория ВМС США
DCS	- система сбора данных	OMPS	- комплект оборудования для профилирования и картографирования озона
DMSP	- программа Министерства обороны США по метеорологическим спутникам	POES	- полярно-орбитальный спутник для исследования окружающей среды
DPR	- двухчастотный радиолокатор для измерения осадков	SBIV	- ультрафиолетовый солнечный спектрометр обратного рассеяния
EOS	- система наблюдения за Землей (НАСА)	SCIAMACHY	- сканирующий абсорбционный спектрометр с формированием изображений для составления атмосферных карт
GERB	- прибор на борту геостационарного спутника для измерения радиационного баланса Земли	SEM	- сканирующий электронный микроскоп
GFO	- усовершенствованная модель GEOSAT	SMOS	- прибор для измерения влажности почвы и солености океана
GMI	- микроволновый прибор для программы по глобальному измерению осадков (GPM)	SSMIS	- устройство для получения изображений с помощью специального микроволнового датчика
GOES	- геостационарный оперативный спутник по исследованиям окружающей среды	TMI	- устройство для формирования изображений в микроволновом диапазоне для TRMM
GOME	- глобальный эксперимент по мониторингу озона	TOVS	- прибор ТАЙРОС для оперативного вертикального зондирования
GOMOS	- спектрометр со средней разрешающей способностью	TRMM	- проект по измерению осадков в тропиках
GPS	- глобальная система определения местоположения	TSIS	- передающая спутниковая Интернет-система
HIRS	- устройство с высокой разрешающей способностью для зондирования атмосферы в ИК-диапазоне	VHRR	- радиометр очень высокого разрешения
HSB	- зондирующее устройство для измерения влажности, выпущенное для Бразилии	VIRS	- сканирующее устройство видимого и ИК-диапазонов
IASI	- интерферометр для зондирования атмосферы в ИК-диапазоне	VISSR	- радиометр вращательного сканирования в видимом и ИК-диапазонах
JCSDA	- Объединенный центр по усвоению спутниковых данных		
LIS	- наземная информационная система		

В общем, потенциальные выгоды, которые развивающиеся страны могут получить от использования современной технологии, существенны. Их получению в значительной степени способствует международное сотрудничество, добрая воля и технологический прогресс во многих конкретных областях.

Однако успешная реализация новых возможностей зависит от инфраструктуры, подготовки кадров и эффективных программ, таких, как Программа ВМО для наименее развитых стран, осуществляемых во взаимодействии с другими научно-техническими программами ВМО.

Выражение признательности

Большая благодарность выражается Терри Адаму за помощь в подготовке этой статьи.

Тропические циклоны в условиях теплого климата

Леннарт Бенгтссон*

Введение

Тропические циклоны (ТЦ) являются наиболее разрушительным стихийным бедствием, часто приводя к гибели людей и причиняя серьезный материальный ущерб. Они связаны со штормовым нагоном в прибрежных районах океана, ветрами разрушительной силы и бурными паводками, вызванными обильными осадками. В США годовой ущерб составляет 5–10 млрд долларов США, однако, учитывая огромный ущерб в период активного действия ураганов в 2005 г., включая ураган *Катрина*, при ущербе в размере 85 млрд долларов США эта цифра, по-видимому, возрастет.

В Новом Орлеане и ближайших населенных пунктах, которые были частично разрушены ураганом *Катрина*, погибло около 1800 человек. Ситуация могла бы значительно ухудшиться без точных прогнозов погоды и систем предупреждения. Во время тропического циклона в 1970 г. в Бангладеш погибло свыше 300 тысяч человек – столько же, сколько при землетрясении на Суматре в декабре 2004 г. Повышение точности прогноза ТЦ является одним из величайших достижений международной метеорологии за последние 20 лет.

Тропические циклоны – это области низкого давления, которые зарождаются над тропической и субтропической зонами океана. Они характеризуются организованной конвекцией и хорошо развитой циклонической циркуляцией у поверхности.

Слабая циклоническая циркуляция может усилиться и превратиться в ТЦ. Трение в пограничном слое в таком начальном вихре вызывает спиралеобразное движение воздуха к центру циклона. Облака около центра циклона организуются в спиральные дождевые полосы и в конечном итоге в стену глаза ТЦ за счет сильного вращения вихря. По мере усиления ветра и понижения приземного давления теплый океан выделяет все больше и больше влаги. Воздух поднимается и охлаждается, при этом конденсируется водяной пар, высвобождая скрытое тепло. Нагревание приводит к дальнейшей интенсификации, что в свою очередь усиливает приземный ветер и испарение. Циклон будет продолжать усиливаться до тех пор, пока энергия, поступающая за счет испарения с поверхности, не уравновесится диссипацией трения. При этом развитый ТЦ преобразует тепловую энергию океана в механическую энергию ветра аналогично паровому двигателю или двигателю Карно (Emanuel, 1988).



Бенгтссон был награжден престижной премией ММО ВМО в 2006 г. Интервью с ним было опубликовано в бюллетене ВМО 53(3) (июль 2004 г.)

Наблюдения показывают (Schade, 2000), что эмпирические соотношения на основе концепции двигателя Карно служат мерой верхней границы интенсивности ТЦ, что можно определить по температуре поверхности моря (ТПМ) и состоянию атмосферы. Однако условия развития и усиления ТЦ мало изучены главным образом из-за отсутствия точных наблюдений в зонах их развития. Согласно эмпирическим данным (Goldenberg *et al.*, 2001) и модельным исследованиям, должны удовлетворяться следующие условия.

Во-первых, для развития ТЦ необходимо, чтобы ТПМ достигла $\sim 26^{\circ}\text{C}$ (Palmen, 1948) и выше, поскольку в океане должно поступать минимальное количество тепла. По данным Royer и др. (1988), это значение может уве-

* Профессор, Научный центр экологических систем, Реддингский университет Великобритании; почетный директор Института метеорологии Макса Планка, Гамбург, Германия.

личиться при более теплом климате, поскольку глубокая конвекция, обычно возникающая при температуре 26°С, также зависит от температуры верхней тропосферы.

Во-вторых, низкий вертикальный сдвиг ветра необходим, вероятно, потому, что ячейки конвективных облаков, обеспечивающие циклоны энергией, могут эффективно выполнять эту функцию лишь в том случае, если не нарушена их вертикальная структура.

В-третьих, активность циклона также зависит от крупномасштабной циркуляции. Примером этого может служить огромная разница в Атлантическом океане между чрезмерно активным 2005 г. и менее активным 2006 г. Очень слабая активность в 2006 г. не предполагалась: в обзоре Национального управления США по исследованию океанов и атмосферы (НУОА), выпущенном 22 мая 2006 г., вероятность сезона ураганов выше среднего значения составляет 80%, а ниже среднего – лишь 5%. Помимо прочих факторов, это могло быть обусловлено нарастанием явления Эль-Ниньо в восточной части Тихого океана во второй половине 2006 г.

Тропические циклоны стали более интенсивными?

Недавно проведен ряд эмпирических исследований, чтобы определить, увеличилась ли интенсивность ТЦ после повышения ТПМ. Согласно некоторым исследованиям, такое увеличение имеет место (Webster *et al.*, 2005; Scler and Huber, 2006). Однако эти результаты не окончательные, поскольку, по данным других исследований, интенсификации не происходит (Chen, 2006; Klotzbach, 2006; Landsea *et al.*, 2006). Существует две основных причины такого различия интерпретаций.

Во-первых, ТЦ претерпевают межгодовую изменчивость, включая изменчивость в масштабе

нескольких десятилетий. Поэтому требуются более длинные ряды надежных наблюдений, по сравнению с имеющимися в настоящее время. Во-вторых, системы наблюдения быстро изменяются, что свидетельствует о более точном наблюдении за интенсивностью ТЦ, чем было ранее. Повторная оценка спутниковых наблюдений (Kossin *et al.*, 2007) показывает отсутствие заметного глобального тренда, хотя, по данным повторной оценки, в Атлантике существует положительный тренд.

Что мы можем узнать при моделировании климата?

По мере развития численных моделей постепенно повышается их надежность в прогнозировании ТЦ на несколько дней вперед. Большой прогресс достигнут в прогнозировании движения циклонов, тогда как прогнозы их интенсивности и ее изменений пока еще недостаточно точны (DeMaria *et al.*, 2005). Однако современные суперкомпьютеры позволяют прогонять модели с очень высоким разрешением, что в сочетании с более точными спутниковыми наблюдениями дает возможность дальнейших усовершенствований. Более совершенные вычислительные возможности также позволяют изучать воздействие изменения климата на тропические циклоны.

За последние 10 лет проведено несколько исследований на моделях, которые показывают возможные изменения ТЦ в будущем. Большим преимуществом широкомасштабного моделирования является то, что мы имеем потенциальные средства для углубленного изучения. Придерживаются трех разных подходов.

В первом подходе используются выбранные предикторы развития ТЦ. К ним относятся ТПМ, завихрение в нижней тропосфере, вертикальный сдвиг ветра, статическая стабильность и относительная влажность. Такие оценки являются привлека-

тельными, так как их можно применить к интеграциям моделей при низком разрешении. Эти исследования обычно переоценивают роль ТПМ, и предпринимаются усилия заменить термодинамические предикторы, предложенные Греем (1979), на одну меру влажной статической устойчивости, которая рассчитана климатической моделью. Chauvin *et al.* (2006) недавно сообщил об успешности этого подхода.

Во втором подходе ТЦ идентифицируются как таковые в модели в соответствии с конкретными критериями отбора, такими, как теплое ядро и максимальная скорость ветра в нижней тропосфере и приземное давление в центральной области (Bengtsson *et al.*, 1995). Это прямой подход, но он требует достаточного модельного разрешения для воспроизведения реальных вихрей. Это стало выполнимо лишь недавно (Oouchi *et al.*, 2006; Bengtsson *et al.*, 2007 (b)), о чем будет сказано ниже.

В третьем подходе используются модели высокого разрешения для ограниченной территории, управляемые атмосферными граничными условиями крупномасштабной модели (Knutson and Tuleya, 2004). Этот метод эффективен, поскольку высокое разрешение может использоваться при ограниченных вычислительных ресурсах. Однако генезис циклонов нельзя реалистично воспроизвести, поэтому крупномасштабные граничные условия должны быть заданы глобальной моделью.

Второй подход является наиболее простым, однако предыдущие исследования осложнялись трудностями с прогоном глобальных моделей при достаточном разрешении, позволяющем воспроизвести более интенсивные характеристики ТЦ. Результаты предыдущего моделирования также не были убедительными: некоторые модели показали увеличение числа ТЦ, другие – уменьшение. Удивляет то, что уменьшение числа ТЦ при более теплом климате является наиболее распространенным резуль-

татом (Sugi *et al.*, 2002; Yoshimura *et al.*, 2006), хотя это не исключает наличия более интенсивных циклонов при более теплом климате (Oouchi *et al.*, 2006; Bengtsson *et al.*, 2007 (b)).

Моделирование тропических циклонов в условиях текущего климата

С помощью модели климата Гамбургского института метеорологии Макса Планка получены следующие результаты. Мы разделили это исследование на две части. В первой части мы сравниваем модельные результаты с наблюдениями и данными повторного анализа. Исследование ограничено Северным полушарием. Прогон модели осуществлялся в течение 30 лет с использованием данных ТПМ, наблюдаемых за период 1961–1990 гг. в соответствии с протоколом Проекта взаимного сравнения атмосферных моделей (АМИП) (Рабочая группа по численному экспериментированию, 1996 г.). ТЦ идентифицируются по трехмерной структуре вихря. Первоначальная идентификация и слежение проводятся по методо-

логии Hodges *et al.* (2003), которая также используется Bengtsson *et al.* (2006). ТЦ в Северном полушарии идентифицируются как максимальные значения в поле относительного вихря 850 гПа, превышающие $0,5 \times 10^{-5}$ /сек. Критерии, используемые для идентификации ТЦ в Северном полушарии, следующие:

- а) продолжительность существования – более двух суток (восемь временных шагов);
- б) циклогенез происходит в районе (0–20) с.ш. над сушей и (0–30) с.ш. над океаном;
- в) максимальная интенсивность относительного вихря на уровне 850 гПа должна превышать выбранное значение, принятое равным 6×10^{-5} /с;
- г) разница между вихрями на уровнях 850 и 250 гПа должна превышать выбранное значение, принятое равным 6×10^{-5} /с. Это предполагает наличие теплового ядра;
- д) критерии (в) и (г) должны быть действительны, по крайней мере, для четырех последовательных временных шагов.

Эти критерии сравнивались с траекториями за 2003–2005 гг., полученными путем оперативных анализов в Европейском центре среднесрочных

прогнозов погоды (ЕЦСПП), и, как обнаружено, они в целом соответствуют количеству наблюдаемых ТЦ (Bengtsson *et al.*, 2007a, табл. 1). На рис.1(а) показана траектория урагана Катрина, полученная с помощью оперативной модели ЕЦСПП с момента обнаружения урагана до момента затухания 20 дней спустя в виде внетропического циклона. Полная продолжительность существования на 12 суток превышает наилучшие данные о траекториях. С помощью программы обнаружения траекторий зародыш урагана Катрина был обнаружен на два дня раньше, чем он был идентифицирован как тропическая депрессия. На рис.1(б) показана вертикальная структура, включая быстрое углубление и уменьшение вихря с высотой. Для нахождения траектории вертикальная структура выполнена с грубым разрешением, соответствующим Т63. В конце траектории можно видеть превращение во внетропический циклон по мере того, как вихрь усиливается с высотой, указывая на наличие холодного ядра.

На рис.2(а) показаны примеры ТЦ с использованием модели и 40-летнего повторного анализа ЕЦСПП (ERA-40). Для ERA-40 выбран интенсивный ТЦ за период 12 сентября – 3 октября 1991 г. Траектория цик-

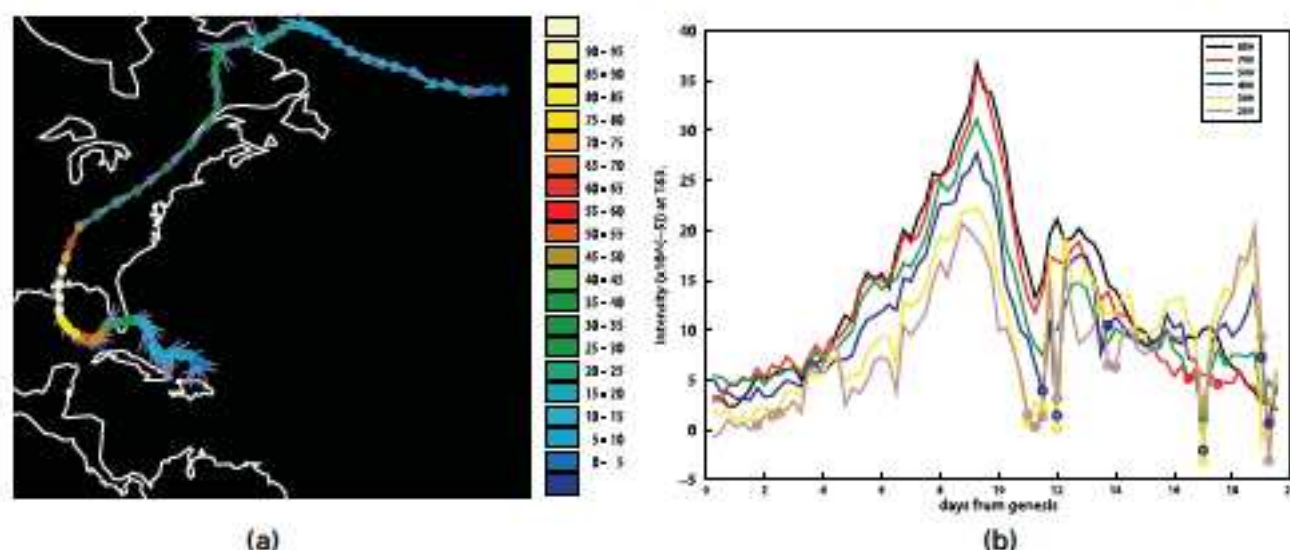


Рисунок 1 – (а) Траектория урагана Катрина, полученная на основе оперативных анализов ЕЦСПП, который был впервые обнаружен 8 августа 2005 г. в 20 ч 12 мин; цветные точки обозначают интенсивность Т159 (завихренность $\times 10^4$ /с) в каждой шестичасовой позиции; (б) вертикальная структура урагана Катрина Т63; белые кружки обозначают значения в центре Т42 на соответствующем уровне, что обусловлено невозможностью определить максимальное значение.

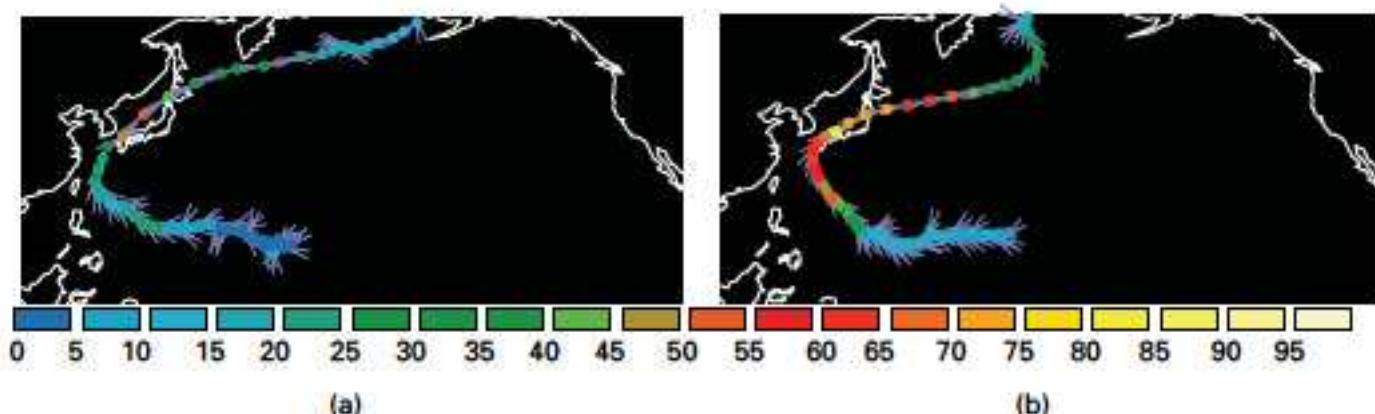


Рисунок 2 – Примеры похожих циклонов, полученных на основе ERA-40 и модели ECHAM5: (а) траектория сверхмощного тайфуна 21 в ERA-40, впервые обнаруженного в сентябре 1991 г. в 12 ч 18 мин (интенсивность – завихренность при $T159 \times 10^4 \text{ c}^2$) (б) траектория похожего циклона в модели ECHAM5, впервые обнаруженного в августе 1987 г. в 24 ч 06 мин (интенсивность – завихренность при $T159 \times 10^4 \text{ c}^2$).

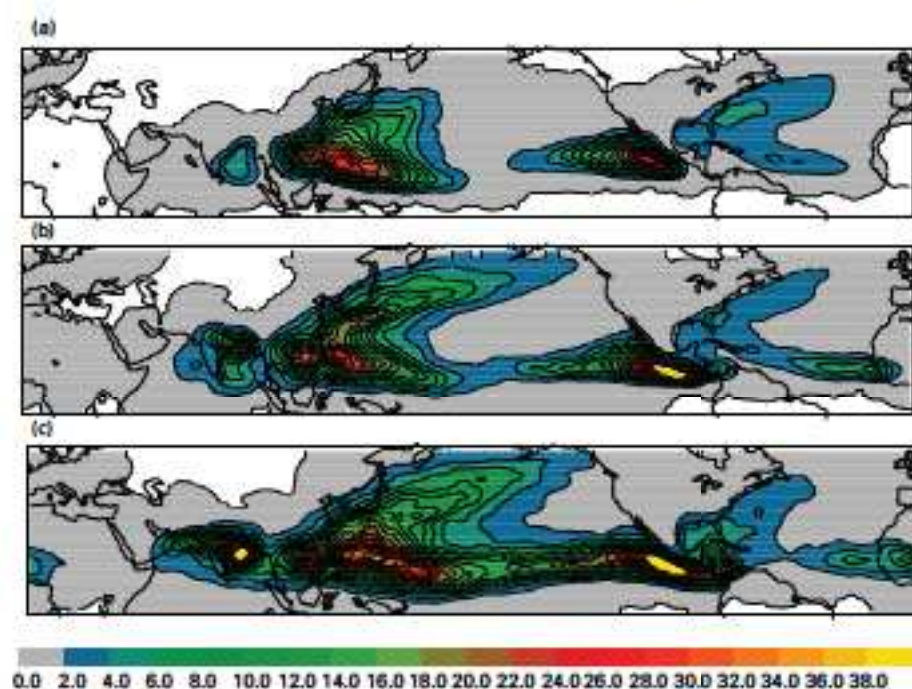


Рисунок 3 – Плотность траектории на плоскость поповерхности в год на единицу площади, где единица площади эквивалентна 5-градусной сферической шапке ($\sim 10^6 \text{ км}^2$): (а) наблюдения; (б) ERA-40; (в) ECHAM5.

лона хорошо согласуется со сверхмощным тайфуном 21, несмотря на большую разницу в интенсивности. При ERA-40 максимальная скорость ветра составляет 45 м/с, а максимальная скорость ветра при сверхмощном тайфуне 21 была 66 м/с. Кроме того, наблюдаемая максимальная скорость ветра не совпадала с ERA-40, но наблюдалась на несколько дней раньше.

Хотя наблюдается явное соответствие данных о количестве и распределении ТЦ, полученных с помощью ERA-40 и модели ECHAM5, невоз-

можно обнаружить соответствия данных об эволюции отдельного ТЦ, несмотря на то, что характеристики ТПМ (согласно протоколу АМИП) в ERA-40 и ECHAM5 одни и те же, поскольку атмосферная циркуляция лишь слабо ограничивается ТПМ.

Вместо этого мы выбрали типичный смоделированный ТЦ, который наблюдался в западной части Тихого океана в том же месяце, но в другом году. На рис.2(б) показан путь смоделированного циклона за период 24 августа – 14 сентября. В случае с ECHAM5 интенсивность обычно

выше, чем в ERA-40. По данным более детального исследования, эта разница является систематической. То же можно сказать и о вертикальном градиенте вихря, который больше в модели, связанной с более выраженным теплым ядром. Продолжительность жизни смоделированных циклонов также больше.

На рис.3 показано географическое распределение ТЦ для Северного полушария. Мы изобразили плотность траектории как число точек плотности в год на единицу площади (5-градусная сферическая шапка, эквивалентная примерно 10^6 км^2). Несмотря на то, что в ECHAM5 и ERA-40 больше ТЦ, по сравнению с наблюдаемыми циклонами (в ERA-40 примерно на 15%), тем не менее отмечена значительная схожесть характеристик плотности траектории. Наиболее прямое сравнение можно провести между ERA-40 и ECHAM5, поскольку траектории получены одним и тем же способом. Это свидетельствует об удивительно идентичном распределении, хотя ECHAM5 имеет более высокие значения плотности траектории в Тихом океане. По сравнению с наблюдениями ECHAM5 недооценивает очень интенсивные ТЦ во всех регионах, но в меньшей степени, чем ERA-40. Вполне вероятно, что систематическое уменьшение интенсивности обусловлено недостаточным горизонтальным разрешением. Как

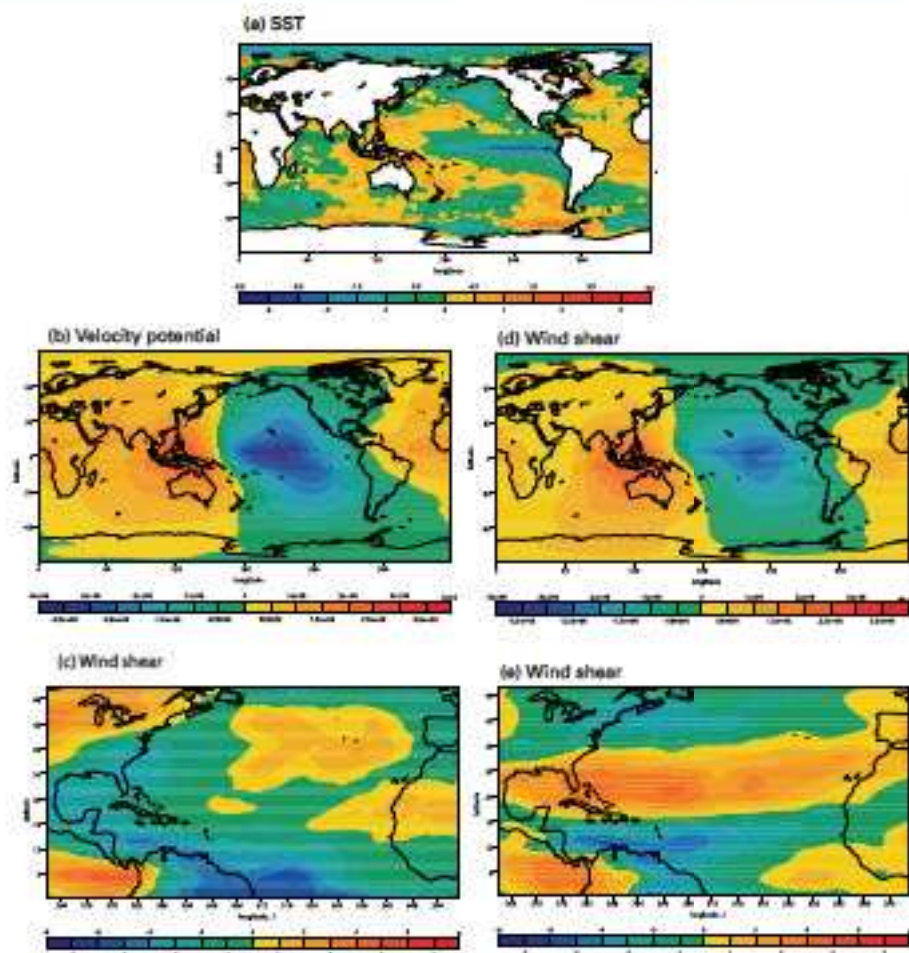


Рисунок 4 – Разница ТПМ в Атлантике между годами высокой и низкой активности (единицы – $^{\circ}\text{C}$), потенциал скорости на уровне 850 гПа (единицы – m^2/s) и вертикальный сдвиг ветра на уровне 250–850 гПа (единицы – m/s). 1988 и 1995 – годы высокой активности в Атлантике, в 1991 и 1997 – годы низкой активности: (а) ТПМ для Атлантики, высокий–низкий; (б) потенциал скорости для Атлантики, высокий–низкий; (в) вертикальный сдвиг ветра для Атлантики, высокий–низкий (ТПМ одинаковы только для ERA-40); (г) потенциал скорости для Атлантики, высокий–низкий; (д) вертикальный сдвиг ветра для Атлантики, высокий–низкий (ТПМ одинаковы в обоих случаях).

ECHAM5, так и ERA-40 используют спектральное разрешение преобразования T159, соответствующее шагу сетки примерно 80 км.

Особый интерес представляет исследование возможной причины довольно большой межгодовой изменчивости ТЦ, особенно региональной изменчивости. Она может быть значительной, поскольку, например, в Атлантике в 2006 г. отмечено лишь 9 ТЦ, а в 2005 г. – 31. В 2006 г. четыре из пяти именованных ураганов произошли над центральной Атлантикой на значительном расстоянии от прибрежной зоны. Мы исследовали то, каким образом ТЦ в модели и повторных анализах связаны с аномалиями ТПМ, крупномасштабным дивергентным

поток и вертикальным сдвигом ветра. Для Атлантики мы использовали разницу между годами высокой активности в ECHAM5 (1988 и 1996) и годами низкой активности (1991 и 1996). Количество обнаруженных ТЦ в активные годы на 50% превышало их количество в неактивные годы. На рис.4 показана разница в ТПМ, крупномасштабном дивергентном потоке и вертикальном сдвиге ветра. Мы также включили проанализированный потенциал скорости и сдвиг ветра из ERA-40. По данным ТПМ, очевидно, что высокая активность в Атлантике связана с низкими температурами в экваториальной части Тихого океана, или же отмечено уменьшение количества ТЦ в Атлантике в период Эль-Ниньо. Крупномасштабная динамическая

циркуляция имеет четкий рисунок с общим снижением над восточной частью Тихого океана и восходящими движениями над Атлантикой, западной частью Тихого океана и Индийским океаном. Характеристики дивергенции ERA-40 и ECHAM5, по существу, идентичны, что указывает на сильную связь с аномалиями ТПМ. Кроме того, отмечено общее уменьшение вертикального сдвига ветра в тропической Атлантике и Карибском море, что благоприятно сказывается на развитии ТЦ. Здесь модель отличается от ERA-40, поскольку наблюдаемая полоса более сильного сдвига ветра между 20 и 350 с.ш. не прогнозируется моделью. Вероятно, это связано с изменениями во внетропической зоне, где атмосферная циркуляция менее ограничена характеристиками ТПМ. Аналогичные результаты получены для Тихого океана, и дополнительную информацию читатель найдет в статье Bengtsson *et al.* (2007(a)).

Будущие изменения ТЦ

Сопряженная климатическая модель атмосферы и океана ECHAM5/MPI-OM Института метеорологии Макса Планка использовалась для воспроизведения изменений климата (Jungclauss *et al.*, 2006). С помощью модели производился предварительный расчет при атмосферном разрешении, представленном 63 спектральными моделями с треугольным усечением. В модели используются данные наблюдений парниковых газов и аэрозолей сульфатов за период с 1860 г. по настоящее время, и, соответственно, сценарий A1B Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Согласно этому сценарию, эмиссии углерода будут постоянно расти и в 2050 г. достигнут максимума (16 млрд тонн в год), что почти в два раза превышает уровень 2006 г., после чего они начнут медленно снижаться. Аэрозольный эффект достигнет пика в 2020 г. и в конце текущего столетия снизится лишь на 20% от нынешней

концентрации. Здесь сравниваются два периода, представляющие конец XX века (1980–2000 гг.) и конец XXI века (2080–2100 гг.). Более подробная информация содержится в статье Bengtsson *et al.* (2007(b)).

В тропической и субтропической зонах Северного полушария повышение ТПМ обычно превышает 2 °C, а в некоторых районах достигает 3 °C. Используя результаты экспериментов по изменению климата, мы предприняли так называемый эксперимент с временным интервалом (МГЭИК, 2001 г.), используя характеристики ТПМ, полученные интегрированием сопряженной модели. Пространственно-временное изменение этих характеристик ТПМ использовалось для получения глобальной версии ECHAM5 с высоким разрешением. В эксперименте, о котором здесь сообщается, используется 319 спектральных моделей, соответствующих размеру горизонтальной сетки около 40 км. Детальная оценка показыва-

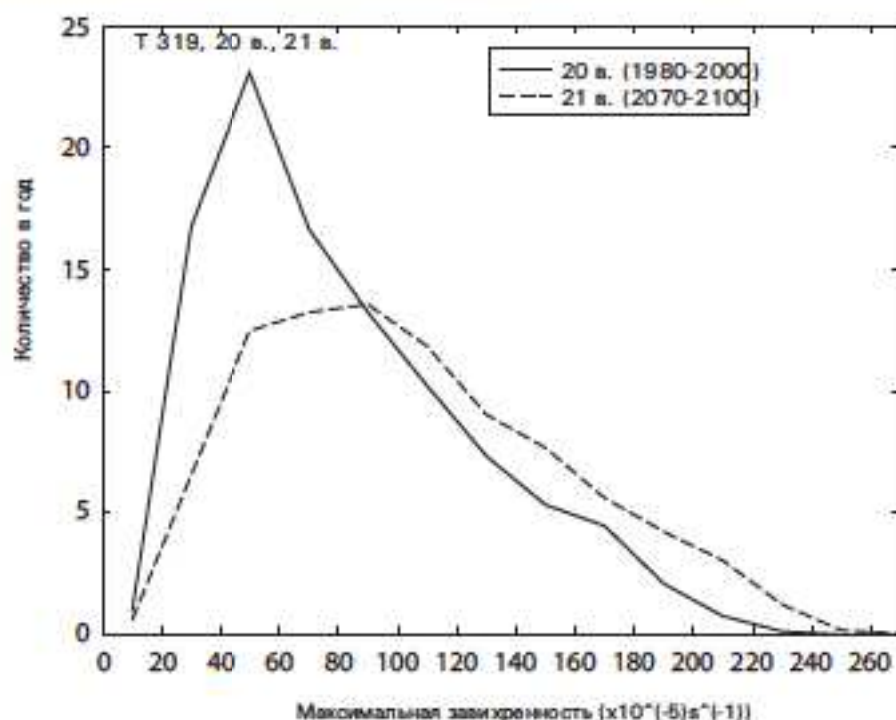


Рисунок 5 – Распределение максимальной интенсивности для ТЦ в Северном полушарии на основе относительной завихренности на уровне 850 гПа для Т319 в XX и XXI в.

ет, что научный взгляд на ТЦ стал более совершенным с увеличением разрешения. Используя расстояние

между центром ТЦ и областью максимальной скорости ветра, показано уменьшение в 2,3 раза при движении от Т63 к Т319 и увеличение максимальной скорости ветра у наиболее интенсивного циклона с 59 м/с до 81 м/с.

Два ключевых результата выделяются при сравнении результатов XX века с результатами XXI века. Во-первых, отмечено общее уменьшение количества ТЦ в XXI в. Это в какой-то мере алогичный результат, поскольку ожидается общее увеличение количества циклонов в связи с расширением областей высоких ТПМ. Однако отмечается общее ослабление крупномасштабной атмосферной циркуляции из-за быстрого увеличения количества водяного пара, как следует из уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Это увеличение достигает 26%. В то же время увеличение глобального гидрологического цикла (испарение и осадки) составляет лишь 6%. Это увеличивает время нахождения водяного пара в атмосфере более чем на 1,5 дня и связано с замедлением крупномасштабной тропической циркуляции. Другой способ понимания этого состоит в том, что

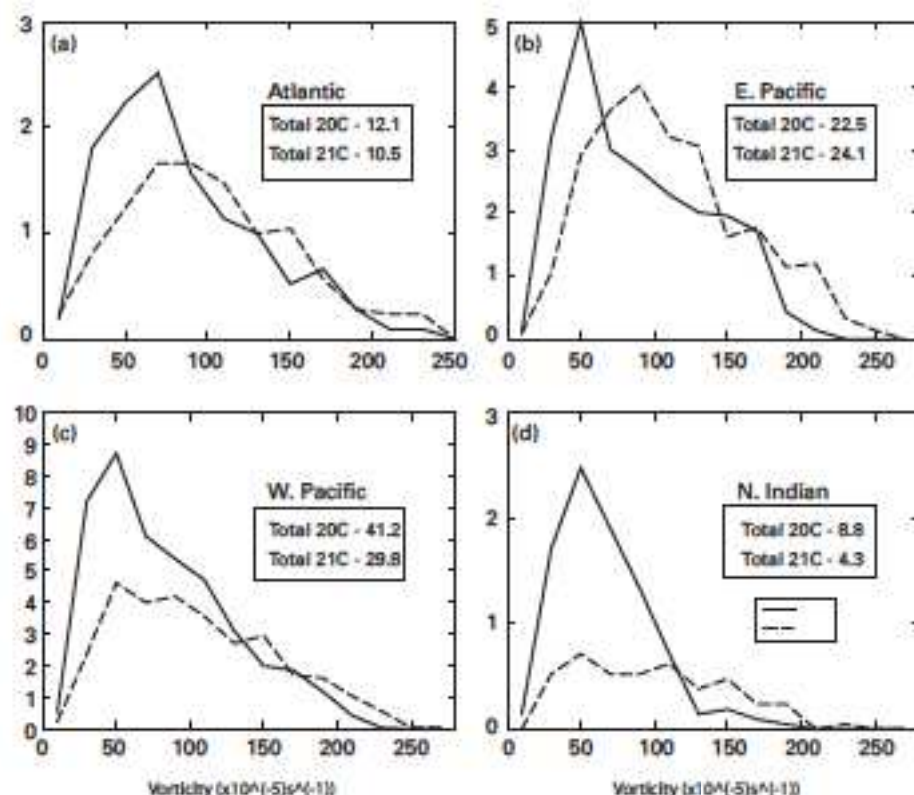


Рисунок 6 – Региональное распределение максимальной интенсивности Т319 на основе относительной завихренности на уровне 850 гПа для XX и XXI вв. для (а) Атлантики (б) восточной части Тихого океана (в) западной части Тихого океана и (г) северной части Индийского океана. Максимальная интенсивность относительного вихря – $2 \times 10^4 \text{ с}^{-1}$. Во внутренних рамках показано общее количество в год для каждого региона и, соответственно, для XX и XXI вв.



Ураган Эмили (июль 2005 г.) вид из космоса

перенос энергии из низких широт в высокие может слегка снизиться из-за более высокой плотности энергии вследствие огромного увеличения количества водяного пара. Мы утверждаем, что именно уменьшение интенсивности крупномасштабной конвергенции и дивергенции снижает количество начальных вихрей.

Во-вторых, отмечается интенсификация существующих циклонов, в частности, более мощных тропических циклонов. Это можно объяснить тем, что при благоприятных динамических условиях увеличение количества водяного пара способствует дополнительной интенсификации. Эта интенсификация не заметна при начальном низком разрешении, но требует высокого горизонтального разрешения для моделирования организации конвективных систем и конвергенции количества движения как такового. Поэтому результаты, полученные при низком разрешении, фактически являются обманчивыми. На рис.5 показано изменение ТЦ, соответственно, в XX и XXI вв. Отмечено уменьшение общего количества обнаруженных циклонов на 12%, причем при годовом увеличении ТЦ с 12 до 17 максимальная скорость ветра превышала 50 м/с. Общее максимальное значение увеличилось с 81 м/с в XX в. до 87 м/с в XXI в. Как видно на рис.6, эта тенденция прослеживается во всех районах существования ТЦ. Вызывает инте-

рес ее уменьшение в северной части Индийского океана, несмотря на сравнительно большое повышение ТПМ в этом районе (около 30 °C).

Заключение

Комплексные модели климата в настоящее время достигли такой стадии разработки, на которой становится возможным исследовать поведение ТЦ в условиях более теплого климата. Необходимым условием является моделирование текущего климата при разумной степени реализма. Мы показали, что это возможно в отношении пространственно-временной изменчивости ТЦ, продолжительности их существования и характерных траекторий. Результаты позволяют предположить, что самые современные модели общей циркуляции, которые в настоящее время используются в экспериментах по изменению климата, способны предсказывать типичные характеристики ТЦ, а также физические процессы их развития. Однако многое еще предстоит сделать, в частности, в области моделирования высокой интенсивности в центре циклона. Вероятно, это требует дальнейшего значительного усовершенствования, включая дальнейшее увеличение разрешения.

То, что большинство моделей в настоящее время предсказывают интенсификацию ТЦ в условиях более теплого климата, вероятно, является ожидаемым фактом, поскольку повышение количества скрытого тепла даст больше энергии циклонам. Уменьшение количества циклонов при более теплом климате, что в настоящее время предсказывается большинством моделей, менее очевидно. Мы полагаем, что основной причиной этого является замедление крупномасштабной тропической циркуляции. Это подтверждается увеличением времени существования водяного пара в атмосфере. Предполагается, что ослабление крупномасштабной циркуляции является причиной уменьшения количества начальных вихрей, необходимых для возникновения ТЦ. Если рассматривать атмосферную циркуляцию как средство распределения тепла и энергии между районами избытка и районами дефицита, скорость переноса может снизиться, поскольку большое количество водяного пара при более теплом климате является более эффективным переносчиком энергии.

Выражение признательности

Автор выражает признательность своему коллеге Кевину И. Ходжесу и коллегам из Германии и Японии.

Литература

- Benotsson, L., M. Botzet and M. Esch, 1995: Hurricane-type vortices in a general circulation model. *Tellus*, 47A, 175-196.
- Benotsson, L., K.I. Hodges and E. Roeckner, 2006: Storm Tracks and Climate Change. *J. of Climate*, 19, 3518-3543.
- Benotsson, L., K.I. Hodges and M. Esch, 2007: Hurricane type vortices in a high-resolution global model:

- Comparison with observations and Re-Analyses, *Tellus*, 59A (in press).
- BENGTSSON, L., K.I. HODGES, M. ESCH, N. KEENLYSIDE, L. KORNBLUEH, J.-L. LUO and T. YAMAGATA, 2007: How tropical cyclones may change in a warmer climate, *Tellus* (in press).
- CHAN, J.C.L., 2006: Comments on "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment", *Science*, 311, 1713b.
- CHAUVIN, F., J.-F. ROYER and M. DEQUE, 2006: Response of hurricane-type vortices to global warming as simulated by ARPEGE-Climat at high resolution, *Climate Dynamics*, 27, 377–399.
- DeMARIA, M., M. MAINELLI, L.K. SHAY, J.A. KNAFF and J. KAPLAN, 2005: Further Improvements to the Statistical Hurricane Intensity Prediction Scheme (SHIPS), *Weather and Forecasting*, 20, 531–543.
- EMANUEL, K.A., 1988: The maximum intensity of hurricanes, *J. Atmos. Sci.*, 45, 1143–1155.
- GRAY, W.M., 1979: "Hurricanes: their formation, structure and likely role in the tropical circulation" in *Meteorology Over Tropical Oceans*. D.B. SHAW (Ed.), Roy. Meteor. Soc., James Glaisher House, Grenville Place, Bracknell, Berkshire, RG12 1BX, 155–218.
- GOLDENBERG, S.B., C.W. LANDSEA, A.M. MESTA-NUNES and W.M. GRAY, 2001: The recent increase in Atlantic hurricane activity: causes and implications, *Science*, 293, 474–479.
- HODGES, K.I., B.J. HOSKINS, J. BOYLE and C. THORNCROFT, 2003: A comparison of recent reanalysis datasets using objective feature tracking: storm tracks and tropical easterly waves, *Mon. Weather Rev.*, V131, 2012–2037.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001: *Climate Change 2001: The Scientific Basis*, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC. J.T. HOUGHTON, Y. DING, D.J. GRIGGS, M. NOGUE, P.J. VANDER LINDEN, X. DAI, K. MASKELL and C.A. JOHNSON (Eds), Cambridge University Press, 881 pp.
- JUNGCLAUS, H., N. KEENLYSIDE, M. BOTZET, H. HAAS, J.-J. LUO, M. LATIF, J. MAROTZKE, U. MIKOLAJEWICZ and E. ROECKNER, 2006: Ocean circulation and tropical variability in the coupled model ECHAM5/MPI-OM, *J. of Climate*, 19, 3952–3972.
- KNUTSON, T.K. and R.E. TULEYA, 2004: Impact of CO₂-induced warming on simulated hurricane intensity and precipitation: sensitivity to the choice of climate model and convective parameterization, *J. Climate*, 17, 3477–3495.
- KLOTZBACH, P.J., 2006: Trends in global tropical cyclone activity over the past twenty years (1986–2005), *Geophys. Res. Lett.*, 33, L10805, doi:10.1029/2006GL025881.
- LANDSEA, C.W., B.A. HARPER, K. HOARAU and J.A. KNAFF, 2006: Can we detect trends in extreme tropical cyclones? *Science*, 313, 452–454.
- OUCHI, K., J. YOSHIMURA, H. YOSHIMURA, R. MIZUTA, S. KUSUNOKI and A. NODA, 2006: Tropical cyclone climatology in a global-warming climate as simulated in a 20 km-mesh global atmospheric model: frequency and wind intensity analysis, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 84, 259–276.
- PALMÉN, E.H., 1948: On the formation and structure of tropical cyclones, *Geophysica*, 3, 26–38.
- ROYER, J.-F., F. CHAUVIN, B. TIMBAL, P. ARASPIN, and D. GRIMAL, 1998: A GCM study of impact of greenhouse gas increase on the frequency of occurrence of tropical cyclones, *Clim. Dyn.*, 38, 307–343.
- SCHADE, L.R., 2000: Tropical cyclone intensity and sea-surface temperature, *J. Atm. Sciences*, 57, 3122–3130.
- SRIVER, R.L. and HUBER, M., 2006: Low frequency variability in globally integrated tropical cyclone power dissipation, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L11705 doi:10.1029/2006GL026187.
- SUGI, M., A. NODA, and N. SATO, 2002: Influence of the global warming on tropical cyclone climatology: an experiment with the JMA global model, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 80, 249–272.
- WEBSTER, P.J., G. J. HOLLAND, J. A. CURRY and H.R. CHANG, 2005: Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment, *Science*, 309, 1844–1846.
- WGNE, 1996: AMIP II guidelines. Atmospheric Model Intercomparison Project Newsletter, No. 8, AMIP Project Office, Livermore, CA, 24 pp. [Available from AMIP Project Office, PCMDI, L-284, LLNL, P.O. Box 808, Livermore, CA 94550].
- YOSHIMURA, J., S. MASATO and A. NODA, 2006: Influence of greenhouse warming on tropical cyclone frequency, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 84, 2, 405–428.

Совместные исследования погоды и климата

Митчелл У. Монкрифф¹, Мелвин А. Шапиро², Джулия М. Слинго³ и Франко Молтени⁴

Введение

Значительные препятствия для развития диагностики и прогнозирования погоды и климата с заблаговременностью от нескольких суток до нескольких лет частично связаны с пробелами в знаниях и ограниченными возможностями современных операционных и исследовательских систем численных прогнозов в представлении конвекции осадков и ее мультимасштабной организации, особенно в тропиках. В этом отношении усовершенствования в области параметризации конвективных процессов отстают от совершенствования знаний, полученных при изучении организации

конвекции. Поскольку организация конвекции не представлена в современных процессах параметризации, ее крупномасштабное влияние еще предстоит должным образом оценить. Вот примеры тропических явлений, в которых мультимасштабная организация конвекции является ключевым процессом:

- Колебание Маддена-Джулиана (МЖО; Madden and Julian, 1972; рис.1) и другие типы конвективно-сопряженных возмущений, включая волны Кельвина и гравитационные волны Россби;
- Опасные метеорологические явления, такие как тропические циклоны;

- Волновые возмущения, вызванные пассатами, во внутритропической зоне конвергенции (ВЗК).

Все эти примеры объединяет многообразие взаимодействующих масштабов, связанных с системами осаднения и сопутствующим трехмерным переносом массы, количества движения и энергии. Повсеместность организованных явлений подчеркивает необходимость представления динамической когерентности, интенсивной эволюции и зависящего от режима переноса в глобальных моделях, поскольку эти аспекты не охвачены современной параметризацией.

Эффекты фазовых изменений воды в организованных конвективных системах проявляются в различных временных масштабах: от конвективного оборота и суточных временных масштабов (от нескольких часов до одних суток) до временного масштаба мезоконвективной организации (~ несколько дней) и до времени нахождения воды в атмосфере (~ две недели). Таким образом, поведение и эффект фазовых изменений воды и их связь с конвективной организацией представляют собой задачу фундаментальных исследований, которая оказывает влияние на погоду и долгосрочные климатические процессы посредством воздействия влажности и облачности на взаимодействие облачности и радиации.

Хотя МЖО не является единственным проявлением тропической мультимасштабной конвективной организации, оно представляет

Исследования погоды и климата в ВМО

Эксперимент по изучению систем наблюдений и вопросов предсказуемости (ТОРПЭКС) является частью Всемирной программы метеорологических исследований ВМО (ВПМИ). Он был утвержден на 14-м Всемирном метеорологическом конгрессе (2003 г.) в качестве 10-летней международной программы глобальных атмосферных исследований и развития под эгидой Комиссии по атмосферным наукам ВМО (КАН). Цель ТОРПЭКС состоит в том, чтобы обеспечить повышение точности прогнозов опасной погоды с заблаговременностью от одного дня до двух недель на благо общества, экономики и окружающей среды.

Всемирная программа исследований климата совместно спонсируется ВМО, Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО и Международным советом по науке. ВПИК выявляет пробелы в знаниях, расставляет приоритеты в отношении потребностей и на высоком уровне исследует изменчивость и изменение климата для удовлетворения потребностей конечных пользователей и стратегических нужд.

¹ Национальный центр атмосферных исследований, Боулдер, Колорадо, США

² НУОА/Отдел метеорологии и качества атмосферы, Боулдер, Колорадо, США

³ Редингский университет, Рединг, Великобритания

⁴ Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП), Рединг, Великобритания

собой важный тип колебаний изменчивости атмосферы, которые отражаются на погоде и климате (Shapiro and Thorpe 2004; THORPEX/ICSC 2005). МЖО доминирует над тропической изменчивостью в субсезонных временных масштабах. Оно оказывает глобальное влияние через тропические и внетропические взаимодействия и непосредственно связано с перерывами в азиатских, австралийских и африканских муссонах. Все больше признается то, что МЖО оказывает влияние на опасные метеорологические явления и изменчивость климата в масштабах от сезонного до межгодового. И все же адекватные знания процессов, способствующих инициации и поддержанию МЖО, их реалистичное воспроизведение и прогнозирование остаются основными научными задачами для сообщества метеорологов и климатологов.

Наблюдения, параметризованное и явное представление конвекции, теоретические и идеализированные модели

Тропическая конвекция осадков организована в широком диапазоне пространственно-временных масштабов, в частности в пределах четырех основных категорий мультимасштабной организации, а именно:

- Дождевые облака (~1–10 км, час);
- Группы мезоконвективных облаков (~100–500 км, сутки);
- Огромные группы облаков синоптического масштаба (~1000–3000 км, неделя);
- Огибающая граница области МЖО (~10 000 км, от нескольких недель до нескольких месяцев).

Очень важно выяснить, как взаимодействуют системы более мелких масштабов, чтобы сформировать самоусиливающиеся организованные системы более крупного масштаба, например МЖО и муссоны. Признан тот факт, что тропическая синоптическая и мезоконвективная деятельность часто сопряжена с меридионально канализированными



Рисунок 1 – Мультимасштабная конвективная организация и колебание Маддена-Джуйяна (МЖО): МЖО над Индийским океаном 2 мая 2002 г. (слева) спустя неделю МЖО переместилось на восток и Индонезии, вызвав тропические циклоны (справа). Мультимасштабная организация конвекции четко видна в пределах МЖО. Циклоны-близнецы показывают, что опасные метеорологические явления непосредственно связаны с крупномасштабной конвективной организацией и экваториальными волнами.

модами изменчивости атмосферы, идеализированными как гравитационные волны Россби и волны Кельвина. Были подняты вопросы, касающиеся следующих аспектов:

- Как конвективная деятельность регулируется типами волн и наоборот;
- Обратная связь между процессами, охватывающими масштабы от конвективного и синоптического до планетарного;
- Термодинамические процессы и перенос количества движения как высококачественный эффект мезоконвективной организации;
- Эффекты внетропических возмущений, распространяющихся в экваториальные зоны возникновения МЖО, например нагон холодных штормовых волн, возникших в Сибири, и распространение волн Россби из внетропической зоны в тропическую (Kiladis, 1998).

Наблюдения

Полевые операции подтверждают наличие региональных и мезомасштабных структур и связанных с ними физических процессов, например сопряженные процессы в пограничном слое атмосфера – океан. Недавно были проведены две региональные операции, имеющие непосредственное отношение к возникновению МЖО в западной части Индийского океана, а именно:

- Эксперимент VASCO-CIRENE, координацию которого осуществ-

ляли судовая система CIRENE и система наблюдения VASCO (аэроклиперы и выдерживающие высокое давление шары-зонды, запускаемые с Сейшельских островов). Цель состояла в измерении влияния физических процессов (таких как образование теплого слоя, откатка Экмана, охлаждение подповерхностного слоя за счет вертикального перемешивания и поверхностных потоков) на пертурбацию температуры поверхности моря (ТПМ) от суточного до субсезонного временного масштаба с тем, чтобы дать количественную оценку механизмам воздействия на субсезонную изменчивость ТПМ и обратной связи колебаний ТПМ с атмосферой (<http://www.lmd.ens.fr/vascocirene/>);

- В ходе рейса MIRAI в Индийском океане для изучения зарождения МЖО (MISMO) были исследованы характеристики пограничного слоя атмосфера–океан в восточной и центральной частях Индийского океана, при этом особое внимание уделялось вертикальной структуре атмосферы, например водяному пару, режиму облачности, конвергенции влаги, взаимодействию атмосферы и океана, включая суточную изменчивость и реакцию океана на возникновение МЖО (http://www.jamstec.go.jp/lorgc/mismo/docs/MISMOplanE_6-1.pdf). Возможности будущих операций в Индийском океане с использованием предложенных усовершен-

твований долгосрочных измерений кратко изложены в публикации *CLIVAR Exchanges* (2006).

Тот факт, что МЖО охватывает большой диапазон пространственно-временных масштабов – от конвективного до планетарного – означает, что традиционные региональные операции, по существу, теперь не достаточны для полного обоснования и/или прогноза пределов МЖО. Необходимо привлечь все глобальные системы наблюдения и прогнозирования наряду с традиционными глобальными операциями типа вышеописанных. Это требование легло в основу рекомендации Международного семинара ТОРПЭКС-ВПИК, упомянутого ниже, в частности: «создать скоординированную в международном масштабе, виртуальную лабораторию вычислений и наблюдений». Эта концепция реализовалась в инициативе ТОРПЭКС-ВПИК «Год тропической конвекции (ГТК)». Она кратко изложена в работе Waliser and Moncrieff (2007). Предварительную подробную информацию об этой концепции можно найти на сайте http://hydro.jpl.nasa.gov/imp/WCRP_THORPEX.YOTC.pdf.

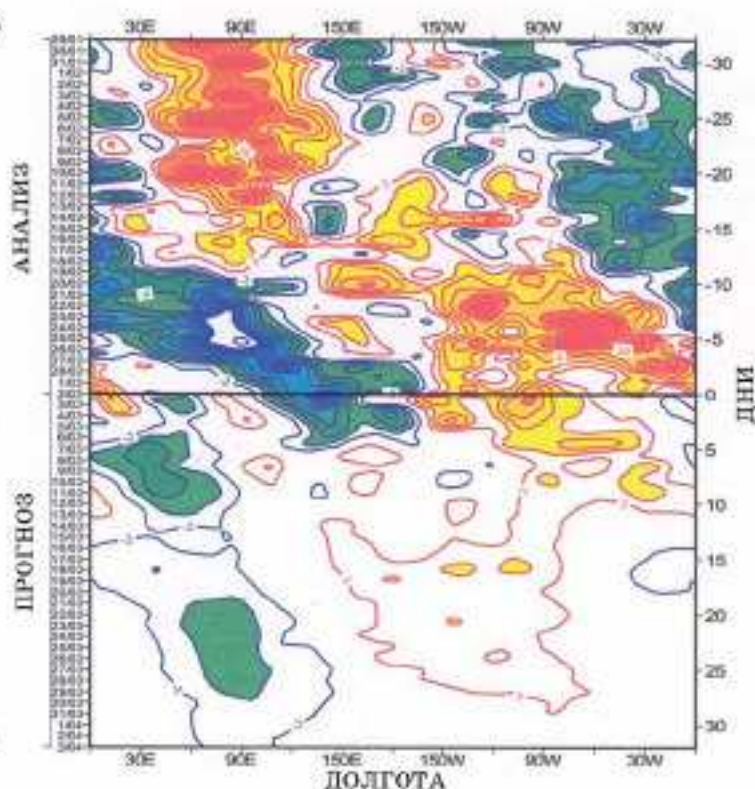
Параметризованное и явное представление конвекции

В течение многих лет недостаток систем прогнозирования погоды и климата состоит в неадекватном представлении физики в масштабе частичной сетки, и МЖО не является исключением. На рис. 2 показан пример разрушения МЖО от ярко выраженной системы в анализе до исчезновения в прогнозе, которое происходит примерно за 5 дней. Полагают, что это обусловлено недостатками параметризации конвекции, хотя убедительного доказательства этой гипотезы нет. С такими же трудностями сталкиваются при использовании моделей aqua-planet. На рис. 3 показано минимальное соответствие конвективной организации, воспроизведенной климатическими моделями aqua-planet с разной конвективной параметризацией. Воспроизведенные системы распространяются на восток, другие – на запад и, что вполне

Явл. 29/06

Фев. 3/06

Март 4/06



Рисунг 2 – МЖО в системе прогнозов ЕЦСПП в связи с налением, наблюдавшимся в феврале 2006г. Анализ четко показывает распространяющееся на восток МЖО как потенциал скоростей на уровне 200 гПа, однако спустя примерно 5 дней сигнал исчезает в прогнозе от 3 февраля (рисунг любезно предоставлен Адрианом Томлинсоном, ЕЦСПП).

вероятно, ни одна из них на самом деле не является МЖО. Более того, несоизмеримые пространственные масштабы воспроизведенной конвективной организации показывают, что воспроизведение не обеспечивает выбор правильного масштаба.

Современные компьютеры позволяют моделям с разрешением порядка облачных систем (МРОС; в настоящее время это негидростатические модели, работающие с шагом сетки порядка 1 км, которые первоначально предназначались для исследования и идеализации процессов) иметь постепенно расширяющиеся вычислительные домены и прогоняться в течение более длинных интервалов времени. При шаге сетки несколько километров МРОС могут явным образом представлять мезомасштабную циркуляцию, но не могут точно представить конвекцию дождевых облаков. Другими словами, МРОС не способны полностью охватить пространственную иерархию, указанную в первом абзаце раздела «Наблюдения, параметризованное и явное представление конвекции, теоретические и идеализированные

модели», в частности первую из четырех основных категорий конвективной организации. Эффекты такого усечения не полностью известны и представляют собой важную область исследования.

Современный уровень развития представлен глобальной МРОС, например Tomita (2005). МРОС применяются вместо современной конвективной параметризации при использовании подхода, который называется параметризацией конвекции разрешения облачных систем или суперпараметризацией, которая первоначально была разработана в модели aqua-planet (Grabowski, 2001) и недавно использовалась в полных климатических моделях (например, Khairoutdinov *et al.*, 2005). Интересно отметить, что МЖО в суперпараметризованных моделях слишком интенсивно и устойчиво, в отличие от МЖО в традиционных параметризованных моделях. Такое поведение влечет за собой новые вопросы, которые, возможно, лучше поддаются решению, чем вопросы, связанные с современной параметризацией.

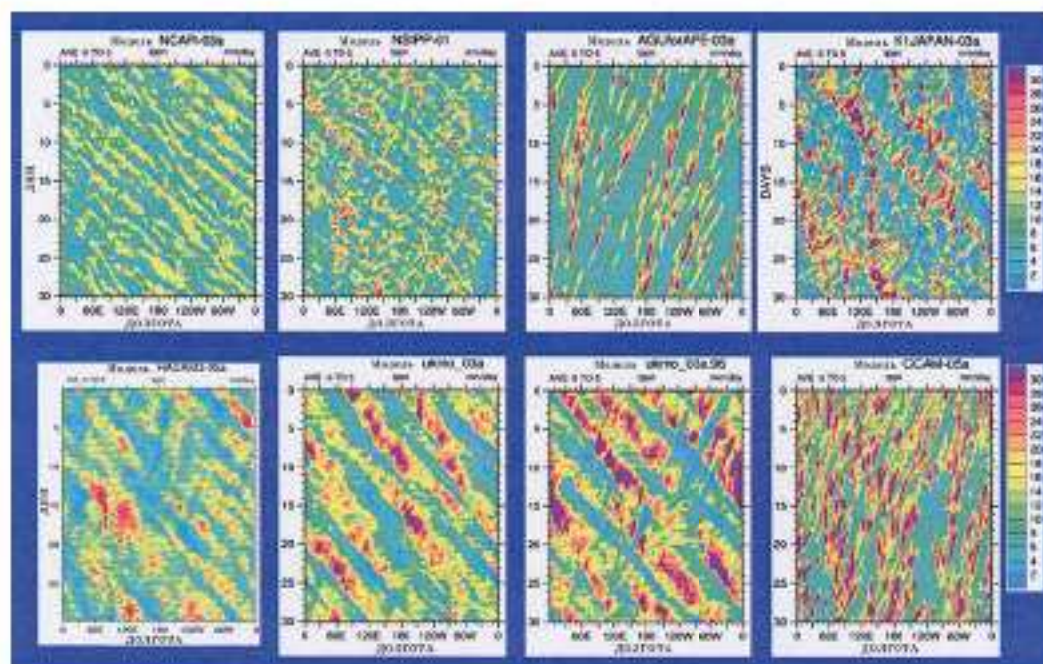


Рисунок 3 – Крупномасштабная организация тропической конвекции (осадки), которая наблюдается в некоторых климатических моделях, участвующих в проекте взаимного сравнения моделей aquaplanet (<http://www-pcmdi.llnl.gov/projects/amp/are/>) (любезно предоставлено Майном Бэннберном, Реддингский университет, и Дейвом Уильямсом, НКФР)

Теоретические и идеализированные модели

Маловероятно, что проблему параметризации можно решить только с помощью воспроизведения более высокого разрешения. Идеализированные динамические модели дают количественное представление о важных вопросах, таких как перенос энергии, связанный с мезоконвективной организацией и механизмами, действующими в системах, воспроизводимых численными методами. Например, нелинейная механистическая модель Монкрифа (2004), в которой мезоконвективная организация соединяется с динамикой водоворота Россби, в количественной форме определяет свойства масштабированного переноса сверхмощного вращения систем типа МЖО, полученных с помощью сверхпараметризованного воспроизведения Градовски (Gradowski, 2001). Квазилинейная мультимасштабная модель Бьелло (Biello *et al.*, 2006), основанная на теории асимптотической пертурбации Majda and Klein (2003) и представляющая три категории нагревания (глубокая конвекция, слоистые облака и облака вертикального развития (Johnson *et al.*, 1999)), показывает, что системы типа МЖО могут генерироваться с помощью организованного потока количества движения и нагревания. На рис. 4 показаны характерные признаки МЖО в этой модели, а именно:

- Мезосиноптические вихри с уклоном к западу;
- Вертикально и горизонтально сопряженные циклонические и антициклонические водовороты;
- Порыв западного ветра в нижней тропосфере.

Другой идеализированный подход к количественному определению крупномасштабной конвективной организации включает модели с динамически активной тропосферой, пассивным планетарным пограничным слоем и аналогичной параметризацией глубокой конвекции, теплообменом у поверхности, радиационным охлаждением и грубым вертикальным разрешением, т.е. скорости первой и второй бароклинной моды пропорциональны соответственно $\sin \pi z$ и $\sin 2\pi z$. Мультимасштабная конвективная организация имеет место при наличии первой бароклинной моды, но не когерентности типа МЖО (Yano *et al.*, 1995). Более реалистичные системы типа МЖО наблюдаются, когда представлена вторая бароклинная мода (Khouider and Majda, 2006).

Взаимодействие МЖО

МЖО и ЭНСО

Явление Эль-Ниньо/Южное колебание (ЭНСО) вызвано главным образом крупномасштабным взаимодействием атмосферы и океана в зоне Тихого

океана. Конвективная организация оказывает сильное влияние на взаимодействие атмосферы и океана за счет модификации приземного радиационного баланса, испарения и давления ветра и, следовательно, на разнообразное взаимодействие между пограничными слоями атмосферы и океана. Сильные приземные экваториальные западные ветры, движущиеся на восток, которые связаны с МЖО, вызывают океанские волны Кельвина, которые, в свою очередь, вызывают Эль-Ниньо за счет уменьшения экваториального зонального градиента температуры поверхности моря. Это взаимодействие включает три различных механизма, а именно:

- Охлаждение теплой зоны в западной части Тихого океана в результате увеличения поверхностного испарения за счет порывов ветра, мезомасштабных нисходящих движений, нисходящих движений конвективного масштаба и осадков;
- Распространение теплой зоны на восток с индуцированными западными течениями в слое перемешивания океана;
- Потепление восточной части экваториальной зоны Тихого океана за счет океанских волн Кельвина, которые способствуют углублению термоклина и уменьшению апвеллинга холодных вод.

Наблюдения за аномально сильной деятельностью МЖО перед началом

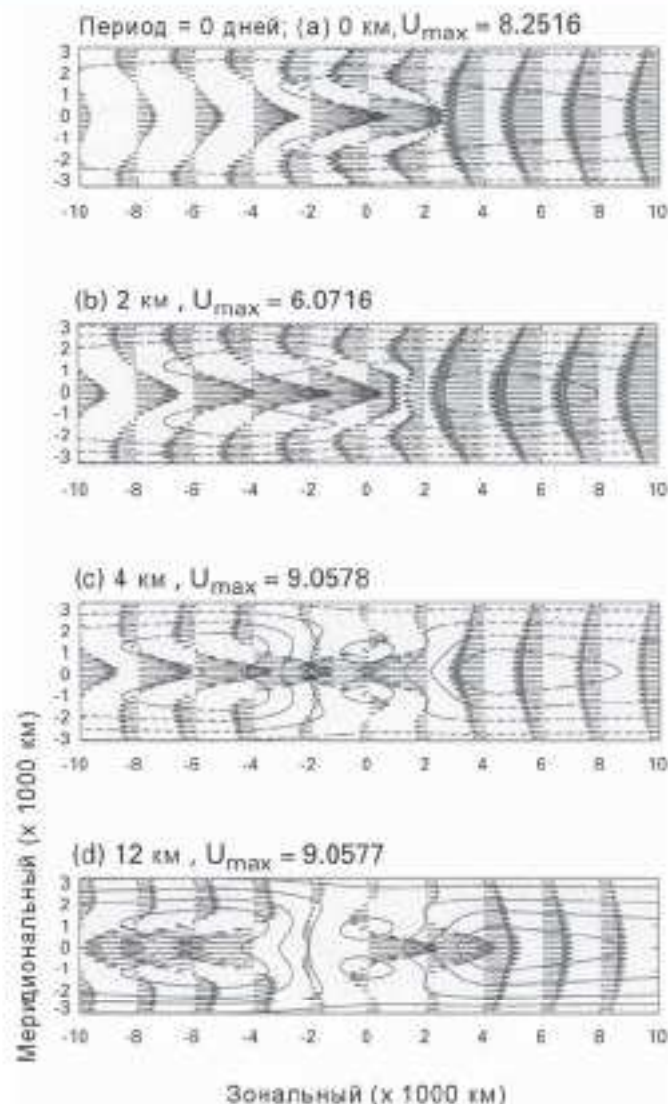


Рисунок 4 – Горизонтальная скорость на выбранных высотах тропосферы и контуры возмущения давления в мультимасштабной динамической модели, индуцированной вертикальными тепловыми потоками синоптического масштаба и зональным импульсом (кбесно представлено Бьялю, Майда и Монкрифом (2007))

Эль-Ниньо позволяют установить вполне убедительную связь между МЖО и Эль-Ниньо.

Повышение успешности прогнозирования МЖО необходимо учесть в моделях прогноза ЭНСО нового поколения. Тот факт, что крупномасштабная конвективная организация в значительной мере отличается в моделях сопряженной системы атмосфера–океан по сравнению с моделями атмосферы, предполагает, что неполная формулировка взаимодействия пограничных слоев океана и атмосферы лежит в основе проблемы взаимодействия МЖО–ЭНСО.

МЖО и внетропическая зона

Влияние мультимасштабной конвективной организации носит явный нелокальный характер. Изменчивость тропической конвекции в масштабах от сезона до межгодового оказывает

замечное влияние на распространение волн Россби синоптического масштаба во внетропическую зону и на аномалии циркуляции планетарного масштаба, такие как колебание в Тихом океане у берегов Северной Америки, Арктическое колебание и колебание в Северной Атлантике. Исследования (например, Ferranti *et al.*, 1990) показывают, что хорошее представление тропической конвекции в моделях погоды и климата позволит повысить успешность прогнозов на средних широтах с заблаговременностью две недели и больше. Глобальные МРОС и суперпараметризация могут способствовать осуществлению основной цели ТОРПЭКС–ВПИК – двустороннее взаимодействие между тропической зоной и высокими широтами, как показано на рис.5.

Инициация и сохранение планетарных волн за счет организованной конвекции, как двустороннее взаимодействие

тропической и внетропической циркуляции играют важную роль для повышения успешности прогноза с заблаговременностью двух недель. Например, тропические циклоны влияют на внетропическую зону посредством их прямой миграции к полюсу и траекториям миграции на средних широтах и/или за счет распространения волн Россби к полюсу. Kiladis (1998) также показал, что волны Россби, распространяющиеся с высоких широт, могут вызвать тропическую конвекцию. Нельзя недооценивать важность задачи повышения качества представления конвекции, ее организации и взаимодействия с циркуляцией от регионального до глобальных масштабов для систем прогноза погоды и климата.

Практический семинар ТОРПЭКС–ВПИК

На базе ТОРПЭКС и ВПИК в Международном центре теоретической физики (Триест, Италия) 13–17 марта 2006 г. был организован международный практический семинар по вопросам организации и сохранения тропической конвекции и колебания Маддена–Джулиана. Цель семинара состояла в том, чтобы оценить текущее состояние знаний и возможности прогнозирования мультимасштабной организованной тропической конвекции и установить приоритеты для совместных исследований с целью расширения знаний и повышения успешности прогнозирования организованной тропической конвекции и МЖО. Семинар собрал специалистов в области тропической конвекции и двустороннего взаимодействия между тропической зоной и высокими широтами. На участников была возложена задача формулировки рекомендаций и создания благоприятных условий для решения ключевых проблем – расширения знаний и повышения успешности прогнозирования тропической конвекции, ее крупномасштабной организации и двустороннего взаимодействия с внетропической зоной, что можно будет осуществить за счет следующего:

- Новейшие и дополнительные диагностические исследования и наблюдения;

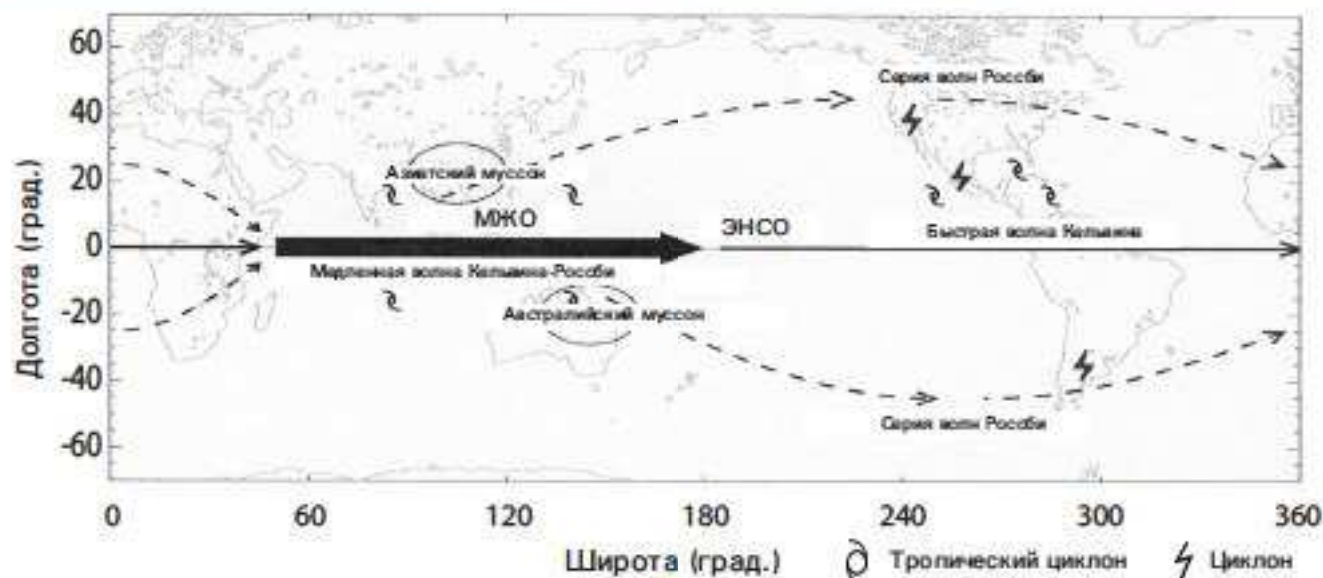


Рисунок 5 – Схема взаимоотношения между МЖО, дающей корреляционную связь планетарных волн и опасными погодными явлениями на высоких широтах (подробно представлено Дж. Линч, NPOA/CERES)

- Повышение вычислительной производительности для успешной работы МРОС;
- Существующие и предстоящие спутниковые измерения методами дистанционного зондирования и наблюдения облачности и осадков in situ.

Повестка дня семинара и представленные на нем доклады помещены на сайте http://cdsagenda5.ictp.trieste.it/full_display.php?lda=a04205.

На семинаре рассматривалось современное состояние знаний об организованной тропической конвекции, при этом особое внимание уделялось МЖО. На нем рассматривались совместные усилия ТОРПЭКС-ВПИК по расширению знаний и совершенствованию численного моделирования и прогнозирования тропической организованной конвекции и МЖО, а также социально-экономические исследования и области их применения. Важным вопросом было двустороннее взаимодействие между тропической зоной и высокими широтами, в частности: как внетропические синоптические и планетарные волны модулируются организованной тропической конвекцией и наоборот? Обсуждались проблемы диагностики, возникновения и сохранения организованной тропической конвекции, например:

- Ее влияние на опасные тропические системы погоды и их прогнозирование;

- Двустороннее взаимодействие с внетропическими системами погоды, например инициация, распространение и дисперсия волн Россби;
- Усовершенствование систем прогноза погоды и климата.

Другая важная проблема сводилась к тому, чтобы определить роль масштабированного переноса энергии при исследовании погоды и климата (рис.6).

Стратегические задачи

На семинаре были определены следующие две основные задачи, служащие основой для повышения качества наблюдений, моделирования и прогнозирования МЖО и его социально-экономических последствий:

- Создать скоординированную на международном уровне «виртуальную расчетно-наблюдательную лабораторию» для обеспечения:
 - доступа к базам наблюдений, экспериментальных и оперативных глобальных данных о погоде и климате, которые соответствуют наивысшему разрешению, при наличии краткосрочных вычислительных ограничений;
 - разработка новых методов визуализации и пакетов программ для диагностических расчетов; это обеспечит инфраструктуру

для использования наблюдений, оперативного прогнозирования и моделирования с высоким разрешением тропической конвекции, ее двустороннего взаимодействия с погодой и климатом внетропической зоны, социально-экономических последствий и их оценки.

- Подготовить стратегию для координированной деятельности в рамках программы наблюдений, моделирования и прогнозирования с акцентом на организованную тропическую конвекцию, ее влияние на успешность прогнозирования в западной части Тихого океана и в Индийском океане. Этого можно добиться с помощью последних достижений в области моделирования и наблюдений, расширения компьютерных возможностей и другой деятельности в рамках программы.

Рекомендации для совместных исследований

В качестве совместной деятельности ТОРПЭКС-ВПИК были определены следующие пункты:

- Разработать исходные параметры/описание суточных, субсезонных, сезонных и межгодовых характеристик МЖО и организованной конвекции, которые помогут упорядочить наши знания, проверить достоверность

модели или прогноза и проводить будущие исследования;

- Поддерживать сотрудничество в области экспериментов с численными прогнозами погоды, используемыми для исследования роста погрешности при моделировании организованной конвекции и МЖО, а также двусторонних взаимодействий тропических и внетропических систем погоды и климата;
- Поддерживать международное сотрудничество в области изучения МРОС высокого разрешения для исследования масштабированных эффектов организованной конвекции с тем, чтобы оптимизировать использование вычислительных ресурсов и делиться опытом в области разработки средств анализа данных;
- Интегрировать исследования наблюдаемой организованной конвекции на основе спутниковых и наземных средств дистанционного зондирования (включая трехмерный доплеровский радар), а также измерений *in situ*, что позволяет усовершенствовать и подтвердить достоверность моделей высокого разрешения;
- Поддерживать сотрудничество в области экспериментов по демонстрации прогнозов, которые связывают системы, основанные на статистике (например, Newman *et al.*, 2003), с системами, основанными на динамике, чтобы оценить значимость усовершенствованного моделирования МЖО/организованной конвекции для детерминистического и ансамблевого прогноза с заблаговременностью до четырех недель;
- Рассмотреть возможность выполнения и стратегии организации и осуществления полевых экспериментов по изучению организованной конвекции (например, над Индийским океаном) с использованием моделирования высокого разрешения;
- Подтвердить необходимость сохранения и расширения существующих и запланированных полетов спутников, которые осуществляют наблюдения систем облаков и осадков в тропиках, что позволяет осуществлять исследования процессов, усвоение данных и прогнозирование;

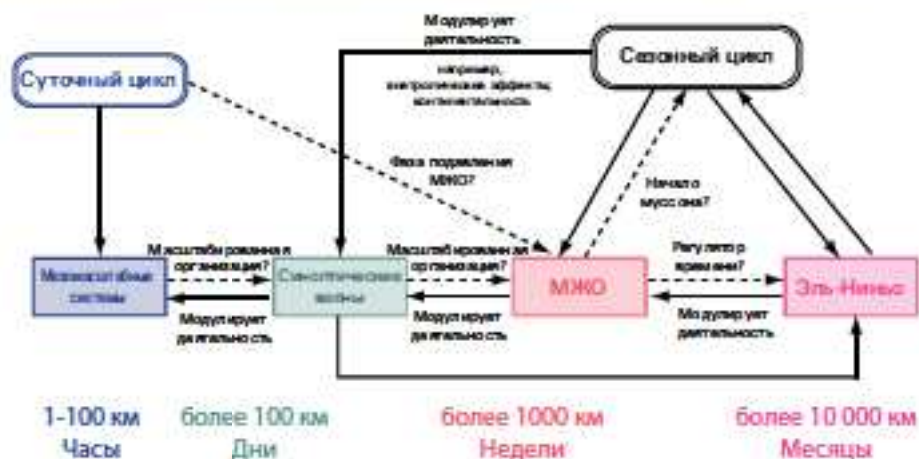


Рисунок 6 – Непрерывный характер тропической конвекции и взаимодействие погоды и климата на уровне масштаба. Взаимодействие пространственного и временного масштабов тропической конвекции: установление связи между ТОРПЭКС и ВПИК

- Разработать концепцию непрерывного прогнозирования в рамках МЖО;
- Способствовать использованию современных знаний и успешных прогнозов организованной конвекции для совершенствования климатических моделей и оперативных моделей численных прогнозов погоды посредством связи с ключевыми группами ГЭКЗВ/КЛИВАР/ТОРПЭКС и центрами оперативных прогнозов;
- Разработать стратегию демонстрации и оценки социально-экономической эффективности, достигаемой за счет современных знаний и повышения успешности прогнозов мультимасштабных явлений погоды и климата в тропиках с заблаговременностью от нескольких суток до нескольких сезонов.

Мероприятия, проведенные после практического семинара

После семинара ТОРПЭКС-ВПИК было проведено много других мероприятий, а именно:

- Второй Международный научный симпозиум по ТОРПЭКС (STISS) состоялся в Ландсхуте (Германия) 4–8 декабря 2006г. На нем присутствовало свыше 200 участников, представлявших пять континентов и 32 страны. Проблема организованной тропической конвекции определялась как поле для совместной деятельности и как комплексная задача, охватываю-

щая все четыре компонента (прогнозируемость и динамические процессы, системы наблюдения и усвоение данных, стратегии наблюдения, социально-экономические исследования и области их применения) международного научного плана ТОРПЭКС;

- Практический семинар по общим аспектам в области исследования погоды и климата состоялся в Институте комплексных и междисциплинарных исследований Земли Национального центра США по атмосферным исследованиям (НКАР). На семинаре встретились ученые-исследователи из сообщества университетов США, Министерства обороны США, Национального агентства по авионавигации и исследованию космического пространства (НАСА), НКАР и Министерства охраны окружающей среды Канады. Они решали задачи, связанные с тропической конвекцией в рамках ТОРПЭКС. Отчет можно найти на сайте <http://www.tlimes.ucar.edu/events/documents/wc-WhitePaper-draft.pdf>;
- Ассоциация (под названием «Каскад»), созданная в Редингском университете Великобритании, сосредоточила свое внимание на моделировании тропической атмосферы на основе МРОС. «Каскад» финансируется Национальным советом по изучению окружающей среды и сотрудничает с университетами и учреждениями, в особенности с Метеорологическим бюро Соединенного Королевства;
- Центр мультимасштабного моделирования атмосферных про-

цессов (СММАР) Колорадского университета (Форт-Коллинз, Колорадо) является научно-техническим центром, финансируемым Национальным научным фондом (ННФ). Цель СММАР состоит в усовершенствовании представления облачных процессов в климатических моделях, исследуемых в рамках мультимасштабного моделирования, в которых конвективные системы представлены явным образом с использованием МРОС (суперпараметризации). МЖО является одной из основных научных тем СММАР:

- Рабочая группа по исследованию МЖО и КЛИВАР (изменчивость и предсказуемость климата) разрабатывает исходные параметры для оценки рабочих характеристик климатических моделей и моделей прогнозов с расширенным сроком действия и с заблаговременностью до сезона, проектирует и координирует эксперименты с использованием нескольких моделей и МРОС и проводит анализ диагностики и совершенствования предсказуемости и прогноза МЖО. Она также помогает координировать деятельность, связанную с МЖО, и практические семинары в рамках разных программ ВПМИ-ВПИК (например, Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного циклов (ГЭКЭВ, КЛИВАР, ТОРПЭКС). Дополнительную информацию можно найти на сайте www.usclivar.org/Organization/MJO_WG.html.

Разрабатываемые документы с изложением позиции

Два документа подготовлены ТОРПЭКС и ВПИК, которые отражают более широкие аспекты совместных исследований погоды и климата и их связь с системой Земля. Первый документ, который называется «Правительственный информационный документ 1 ТОРПЭКС-ВПИК», предназначен для метеорологических, климатических и социально-экономических сообществ и их вспомогательных организаций. В этом документе описано сотрудничество

между ТОРПЭКС и ВПИК, включая приоритетные вопросы численного прогнозирования и моделирования, усвоения данных, наблюдений от нескольких недель до нескольких сезонов и социально-экономических оценок и применений.

Второй подготавливаемый документ призван проинформировать руководителей, национальные академии наук и пользователей метеорологической, климатической и экологической информацией о настоятельной необходимости создать международную программу междисциплинарных исследований, которая поможет ускоренными темпами добиться успехов в области предсказания опасных метеорологических и климатических явлений, расширит знания о комплексных взаимодействиях биологических и химических процессов в системе Земля и, следовательно, позволит принимать более эффективные решения.

Заключение

В этой статье в рамках совместных исследований ТОРПЭКС-ВПИК рассматривается проблема совершенствования знаний о тропической конвекции, мультимасштабной конвективной организации и механизмах двустороннего взаимодействия с внетропической зоной. Решение этой проблемы будет важным шагом на пути повышения успешности современных численных среднесрочных прогнозов и прогнозов с заблаговременностью до сезона и выше. Описанная деятельность свидетельствует об успехах на пути к достижению этой высокой цели.

Выражение признательности

Мы выражаем благодарность Гилберту Брунету, Дугэйн Уализер и Хью Дейвису за их ценные комментарии.

Литература

BELLO, J.A., A.J. MAJDA and M.W. MONCRIEFF, 2007: Meridional momentum flux and superrotation in the multiscale IPESD MJO model. *J. Atmos. Sci.* (in press).

CLIVAR Exchanges 2006: Special edition on Indian Ocean climate, 39, Vol. 11, 31 pp.

FERRANTI, L., T.N. PALMER, F. MOLteni and E. Klinker, 1990: Tropical-extra-tropical interaction associated with the 30–80 day oscillation and its impact on medium and extended range prediction. *J. Atmos. Sci.*, 47, 2177–2199.

GRABOWSKI, W.W., 2001: Coupling cloud processes with large-scale dynamics using the Cloud-Resolving Convection parameterization (CRCP). *J. Atmos. Sci.*, 58, 978–997.

JOHNSON, R.H., T.M. RICKENBACH, S.A. RUTLEDGE, P.E. CIESIELSKI and W.H. SCHUBERT, 1998: Trimodal characteristics of tropical convection. *J. Climate*, 2397–2407.

KHAROUTIDZOV, M. and D. RANDALL, 2007: Evaluation of the simulated interannual and subseasonal variability in an AMIP-style simulation using the CSU Multiscale Modeling Framework. *J. Climate*, submitted.

KHOUDEIR, B. and A.J. MAJDA, 2006: Multicloud convective parameterizations with crude vertical resolution. *Theoretical and Computational Fluid Dynamics*. Special issue: Theoretical Developments in Tropical Meteorology, 20, 351–375.

KILADIS, G.N., 1998: Observations of Rossby waves linked to convection over the eastern tropical Pacific. *J. Atmos. Sci.*, 55, 2321–2339.

MADDEN, R.A. and P.R. JULIAN, 1972: Description of global-scale circulation cells in the Tropics with a 40–50 day period. *J. Atmos. Sci.*, 29, 1109–1123.

MAJDA, A.J. and R. KLEIN, 2003: Systematic multiscale models for the tropics. *J. Atmos. Sci.*, 60, 393–408.

MONCRIEFF, M.W., 2004: Analytic representation of the large-scale organization of tropical convection. *J. Atmos. Sci.*, 61, 1521–1538.

NEWMAN, M., P.D. SARDISHMUKH, C.R. WINKLER and J.S. WHITAKER, 2003: A study of subseasonal predictability. *Mon. Wea. Rev.*, 131, 1715–1732.

SHAPIRO, M.A. and A.J. THORPE, 2004: THORPEX International Science Plan. WMO/TD-No.1246, WWRP/THORPEX, No.2, 51 pp.

THORPEX/International Core Steering Committee (ICSC), 2005: THORPEX International Research Implementation Plan. WMO/TD-No.1258, WWRP/THORPEX, No.4, 95 pp.

YANO, J.-I., J.C. McWILLIAMS, M.W. MONCRIEFF and K.A. EMANUEL, 1995: Hierarchical tropical cloud systems in an analog shallow-water model. *J. Atmos. Sci.*, 52, 1723–1742.

Новая запись 24-часовых данных о дождевых осадках в Западном полушарии

Рендолл Сервени¹, Валентина Довыдова Белицкая², Пьер Бессемолин³, Мигель Кортез⁴, Крис Лэндси⁵ и Томас К. Петерсон⁶

Введение

В сердце каждого метеоролога и климатолога живет душа детектива. Всех нас завораживает тайна, и тем, кто интересуется погодой, наша атмосфера предлагает поразительные загадки. В частности, можем ли мы определить после того, как случилось серьезное метеорологическое или климатическое событие, действительно ли оно зафиксировано в мировых данных о погоде? Была ли погода самой жаркой, самой холодной, самой влажной или самой ветреной? Такого рода загадки в настоящее время исследуют члены специальных комитетов по экстремальным метеорологическим явлениям Комиссии по климатологии ВМО (ККл). Эти комитеты создаются по мере надобности для оценки данных экстремальных погодных явлений в масштабе всего мира, полушария и региона. К таким данным относятся максимальные и минимальные температуры, наивысшее и самое низкое давление и количество осадков.

Многие задаются вопросом, когда наблюдалась самая жаркая, самая

холодная, самая сырая и самая сухая погода, и любопытно, что некоторые «доморощенные» эксперты ответили на эти вопросы. Однако их ответы не всегда одинаковы. Поскольку эта информация важна для мониторинга и оценки изменения климата, Комиссия по климатологии приняла решение назначить докладчика по экстремальным климатическим явлениям для ведения официального и объективного перечня этих явлений (http://www.wmo.int/web/wcp/ccf/opags/opag2/ET/R2.3_ToRs.htm). При поступлении новых данных докладчик организует специальный комитет по экстремальным явлениям, который дает обоснованные и объективные рекомендации относи-

тельно того, следует ли включать в этот перечень данное экстремальное явление. В состав Комитета входят президент Комиссии по климатологии, председатель Открытой группы по программной области ККл (ОГПО), занимающейся мониторингом и анализом изменчивости и изменения климата (докладчик входит в состав ОГПО), и представитель Национальной метеорологической или гидрометеорологической службы соответствующей страны-члена, а также специалисты по данному метеорологическому явлению и приборам наблюдения, если это необходимо. Комитет может также консультироваться и с другими специалистами.

- 1 Университет штата Аризона, США
- 2 Национальная метеорологическая служба Мексики
- 3 Метеорологическая служба Франции
- 4 Национальный университет в Мехико, Мексика (оформлено)
- 5 Национальный центр по исследованию ураганов, Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (НУОА), США
- 6 Национальный центр климатических данных, НУОА, США



Вид с Земли на станцию Isla Mujeres

Откровенно говоря, в мировых данных постоянно возникают ошибки. Например, типичны опечатки, связанные с нажатием не на ту клавишу, скажем 82,0°C вместо 28,0°C, в результате чего любая система контроля качества данных признает эти данные недействительными. Кроме того, из-за неисправности приборов регистрируемые данные могут сильно исказить фактические метеорологические условия. Но иногда экстремальные метеорологические условия в сочетании с небольшой неисправностью прибора, например погрешностями калибровки, могут потребовать расследования, чтобы установить корректность полученных данных наблюдений. Поскольку данные о погоде часто используются как показатели того, что климат Земли меняется и/или становится более экстремальным, подтверждение корректности получаемых данных об экстремальной погоде должно рассматриваться метеорологическим сообществом как высокоприоритетная задача.

Архив данных докладчика об экстремальных метеорологических и климатических явлениях находится на сайте <http://wmo.asu.edu/> и включает официальный перечень экстремальных явлений в масштабе всего мира, полушария и континента. Многие данные основаны на данных прошлых лет, например «Климат мира» (Национальный центр климатических данных, США; <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/globalextremes.html>) и «Экстремальные погодные и климатические явления» (ТЕС-0099 Корпорация военных инженеров США; http://www.tec.army.mil/publications/climate_ex.html).

Поскольку все больше ощущается (или действительно происходит) увеличение частотности экстремальных погодных явлений, цель этой базы данных заключается в долгосрочном хранении и верификации экстремальных явлений, таких как самые высокие или низкие температура и давление, которые были когда-либо зарегистрированы на Земле, самые сильные ветры и осадки (в течение разных промежутков времени), а также самые разрушительные циклоны, ураганы и торнадо. В прошлом, когда не было такого официального

средства определения и сохранения региональных и глобальных данных об экстремальных погодных явлениях, часто было нелегко найти важную документацию (или же она вообще не существовала) для оценки достоверности погодного явления. Поэтому Архив экстремальных метеорологических и климатических явлений ККл включает, насколько это возможно, метаданные, например дату, место, используемое оборудование и другие факторы, связанные с данным явлением.

Оценка новых данных

Один из самых первых оценочных комитетов только что завершил оценку потенциальных суточных данных об осадках в Западном полушарии. С 9:30 ч утра по местному времени 21 октября 2005 г. до 9:30 ч утра по местному времени 22 октября 2005 г. автоматическая станция на мексиканском острове у побережья полуострова Юкатан зарегистрировала поразительную сумму осадков – 1633,98 мм. Такое количество осадков повлек за собой ураган Уилма при прохождении над станцией Isla Mujeres у восточного побережья Мексики. Эта автоматическая станция находится под руководством Министерства морских исследований и развития. Она располагается на высоте трех метров над уровнем моря в точке 21°14'51" с.ш., 86°44'29" з.д. Последние работы по техобслуживанию и калибровка датчика на станции до урагана Уилма проводились 24 июля 2005 г. Информация, поступающая в реальном времени, имеется на сайте http://meteorologia.semar.gob.mx/meteoro/i_mujeres.php.

Следуя установленным процедурам, мы первым делом собрали своих «сыщиков» в области метеорологии – оценочный комитет ВМО, в задачи которого входило подтверждение достоверности потенциальных данных. В этом случае в состав комитета входил докладчик по экстремальным климатическим явлениям (Р. Сервени), президент ККл (П. Бессемолин), председатель ОГПО ККл по мониторингу и анализу изменчивости и изменения климата (Т.

Петерсон), местные представители мексиканской стороны (В. Давыдова Белицкая и М. Кортес) и эксперт по тропическим циклонам (К. Лэндси). Комментарии и предложения других специалистов в области погоды, климата и оборудования относительно конкретных аспектов исследования будут запрашиваться комитетом по мере необходимости. Каждый член комитета получил комплект документов с описанием оборудования, процедур записи и техобслуживания регистрирующей станции. Кроме того, члены комитета получили фактические данные о получасовых суммах осадков. Были также получены наземные и аэрофотоснимки и спутниковые изображения этого места.

Комитет внимательно рассмотрел представленные данные и приступил к решению задачи. Смог ли комитет разгадать тайну на основе имеющихся данных и ответить на вопрос: «Зарегистрирован ли новый рекорд в отношении осадков?».

Прежде всего, одним из наиболее важных аспектов процедур ВМО по верификации экстремальных явлений погоды и климата является первоначальное подтверждение достоверности одним или несколькими региональными органами власти в форме опубликования данных. Это мешает докладчику организовать группу для оценки потенциальных данных, которые, как определили процедуры контроля качества данных Национальной метеорологической службы, являются ошибочными. В этом особом случае два региональных органа власти, действительно, опубликовали эти данные. Национальная метеорологическая служба Мексики и Национальный центр США по исследованию ураганов признали эти данные (см. "Tropical Cyclone Report: Hurricane Wilma", авторы: Richard J. Pasch, Eric S. Blake, Hugh D. Cobb III, and David P. Roberts, National Hurricane Center (http://www.nhc.noaa.gov/ms-word/TCR-AL252005_Wilma.doc), которые были опубликованы 12 января 2006 г. и дополнены 28 сентября 2006 г. после бедствия на о. Большой Багама, когда штормовой нагон причинил ущерб этому острову.



Региональное спутниковое изображение станции Isla Mujeres (Мексика)

При наличии официальной документации о потенциальных экстремальных явлениях погоды функция оценочного комитета сводится главным образом к тому, чтобы установить наличие каких-либо неоднородностей в данных. Другими словами, основная функция комитета состояла в том, чтобы определить наличие конкретных и идентифицируемых проблем и/или погрешностей в оборудовании, процедурах и местах, связанных с исследуемыми данными. Если комитет не находит явных погрешностей, докладчик должен считать эти данные достоверными.

Предполагает ли комитет наличие потенциальных погрешностей в этих данных? Учитывая комментарии оценочного комитета и соответствующего обозревателя, необходимо рассмотреть три потенциальные проблемы, связанные с данными.

Во-первых, могло ли что-нибудь случиться с самописцем – плувиографом с опрокидывающимся сосудом – во время прохождения урагана? Другими словами, мог ли ветер или другие метеорологические факторы внести погрешность в показания самописца? Комитет выразил озабоченность, и мы проконсультировались со специалистами, работающими с этими приборами. Это напоминает ситуацию, когда для

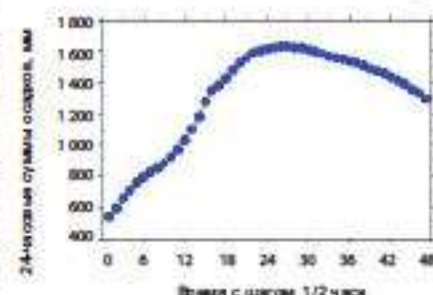
раскрытия преступления детектив консультируется с экспертами-дактилоскопистами. В нашем случае мнение экспертов состоит в том, что погрешности в показаниях плувиографа, скорее, отрицательные, чем положительные. Во всяком случае, зарегистрированное количество осадков может быть меньше общего количества фактически выпавших осадков. Поэтому докладчик считает, что данные об осадках не должны признаваться недостоверными из-за этой потенциальной погрешности.

Во-вторых, что очень важно, возможно, были другие факторы, например брызги морских волн, попадающие на самописец, или потоки воды, стекающей по проводам, – все это может привести к неверным показаниям. Если на станцию, данные которой исследуются, выпадает, скажем, в 10 раз больше осадков, чем на соседние станции, такая разница вызовет серьезную озабоченность и позволит предположить, что на этой станции произошло какое-то событие, не связанное с метеорологией. Поэтому мы оценили данные об осадках по явлениям, зарегистрированным окружающими станциями, и по другим тропическим циклонам. Все имеющиеся данные показывают надежность значений осадков, полученных по радарным данным, данным окружающих станций и общим осадкам, предполагаемым

после прохождения медленно движущегося урагана. Директор Национальной метеорологической службы Мексики пришел к выводу, что другие независимые станции, расположенные поблизости от станции Isla Mujeres, показали такую же очень высокую интенсивность осадков, а анимация радарного изображения подтвердила, что над станцией в течение длительного времени находилась спиральная метеорологическая полоса осадков с высоким коэффициентом отражения, которая, вероятно, вызвала сильные дожди.

Кроме того, когда члены комитета вычертили кривую фактических почасовых сумм осадков, зарегистрированных на станции, мы не увидели аномальных «выбросов» или разрывов в фактических суточных суммах осадков, что свидетельствует об отсутствии внезапных сбоев в работе оборудования. Поэтому, по мнению докладчика, нет основания считать эти данные недостоверными из-за отсутствия соответствия данным других источников или другим типам данных.

Третью потенциальную погрешность комитет сформулировал следующим образом: «Каков корректный период суточных измерений для этих данных?» Ранее опубликованное значение (1576 мм), очевидно, рассчитывалось с 09:00 ч утра (по местному времени) 21 октября до 09:30 ч утра 22 октября (фактически вместо 48 почасовых интервалов использовались 49) и, следовательно, суммировалось за 24 часа 30 минут, вместо 24 часов. Некоторые члены комитета полагают, что мы используем



Суммы осадков за 48 24-часовых периодов, рассчитанные для каждого последующего получаса с 00 ч UTC (21 октября) до 00 ч UTC (22 октября)

значение с 09:00 ч утра до 09:00 ч утра (от 00 ч по универсальному скоординированному времени (УСВ) до 00 ч УСВ) в качестве «истинных суточных данных за 24 часа». Однако поскольку данные включают интенсивность осадков «за 24 часа», а не «суточную интенсивность осадков», то важно точно определить, за какой 24-часовой период была рассчитана сумма осадков. Когда члены комитета проанализировали необработанные данные, значение осадков в записи представляло собой сумму 24-часовых осадков (с 09:30 ч утра местного времени или 12:30 УСВ, 21 октября до 09:30 ч утра местного времени или 12:30 УСВ, 22 октября), составившую 1633,98 мм. По мнению докладчика, в качестве официальных данных об осадках необходимо считать наивысшее значение 1633,98 мм, полученное с 12:30 УСВ до 12:30 УСВ.

Решение

На основании анализов, проведенных в связи с проблемами, обнаруженными оценочным комитетом, докладчик признал факт создания новой записи 24-часовых данных об осадках в Западном полушарии. Поэтому в архиве данных ВМО об экстремальных метеорологических и климатических явлениях появится новая запись 24-часовых осадков, содержащая значение 1633,98 мм, полученное в период с 12:30 ч УСВ 21 октября 2005 г. до 12:30 ч УСВ 22 октября 2005 г. на станции *Isla Mujeres* у восточного побережья Мексики во время прохождения урагана *Уилма*.

Официальные метаданные новой записи

Полушарие/континент/океан: западное полушарие

Характеристики элемента: самые сильные осадки за 24 часа

Значение записи: 1633,98 мм

Дата записи: 12:30 ч УСВ 21 октября 2005 г. – 12:30 ч УСВ 22 октября 2005 г.

Оборудование: автоматическая станция, плоский граф с опрокидывающимся сосудом

Геопространственное расположение: *Isla Mujeres*, Мексика (12°14'51"с.ш., 86°44'29"з.д., высота: 3 м)

Источник: "Tropical cyclone report: hurricane Wilma" by Richard J. Pasch, Eric S. Blake, Hugh D. Cobb III, and David P. Roberts, National Hurricane Center, 2006.

Обсуждение: Оценочный комитет НКК (Р. Сервени, В. Дюмдова, Белицкий, П. Бессемолли, М. Нортес, К. Лэндси и Т. Петерсен) оценил и прокомментировал это явление. На основании этих комментариев и дополнительного участия других экспертов докладчик НКК по экстремальным климатическим явлениям утвердил запись 4 мая 2007 г.

Как мы заметили в начале статьи, в сердце каждого метеоролога и климатолога живет сыщик. Нам нравится исследовать что-нибудь необычное, связанное с погодой и климатом. Оценочный комитет должен был разгадать тайну, связанную с новой записью 24-часовых данных об осадках в Западном полушарии. Прделав большую работу, мы полагаем, что в отношении данного невероятного явления мы эту тайну разгадали.

Выражение признательности

Комитет выражает искреннюю благодарность Омару Баддур (руководитель

Всемирной программы климатических данных и мониторинга, ВМО), Нолану Дюескену (климатолог, Колорадский университет, США), Гранту Гуджу (старший аналитик, Национальный центр климатических данных НУОА, США) и Ричарду Пашу (старший специалист по ураганам, Тропический центр прогнозов/Национальный центр исследований ураганов, США) за их бесценные комментарии и помощь при выполнении этой оценки. Кроме того, Ренди Сервени, докладчик НКК по экстремальным климатическим явлениям, лично выражает глубокую признательность членам первого в своем роде оценочного комитета за то, что они выделили время из своего очень плотного рабочего графика для того, чтобы помочь нам в решении интересных метеорологических проблем.

Глобальная климатическая система в 2006 году

Глобальные температуры в течение 2006 года

Анализы, выполненные ведущими климатическими центрами, показывают, что глобальная средняя приземная температура в 2006 г. была на 0,42–0,54°C выше многолетнего среднегодового значения за 1961–1990 гг. Поэтому 2006 год, по всей вероятности, займет шестое место в перечне самых теплых лет за всю историю наблюдений. Декабрь 2006 г. был самым теплым с момента начала глобальных приземных наблюдений.

По данным Центра имени Гадлел, приземные температуры 2006 года, осредненные отдельно для двух полушарий, были на 0,59°C выше 30-летней средней (14,6°C) для Северного полушария, что соответствовало четвертому месту в перечне самых теплых лет, и на 0,26°C выше 30-летней средней (13,4°C) для Южного полушария, что соответствовало восьмому месту в перечне самых теплых лет. Аномалия глобальной средней температуры для декабря составила +0,54°C.

Во всех значениях температуры имеется неопределенность, которая

обусловлена в основном промежутками в охвате данными. Величина неопределенности такова, что глобальная средняя температура в 2006 г. является статистически неотличимой от первого и восьмого годов в перечне самых теплых лет и может находиться где-то между ними.

С начала XX века глобальная средняя приземная температура повысилась примерно на 0,7°C. Но это повышение не было устойчивым. С 1976 г. глобальная средняя температура стала резко повышаться, на 0,18°C за 10 лет.

Региональные температурные аномалии

Температуры выше средних наблюдались на большей части поверхности земли во всем мире. Самые большие аномалии отмечены в высокоширотных районах Северной Америки и Скандинавии, а также в Китае и Африке. Температура в этих регионах была на 2–4°C выше 30-летней средней. Единственная протяженная область отрицательных аномалий наблюдалась в центральной части Российской Федерации.

Заявление ВМО о состоянии глобального климата

Эта статья взята из Заявления ВМО о состоянии глобального климата в 2006 г. (ВМО-№1016). Ее также можно найти на Web-сайте (pdf): http://www.wmo.int/pages/publications/showcase/index_en.html



ВМО выпускает такие заявления с 1993 г. Они содержат надежную научную информацию о климате и его изменчивости. Они дополняют периодические оценки ВМО/Программы ООН по окружающей среде Межправительственной группы экспертов по изменению климата.

Примечание: Согласно установленной практике, анализы глобальной температуры ВМО основаны на двух разных массивах данных. Один из них представляет собой комбинированный массив данных, обслуживаемый Центром имени Гадлел Метеорологического бюро и Отделом климатических исследований университета Восточной Англии (Соединенное Королевство). Другой массив обслуживается Национальным управлением по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) Министерства торговли США. Оба центра используют усовершенствованные анализы температуры, но разные методологии. По данным Центра Гадлел, глобальная средняя приземная температура в 2006 г. была на 0,42°C выше среднего значения за 1961–1990 гг. (14°C), что ставит этот год на шестое место в перечне самых теплых лет за всю историю наблюдений. По данным Национального центра климатических данных, аномалия глобальной средней приземной температуры составила +0,54°C, благодаря чему 2006 год стал пятым в их перечне самых теплых лет.

Значительная часть Северной Атлантики была теплой, что указывает на теплую фазу колебания Атлантики в течение многих десятилетий, которое началось в середине 1990-х годов. Южная часть Индийского океана также была существенно теплой. Что касается Северной Атлантики к северу от 35° с.ш., месячные аномалии в мае и августе были самыми теплыми за всю историю наблюдений и были соответственно на +0,94 и +1,26°C выше среднего значения за 1961–1990 годы.

2006 год был самым теплым из 348 лет в Центральной Англии, также самыми теплыми были июль и сентябрь. В США среднегодовая температура за 2006 г. была почти идентична данным за 1998 г. Средняя температура в Австралии за этот год была на 0,47°C выше средней за 1961–1990 гг., благодаря чему он занял 11-е место в перечне самых теплых лет. Что касается площади, температура выше нормы наблюдалась в 2006 г. на площади, составляющей 70% континента.

Начало 2006 г. было необычно мягким на большей части Северной Америки и на западе Европейских Арктических островов, хотя суровая зима отмечена в Азии, Российской Федерации и в некоторых районах Европы. В Канаде зарегистрированы

самая теплая зима и весна за всю историю наблюдений, а месячные температуры на арктическом острове Шпицберген в январе и апреле включали аномалии соответственно +12,6 и +12,2°C.

Продолжительная экстремальная жара наблюдалась на большей части восточной Австралии с конца сентября 2005 г. до начала марта, при этом были установлены рекордные значения: например, 1 января в Сиднее была отмечена температура 44,2°C, что ставит этот день на второе место в перечне самых жарких дней. Волны тепла также отмечены в Бразилии в период с января по март: самая высокая температура, когда-либо зарегистрированная здесь, составила 44,6°C в Бом Джесус 31 января.

В некоторых частях Европы и в США наблюдались волны тепла с рекордными температурами в июле и августе. Температура воздуха во многих частях страны достигла 40°C и выше. Июльское среднее значение приземной температуры воздуха в Европе превысило климатическую норму на 2,7°C.

Весна 2006 г. (сентябрь–ноябрь) была самой теплой в Австралии со времен первых сезонных наблюдений в 1950 г.

Осень 2006 г. (сентябрь–ноябрь) была необычной во многих частях Европы: температура превысила климатическую норму на более чем 3°C на площади от северной стороны Альп до юга Норвегии. Во многих странах это была самая теплая осень с начала официальных наблюдений, которые в центральной Англии велись с 1659 г., в Нидерландах – с 1706 г. и в Дании – с 1768 г. Декабрь также был необычно мягким в Европе; в Германии это был третий в числе самых теплых месяцев с начала наблюдений в 1901 г., при этом аномалия составила +3,4°C.

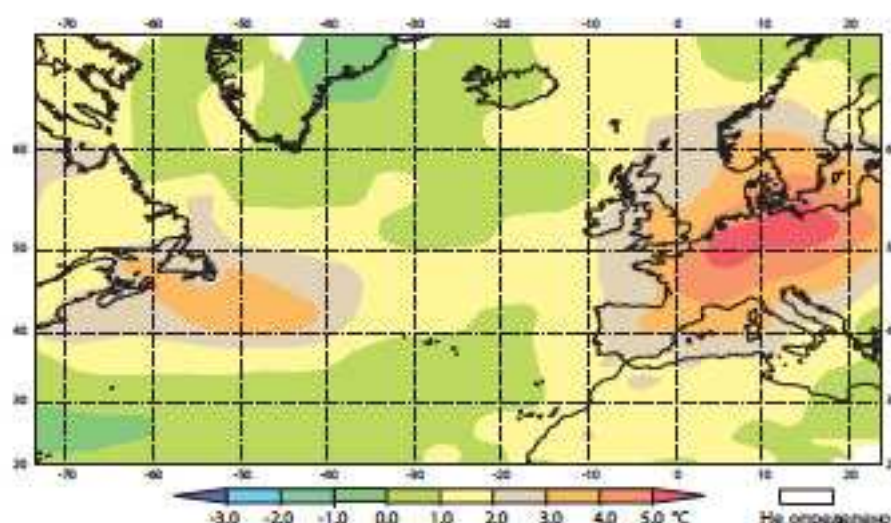
В районе Альп отмечалось значительное запаздывание снежного сезона: к концу ноября в некоторых частях этого района снега выпало на 60% меньше, чем обычно.

Продолжительная засуха в некоторых регионах

Продолжительная засуха наблюдалась в некоторых странах Большого Африканского Рога, включая Бурунди, Джибути, Эритрею, Эфиопию, Кению, Сомали и Объединенную Республику Танзания. По меньшей мере, 11 млн человек пострадали от нехватки продовольствия; в Сомали зарегистрирована сильнейшая засуха за 10 лет.

Во многих районах Австралии недостаток осадков в 2006 г. усугублялся продолжительной засухой, при этом большие районы едва восстановились после засухи 2002/2003, 1997/98 гг. Сухая погода отмечалась в течение 5–10 лет во многих районах восточной Австралии, а на юго-западе западной Австралии – около 30 лет.

В США засуха различной степени, от умеренной до сильной, сохранялась в некоторых частях юго-западной пустыни и на востоке на южных равнинах, а также наблюдалась в районах к западу от Великих озер. Засуха и аномаль-



Месячные аномалии температуры воздуха, показывающие отклонения в градусах Цельсия от многолетней средней за 1961–1990 гг., в период июльской волны тепла над центральной Европой летом 2006 г. (Источник: Немецкая служба погоды, Германия)



Значительные климатические аномалии и явления в 2006 г. (Источник: Национальный центр климатических данных, NOAA, США)

ное тепло способствовали рекордному числу лесных пожаров в стране, погубивших в 2006 г. свыше 3,9 млн га леса.

Засуха на юге Бразилии нанесла значительный ущерб сельскому хозяйству в начале года, при этом только урожай соевых бобов сократился на 11%.

Сильная засуха наблюдалась и в Китае. Миллионы гектаров сельскохозяйственных культур пострадали в провинции Сичуань летом и на востоке Китая – осенью. Другими последствиями засухи были значительные экономические потери и острая нехватка питьевой воды.

Осадки и наводнения

В 2006 г. глобальные осадки значительно превысили 30-летнюю среднюю и достигли наивысшего значения за пять лет.

Сухая погода наблюдалась на Великих равнинах в США и в прибрежных районах Мексиканского залива, на западном побережье Канады и во многих районах Австралии. На северо-востоке США и в Индии, наоборот, влажность превысила средние показатели.

На севере Африки в 2006 г. наводнения зарегистрированы в Марокко и Алжире, нанеся ущерб инфраструктуре и вызвав ряд аварий. Редкие сильные осадки в пустыне Сахара в Алжире вызвали сильное наводнение в феврале, от которого пострадали 50 тыс. человек. В Бильме (Нигерия) сильнейший с 1923 г. ливень в августе нанес ущерб 50 тыс. человек. В этом же месяце сильнейшие осадки, когда-либо наблюдавшиеся за 50 лет, нанесли значительный ущерб сельскому хозяйству в районе Зиндер (Нигерия). Сильные дожди в августе вызвали разрушительные наводнения в Эфиопии, погубив свыше 600 человек. Сильные наводнения произошли в Дире Дава и на вышедшей из берегов реке Омо. Кроме того, с октября до начала декабря в странах Большого Африканского Рога отмечены обильные осадки, связанные с сильным наводнением. Наиболее сильно пострадавшие районы зарегистрированы в Эфиопии, Кении и Сомали. Сомали испытала самое сильное наводнение за последнее время; в некоторых районах выпало в шесть раз больше среднемесячной нормы осадков, от которых пострадали сотни тысяч человек. Сообщается, что в регионе Большого Африканского Рога наводнения 2006 г. были самыми сильными за 50 лет. Сильные дожди последовали за периодом продол-

жительной засухи, и сухая земля не могла впитать большое количество осадков. По окончании сезона дождей 2005/2006 г. в большинстве стран на юге Африки отмечалось достаточное количество осадков в первом квартале 2006 г.

Обильные дожди в Боливии и Эквадоре в первые месяцы года вызвали сильные наводнения и оползни, от которых пострадали десятки тысяч человек. Проливные дожди в Суринаме в начале мая вызвали сильнейшее за последнее время бедствие в стране, погубив около 70% урожая.

Количество осадков в феврале, достигшее 500 мм за пять дней, вызвало большой оползень на острове Лейте (Филиппины), который, в свою очередь, вызвал свыше 1000 аварий и несчастных случаев. Хотя общее количество осадков приближалось к средней величине, сезон индийских муссонов принес сильные дожди, причем 24-часовой дождь был самым сильным из наблюдавшихся когда-либо в нескольких районах. В последние 10 дней декабря сильные дожди в провинции Ацех (Индонезия) вызвали сильное наводнение, из-за которого было эвакуировано свыше 100 тыс. человек. В этом же месяце из-за сильных дождей на юге Малайзии были эвакуированы десятки тысяч человек.

Не прошло и нескольких месяцев после разрушительного летнего наводнения на востоке Европы в 2005 г., как сильные осадки и интенсивное снеготаяние вызвали значительное наводнение на Дунае в апреле, а уровень реки поднялся до самой высокой отметки более чем за 100 лет. Наиболее сильно пострадали некоторые районы Болгарии, Венгрии, Румынии и Сербии, где были затоплены сотни тысяч гектаров земли и пострадали десятки тысяч людей.

Продолжительные и обильные осадки с 10 по 15 мая вызвали сильнейшее наводнение в Новой Англии (США), не наблюдавшееся 70 лет. На средней Атлантике и на северо-востоке США в июне отмечались чрезвычайно сильные осадки. Были установлены многочисленные суточные и месячные рекорды по количеству осадков, вызвав сильные наводнения, из-за чего около 200 тыс. человек были эвакуированы. Ноябрь в Ванкувере (Канада) был самым влажным месяцем, количество осадков составило 351 мм, что почти в два раза выше среднемесячного значения. В Сиэтле (США) ноябрь был также самым влажным за 115 лет наблюдений, количество осадков составило 396 мм.

Тропические циклоны

В северо-западной части Тихого океана образовалось 15 тайфунов со скоростью ветра свыше 118 км/ч, а всего наблюдалось 23 именованных тропических циклона при среднем количестве 27. Тайфуны Чанчу, Прапироон, Каеми, Свомей, Ксансан, Кимарон и тропический циклон Билис вызвали гибель людей, несчастные случаи и большой ущерб в регионе. В Китае тропические циклоны, вышедшие на сушу, погубили свыше тысячи человек и нанесли экономический ущерб в размере 10 млрд долларов США, вследствие чего 2006 год стал самым неблагоприятным за 10 лет. В ноябре–декабре 2006 г. на Филиппи-

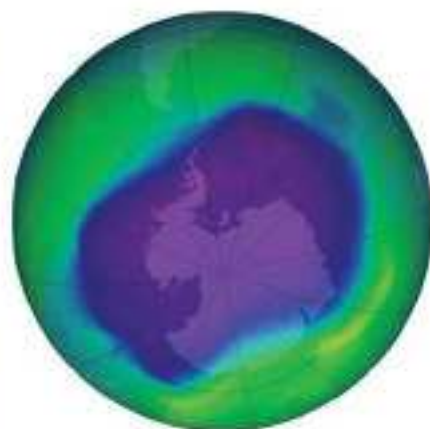
нах от тайфуна *Дуриан* пострадало примерно 1,5 млн человек, при этом свыше 500 человек погибли и сотни пропали без вести.

В течение сезона ураганов в Атлантике в 2006 г. образовалось девять именованных тропических циклонов при среднем количестве 10. Пять именованных циклонов (при среднем количестве 6) были ураганами и два из них были сильными ураганами, относящимися к категории 3 и выше по шкале Саффира-Симпсона. На востоке северной части Тихого океана образовались 19 именованных циклонов, что значительно выше среднего количества (16); 11 из них достигли силы урагана, из которых шесть получили статус «сильных».

В Австралийском бассейне образовались 12 тропических циклонов, что на 2 циклона больше, чем среднее многолетнее. Тропический циклон *Лари* был наиболее интенсивным циклоном, обрушившимся на побережье Квинсленда в 1918 г., погубив от 80 до 90% банановых культур в Австралии.

Развитие умеренного Эль-Ниньо в конце 2006 года

Условиям, сформировавшимся в экваториальной части Тихого океана с декабря 2005 г. до первого квартала 2006 г., были присущи некоторые характеристики, связанные обычно с явлениями Ла-Нинья. Однако эти характеристики не приводят к образованию явления Ла-Нинья во всем бассейне, и в течение апреля затухают даже слабые его проявления. Во втором квартале 2006 г. большинство атмосферных и океанических показателей указывали на нейтральные условия, однако в августе условия, сформировавшиеся в центральной и западной частях экваториальной зоны Тихого океана стали походить на типичные ранние стадии явления Эль-Ниньо. К концу года в тропической зоне Тихого океана установились поло-



Карта среднего общего количества озона за ноябрь 2006 г. на основе данных, полученных с помощью прибора для мониторинга озона, установленного на спутнике Аурэ; данные обработаны и нанесены на карту в НАСА (Источник: Бюллетень ВМО о состоянии озонового слоя в Антарктике, №7/2006)

жительные аномалии температуры поверхности моря и наблюдалось умеренное явление Эль-Ниньо.

Озон в Арктике и Антарктике

К 25 сентября 2006 г. максимальная площадь озоновой дыры над Антарктидой составила 29,5 млн км², что несколько превышает предыдущий показатель (29,4 млн км²), отмеченный в сентябре 2000 г. Эти значения настолько похожи, что размер озоновых дыр за эти два года может считаться одинаковым. Размер и продолжительность существования озоновой дыры 2006 г. при рекордном дефиците массы озона, составившем 40,8 Мт, можно объяснить наличием близких к максимальным уровней вещества, истощающих озоновый слой в сочетании с особенно холодной стратосферной зимой. Низкие температуры в начале января способствовали истощению арктического озонового слоя в 2006 г. на 20%. Более высокие температуры в конце января предотвратили значительную потерю озона, наблюдавшуюся в 2005 г.

Глобальный обзор производства сельскохозяйственных культур за 2006 год

Подготовлен Объединением по метеорологическому обслуживанию сельского хозяйства Департамента сельского хозяйства США

Введение

Представлен годовой обзор регионального производства культур, в котором показатели 2006 г. сравниваются с показателями предыдущего года. Для Северного и Южного полушарий эти сводки отражают погоду в период роста культур, собранных в 2006 календарном году. Для большинства стран изменения производства в 2006 г. основаны на оценках культур, полученных Департаментом сельского хозяйства США в феврале 2007 года.

Пшеница и кормовые зерновые

В 2006 г. мировое производство пшеницы снизилось на 5% по сравнению с 2005 годом. Производство пшеницы увеличилось в Канаде, Казахстане, Китае, Пакистане и Марокко и снизилось в США, большинстве стран Европейского союза, являющихся основными производителями пшеницы, а также в Румынии, России, Украине, Иране, Австралии, Аргентине и Бразилии. В Турции производство пшеницы осталось на прежнем уровне. На рис. 1 показаны изменения производства пшеницы в разных странах в 2006 г. по сравнению с 2005 годом. Мировое производство кормовых зерновых в 2006 г. практически не изменилось. Увеличение производства в Китае, России, Украине, Мексике, Бразилии

и Австралии компенсировало его снижение в США, Канаде, основных производящих странах Европейского союза, Румынии, Турции, Индии, Аргентине и Южной Африке.

В США производство озимой, яровой и твердой пшеницы снизилось на 14% по сравнению с 2005 г. Общие показатели производства всех категорий пшеницы значительно снизились. Производство твердой пшеницы снизилось на 47% по сравнению с 2005 г. из-за засухи на севере Великих равнин и несвоевременной волны летнего тепла. Производство яровой пшеницы также снизилось на 9% из-за засухи. Условия роста озимой пшеницы отличались большой изменчивостью, что привело к снижению производства на 13% по сравнению с предыдущим годом.

Благоприятные условия отмечались для мягкой красной озимой пшеницы, что способствовало повышению производства на 26% по сравнению с предыдущим годом. Однако по сравнению с 2005 г. производство твердой красной озимой пшеницы снизилось соответственно на 27 и 13%, главным образом, из-за засухи. Особенно суровыми были условия на юге Великих равнин, что привело к самому низкому производству твердой красной озимой пшеницы в Техасе и Оклахоме за период с 1971 года. Между тем производство кукурузы в США снизилось на 5% по сравнению с 2005 годом. Однако жара и засуха не затронули основную часть кукурузного пояса, а охватили зоны к западу от него, в результате чего урожай кукурузы в США был

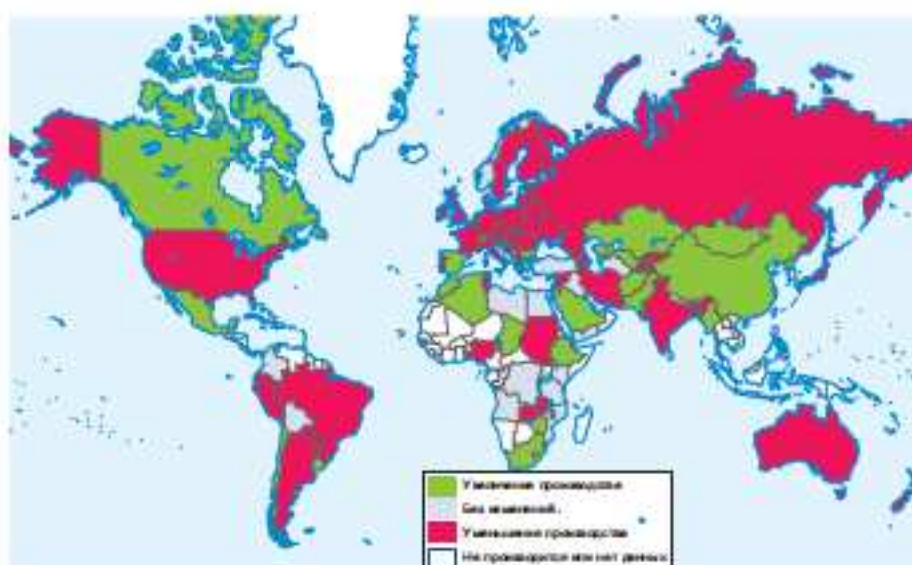


Рисунок 1 – Изменение производства пшеницы в 2006 г. в разных странах относительно уровня 2005 г. (по данным Департамента сельского хозяйства США)

вторым в перечне самых высоких урожаев, уступив по показателям лишь урожаю 2004 года.

В Канаде производство пшеницы повысилось на 2%, поскольку увеличение общей площади компенсировало небольшое снижение урожая. В основном благоприятными были условия весной и летом для озимой пшеницы в Онтарио. Весной в прериях погода была благоприятной для появления и укоренения яровой пшеницы, однако в конце лета сухая погода ускорила созревание культуры за счет потенциала урожая. Тем не менее засушливость значительно повысила качество зерна, необходимое для молотыбы. Производство ячменя понизилось почти на 20% из-за уменьшения урожая и сокращения посевных площадей. Производство кукурузы снизилось незначительно по сравнению с 2005 г. вследствие небольшого уменьшения урожая.

В странах Европейского союза (EU-25) доходы от производства пшеницы в западных районах выращивания превышали убытки от снижения производства в Восточной Европе (общее снижение производства составило 4%). После незабываемой засухи на Иберийском полуострове в вегетационный период 2004–2005 гг. благоприятные осенние и зимние осадки значительно улучшили урожайность в Испании и Португалии. В частности, в Испании производство озимых зерновых возросло более чем на 44%, несмотря на раннее окончание сезона дождей. Между тем благоприятные влажные условия в осенний и зимний периоды в центральных и восточных сельскохозяйственных районах сменились несвоевременной засушливостью и рекордной летней жарой, распространившейся от Франции до Польши. Вследствие этого производство пшеницы снизилось во Франции (3%), Германии (5%) и Польше (19%), несмотря на соответствующее количество влаги в начале сезона. В Венгрии производство пшеницы снизилось более чем на 14% главным образом за счет

влияния экстремально холодной погоды в конце января, когда в регионе отсутствовал защитный снежный покров. В Румынии производство пшеницы снизилось почти на 20% в результате чрезмерного количества осадков осенью, которые задержали сбор урожая и снизили его.

Из-за жары и сухости в середине лета в странах Европейского союза производство кормовых зерновых снизилось более чем на 3%. В Польше и Республике Чехия снижение соответственно на 18 и 17% в основном было связано с чрезмерной жарой на стадиях репродукции и налива зерна, во время которых растение очень чувствительно к изменению температуры. Жара также оказала пагубное влияние на кормовые зерновые в Венгрии, снизив производство на 5%. Производство кукурузы упало почти на 4%. Кроме того, производство кукурузы снизилось во Франции (10%), Италии (8%) и Польше (38%) из-за несвоевременной волны тепла в сочетании с чрезмерно сухой погодой летом. Производство ячменя также снизилось во многих странах EU-25, при этом снижение составило 10% и выше в Дании, Швеции, Финляндии, Польше, Венгрии и Республике Чехия. В отличие от этого в Испании производство ячменя выросло на 89%, а во Франции и Германии отме-

чен более скромный прирост – соответственно 1 и 3%.

Второй год подряд по сезону сырая погода, установившаяся на юго-востоке Европы, оказала отрицательное влияние на производство кормовых зерновых в регионе. В Румынии общее производство кормовых зерновых и кукурузы снизилось соответственно на 18 и 17%, хотя такое снижение частично обусловлено сокращением посевных площадей. Площадь посевов кукурузы снизилась на 12%, а общая площадь под кормовыми зерновыми снизилась на 13% по сравнению с 2005 годом.

В России производство пшеницы в 2006 г. снизилось на 6% из-за неблагоприятной погоды, установившейся в основных районах выращивания озимой пшеницы. В основном озимая пшеница выращивается на юге страны и южных областях центрального района и Поволжья. Продолжительная засушливость в период посадки осенью 2005 г. пагубно повлияла на рост и укоренение озимой пшеницы во многих районах. Возможно, посадки осуществлялись не в оптимальные сроки, так как фермеры ждали выпадения осадков, которые улучшили бы перспективы развития культуры. Кроме того, из-за необычной засухи озимой пшеницей засеяли

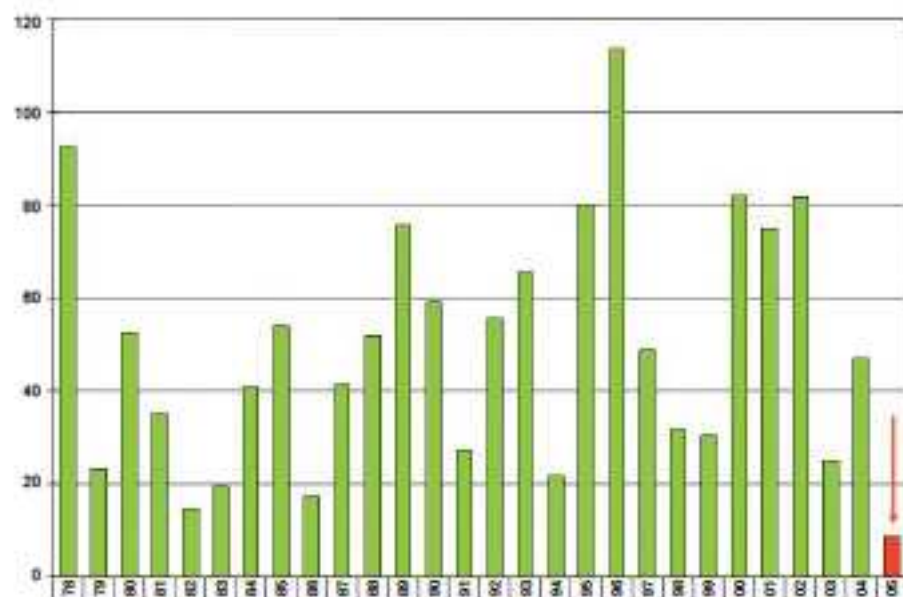


Рисунок 2 – Общее количество осадков (мм) в сентябре в Украине за период с 1978 по 2005 год

меньшую площадь по сравнению с предыдущим годом. В декабре не по сезону мягкая погода обеспечила благоприятные условия зимовки для твердой озимой пшеницы, однако площадь под культурой была лишена защитного снежного покрова.

Во второй половине января холодный воздух из Сибири двигался на запад в зоны выращивания озимой пшеницы, представляя угрозу для этой культуры. При резком похолодании 17–20 января снежный покров был неглубоким в западной и южной частях Центральной территории страны и в зоне, распространяющейся от северной части южного региона на север к Поволжью, при этом озимые в этих регионах подвергались воздействию очень низких температур. В период волны холода самые низкие температуры составляли от -41 до -20°C , причинив значительный ущерб в районах с недостаточным снежным покровом. По сообщениям, общее замерзание озимых зерновых составило 21%, что значительно выше 10-летней средней величины 13% и значения предыдущей зимы 8%. Несмотря на благоприятную погоду весной, неблагоприятная осенняя и зимняя погода в конечном счете привела к снижению производства озимой пшеницы на 19%.

Что касается яровой пшеницы, в основном она выращивается на территории от Поволжья до Сибири. Поздний приход весеннего тепла, особенно в восточных районах выращивания, задержал посадку. Однако теплая и сухая погода во второй половине мая позволила ускорить полевые работы. В вегетационный период мягкая погода и превышение нормы осадков на ключевых стадиях развития культуры повысил перспективы на урожай, особенно в Поволжье и на Урале. В результате, производство яровой пшеницы возросло на 15%. Увеличение площади посева ярового ячменя и овса, наряду с благоприятной погодой, привело к повышению производства кормовых зерновых на 9%. Обычно яровой ячмень и овес составляют 70%



Рисунок 3 – Экстремальные минимальные температуры ($^{\circ}\text{C}$), отмеченные с 17 по 25 января 2006 г. Результаты анализа глубины снежного покрова за 24 января 2006 г. (полученные с помощью Глобальной системы прогноза) показаны светлым (5–10 см) и темным (свыше 10 см) ретушированием.

производства кормовых зерновых. Сочетание сухой погоды во время осенней посадки и суровой зимы в основных районах производства озимой ржи Центрального региона и Поволжья привели к сокращению производства ржи в 2006 г. на 17%. Что касается кукурузы, хотя периоды жаркой и сухой погоды в начале августа снизили перспективы на урожай, увеличение посевных площадей не только компенсировало снижение урожая, но и повысило производство кукурузы на 13%.

В Украине в основном выращивают озимые сорта пшеницы. В сентябре 2005 г. по всей территории Украины установилась сухая погода, которая не наблюдалась, по меньшей мере, в течение последних 28 лет (рис.2). Из-за сухой погоды посадка озимой пшеницы задержалась и прошла не в оптимальные сроки. Кроме того, значительно сократились посевные площади по сравнению с предыдущим годом. Во многих районах появление всходов задержалось до середины октября, когда изменение синоптической ситуации принесло ливневые дожди. Влажная погода продолжалась до ноября, при этом температура колебалась от близких до превышающих норму значений, улучшая тем самым условия всхода и укоренения озимой пшеницы. В декабре не по сезону мягкая погода

обеспечила культурам благоприятные условия зимовки.

19 января резкое похолодание распространилось по всей стране. Похолодание сопровождалось слабыми и умеренными снегопадами, обусловившими разную высоту снежного покрова (рис.3). В районах с недостаточной толщиной снежного покрова от мороза пострадали озимые зерновые. По сообщениям, общая гибель от замерзания составила 7% против 3% в предыдущем году. Хотя мягкая погода с периодическими ливневыми дождями в мае и июне оказала благоприятное влияние на озимую пшеницу на стадиях репродукции и налива зерна, она все же не смогла полностью восстановиться после воздействия неблагоприятной осенней погоды. В результате, производство озимой пшеницы снизилось на 26% из-за резкого сокращения посевных площадей и уменьшения урожая. Производство кормовых зерновых выросло на 6% от уровня 2005 г. Производство ярового ячменя выросло на 31%, а производство кукурузы снизилось на 10%. Что касается ярового ячменя, увеличение посевных площадей и наиболее благоприятная погода в вегетационный период способствовали повышению производства. В отношении кукурузы, пагубная жара и засуха в августе снизили

перспективы на урожай этой культуры, которая находилась на стадиях формирования и налива зерна.

В Казахстане на яровые зерновые (в основном яровые пшеница и ячмень) приходится наибольшая часть общего производства зерновых. Кроме того, в стране выращивается в основном яровой сорт пшеницы, а на яровой ячмень обычно приходится около 80% производства кормовых зерновых. Периоды сухой погоды способствовали посадкам яровых зерновых в мае, а своевременные дожди в конце июня и начале июля повысили перспективы на урожай. В 2006 г. производство пшеницы повысилось на 23%, а производство кормовых зерновых выросло на 20%.

В Турции производство озимой пшеницы не изменилось по сравнению с 2005 г., а производство ячменя снизилось на 5%. В Исламской Республике Иран из-за уменьшения посевных площадей производство пшеницы снизилось на 3% несмотря на то, что благоприятные погодные условия позволили достичь почти рекордного урожая этой культуры.

На северо-западе Африки противоположная ситуация, сложившаяся после экстремальной засухи 2005 г., значительно улучшила виды на урожай в этом регионе. В частности, производство пшеницы в Марокко превысило 100% от предыдущего года, поскольку своевременные обильные осадки создали благоприятные условия влагообеспеченности. Производство ячменя в Марокко выросло на 127%, а в Алжире оно достигло 263%.

В Китае производство пшеницы увеличилось на 6% от уровня 2005 г. за счет обильного орошения и благоприятной погоды во время уборки урожая. Увеличение произошло за счет более высокого урожая и расширения посевных площадей. Благоприятная погода в Маньчжурии несколько компенсировала засуху в провинции Сычуань, поэтому урожай кукурузы не изменился по

сравнению с предыдущим годом. Однако увеличение посевных площадей привело к общему повышению производства почти на 3% от уровня 2005 года.

В Индии производство пшеницы уменьшилось на 1% в основном за счет сокращения посевных площадей. Однако сильный ураган в марте, затронувший основные зоны выращивания культуры в момент ее созревания, помешал уборке и снизил потенциально высокий урожай. Производство кормовых зерновых в Индии также снизилось (на 1%) вследствие позднего прихода муссона, за которым последовал август с осадками ниже нормы. В Пакистане благоприятная погода, наблюдавшаяся второй год подряд, позволила повысить производство пшеницы на 1%.

В Южном полушарии в 2006 г. свирепая засуха сократила производство пшеницы и ячменя в Австралии на 57% от уровня 2005 г. Осенью выпадение осадков ниже нормы задержало посадку озимых зерновых и помешало раннему развитию культуры. В течение зимы количество осадков приблизилось к норме в южных районах западной части Австралии и северной части Нового Южного Уэльса, что способствовало укоренению озимых зерновых. Однако в других местах отдельные осадки (рис.4) недоста-

точно обеспечили влагой озимые зерновые, что привело к задержке роста культуры. Весной во многих зонах выращивания культуры жаркая погода сопровождалась устойчивой засухой. Жара и засуха были очень несвоевременными, поскольку совпали со стадиями репродукции и налива зерна озимых культур. Жаркая и сухая погода оказала пагубное влияние на культуру, вызвав быстрое ухудшение условий роста и значительно сократив урожай. Однако жара и сухость оказались благоприятными для созревания озимых зерновых, создав хорошие условия для уборки пшеницы и ячменя и обеспечив высокое качество зерна.

В Южной Африке в 2006 г. производство кукурузы резко снизилось в основном за счет значительного сокращения посевных площадей. Кроме того, небольшое снижение урожая было связано с необычно прохладным и влажным летом. В Аргентине производство кукурузы снизилось на 23% из-за уменьшения площади уборки урожая и пагубного воздействия летней волны тепла. Производство озимой пшеницы по сравнению с предыдущим годом снизилось незначительно, поскольку весенняя засуха охватила центральную часть Аргентины и не позволила повысить урожай после неутешительных показателей 2005 г. В Бразилии за счет благоприятных

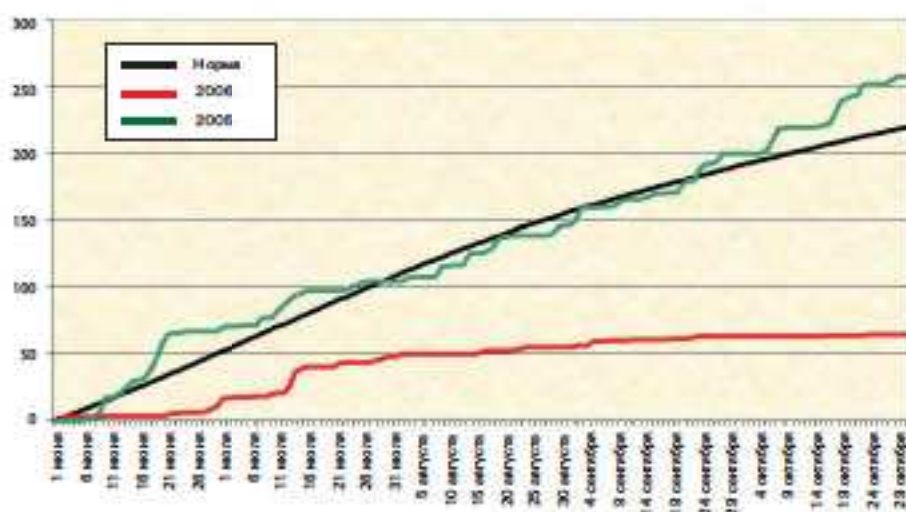


Рисунок 4 – Суммарные осадки на юге Австралии (мм) во время вегетационных периодов озимых зерновых в 2005 и 2006 гг.

условий для летней и озимой кукурузы ее производство повысилось почти на 20%. Однако производство озимой пшеницы снизилось более чем на 50% главным образом за счет небывалых заморозков в конце сезона, которые затронули Рио Гранде ду Сул – основной район производства.

Масличное семя

В 2006 г. мировое производство масличного семени повысилось на 2%. Оно повысилось в США, большинстве стран Европейского союза, России, Украине, Китае, Индонезии, Бразилии и Аргентине и снизилось в Канаде и Индии.

Что касается Северной Америки, производство соевых бобов в США было самым высоким за всю историю наблюдений, превысив на 4% уровень 2005 г. Дожди и более прохладная погода в августе, следовавшие за июльской волной тепла, оказались благоприятными для этой культуры. В Канаде из-за летней засухи производство семян рапса в прерии снизилось на 6%. Производство соевых бобов повысилось почти на 10% за счет более высокого урожая и небольшого расширения посевных площадей в Онтарио.

Что касается Европейского союза, уменьшение производства масличных семян во Франции на 7% компенсировалось его приростом в остальных странах Союза, при этом общее повышение составило 2% от уровня 2005 г. В частности, повышение производства отмечено в Венгрии (8%) и Республике Чехия (14%). Во многих странах Европы, включая Румынию, повышение производства масличных семян вызвано в основном расширением посевных площадей. Производство семян рапса повысилось почти во всем регионе за счет расширения посевных площадей. Из крупнейших европейских производителей семян рапса лишь во Франции отмечено значительное

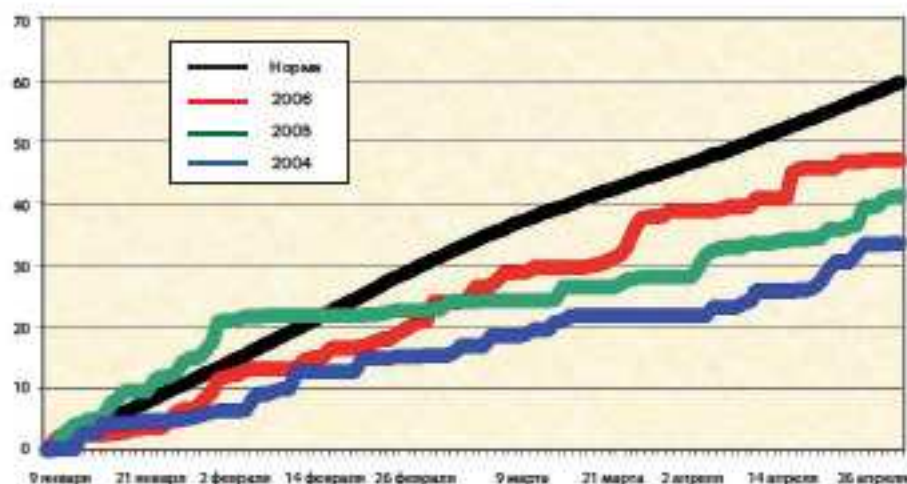


Рисунок 5 – Суммарные осадки (мм) в Перане, Бразилия

снижение производства (8%) из-за волны тепла в конце лета.

В России и Украине производство подсолнечника повысилось соответственно на 4 и 13% в 2006 г. В обеих странах погода в вегетационный период и условия уборки урожая были в основном благоприятными для подсолнечника. Однако в начале августа был период жаркой и сухой погоды в основных районах производства на востоке Украины и на юге России, который оказал пагубное влияние на подсолнечник на стадии формирования семени. В обеих странах продолжали расширяться площади посева подсолнечника.

В Китае урожай соевых бобов повысился за счет благоприятной погоды

в провинции Хэйлунцзян. Однако уменьшение посевных площадей снизило значимость повышения урожая и привело к небольшому сокращению производства (около 1% от уровня 2005 г.). Производство семян рапса снизилось на 4% за счет уменьшения урожая и сокращения посевных площадей.

В Индии общее производство масличных семян осталось на прежнем уровне, так как незначительное сокращение посевных площадей компенсировалось небольшим повышением урожая. Производство озимых семян рапса снизилось на 9% главным образом из-за сокращения на 8% посевных площадей. Третий год подряд производство летних масличных семян было



неодинаковым. На производство соевых бобов (повышение на 16%) не оказал пагубного влияния сезон муссонов 2006 г., а своевременные дожди в конце июня благоприятным образом повлияли на культуры позднего посева. С другой стороны, производство арахиса снизилось на 18% из-за наводнения в основных зонах выращивания, а также из-за сокращения посевных площадей на 13%.

В Аргентине производство соевых бобов в 2006 г. повысилось почти на 4%, поскольку расширение посевных площадей компенсировало снижение урожая из-за жаркой летней погоды. В Бразилии производство соевых бобов выросло на 4%, поскольку увеличение урожая компенсировало сокращение посевных площадей на 4%. Третий год подряд на юге Бразилии, особенно в Паране, наблюдается не по сезону сухая погода в вегетационный период, но в целом условия были лучше, чем в предыдущий год (рис.5). Кроме того, фермерам в центральной части Западного региона удалось ограничить потенциальный ущерб от азиатской ржавчины.

Рис

В 2006 г. мировое производство риса осталось практически на прежнем уровне. В большинстве стран Юго-Восточной Азии и в Индии производство риса также приближалось к уровню 2005 года.

В Азии производство риса было почти таким же, как и в 2005 г. В Индии и Пакистане его уровень прак-

тически не изменился, а в Бангладеш отмечено небольшое увеличение (1%). Южная Азия в вегетационный период 2006 г. избежала разрушительных тайфунов: были отмечены лишь сезонные наводнения. Близкий к норме сезон муссонов в Таиланде, Вьетнаме и на Филиппинах способствовал небольшому увеличению производства в этих странах. В Китае урожай остался на прежнем уровне, причем благодаря небольшому расширению посевных площадей производство выросло почти на 1%.

Хлопок

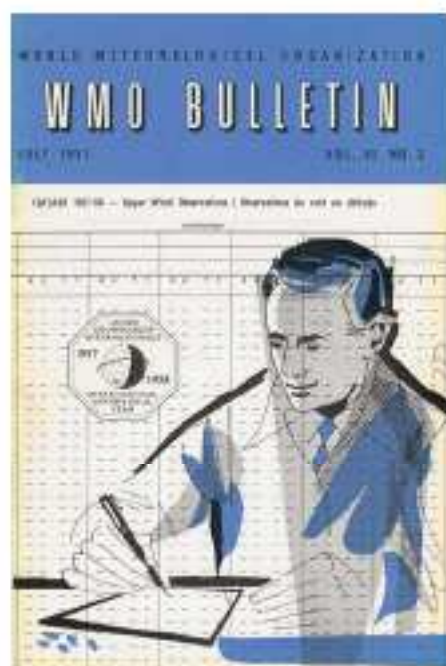
В 2006г. мировое производство хлопка увеличилось на 3%. Оно повысилось в Турции, Индии и Китае и снизилось в США, Греции, Узбекистане, Аргентине, Пакистане и Бразилии.

Что касается Северного полушария, производство хлопка в США снизилось на 9% по сравнению с рекордно высоким уровнем 2005 г. Засуха снизила потенциальное производство в нескольких ключевых районах выращивания хлопка, включая южную часть Великих равнин, дельту Миссисипи и часть Юго-Восточного региона. В Греции на хлопковые плантации выпали проливные дожди, когда приближалось время уборки, снизив тем самым качество культуры и сократив общее производство почти на 30%. В Узбекистане погодные условия в вегетационный период и в период уборки урожая осенью были в основном благоприятными для хлопка. Несмотря на благоприятную погоду, производство хлопка

снизилось на 3% по сравнению с исключительно высоким уровнем предыдущего года. В Китае производство увеличилось на 18% за счет расширения посевных площадей и благоприятной погоды в вегетационный период и уборочную страду. В Турции производство выросло на 13% за счет расширения посевных площадей и более благоприятной погоды в уборочную страду по сравнению с 2005 г., когда в конце сезона наблюдалось наводнение. В Индии производство хлопка выросло на 9% за счет увеличения посевных площадей и урожая. В Пакистане производство незначительно снизилось (2%) из-за несвоевременных обильных дождей в южных районах выращивания, когда растения достигли стадии раскрытия семенных коробочек.

Что касается Южного полушария, производство хлопка в Австралии в 2006 г. снизилось почти на 7% от уровня 2005 г. Хотя количество осадков было одинаковым в вегетационные периоды этих лет, жаркая летняя погода в вегетационный период 2006 г. способствовала превышению нормы потерь от испарения. Жара повысила потребность в орошении и повлияла на некоторые растения, особенно растущие на засушливых землях, что привело к некоторому снижению урожая. В Аргентине производство несколько снизилось, поскольку более высокие урожаи не смогли компенсировать сокращение посевных площадей. В Бразилии производство хлопка также снизилось на 20%, поскольку более высокие урожаи не смогли компенсировать сокращение посевных площадей на 27%.

50 лет назад ...



Несколько лет интенсивной подготовки достигли высшей точки 1 июля 1957 г., когда был дан старт Международному геофизическому году (МГГ). Нечетный успех метеорологической программы в значительной степени зависит от точности основных наблюдений и регулярности их проведения; таким образом, метеорологические наблюдатели выполняют жизненно важную задачу. На обложке изображен метеорологический наблюдатель, регистрирующий наблюдения в рамках МГГ в специальной форме ВМО.

* Более подробный рассказ о июльском номере Бюллетеня ВМО, выпущенном 50 лет назад, можно будет найти в выпуске информационного бюллетеня *MeteoWorld* за август 2007 г. в Интернете по адресу: http://www.wmo.int/pages/publications/meteoworld/en/index_en.html

Содержание

Содержание Бюллетеня ВМО за июль 1957 г. охватывает следующие темы: техническая помощь в области метеорологии, Международный 1957/58 геофизический год, программа аэрологических наблюдений, выполняемая транзитными судами, ООН Радио и Программа технической помощи.

Новости в нескольких словах

Членство в ВМО

Гана стала государством-членом ВМО 5 июня 1957 г., а Чили стала государством-членом ВМО 8 июня 1957 г. В настоящее время Организация насчитывает 96 членов: 74 государства и 22 территории.

Метрические единицы в метеорологии

Опрос, проведенный Секретариатом ВМО в 1956 г., показал, что 15 стран приняли температурную шкалу Цельсия для кодирования своих сводок, предназначенных для международного обмена, а 13 стран приняли метрические единицы.

Позднее Япония объявила, что она использует метрическую систему для всех метеорологических сводок, а Индия – о том, что она использует метрическую систему не только для международных сводок, но и для повседневных наблюдений. Такой

переход явился частью плана по введению метрических измерений во все сферы жизни в Индии и был осуществлен раньше, чем ожидалось, с тем, чтобы упростить задачу по упорядочению метеорологических наблюдений, выполненных во время Международного геофизического года.

Эти изменения вместе с решением о том, что градусы по Цельсию и метрические единицы будут использоваться для всех метеорологических сводок о наблюдениях, произведенных в Антарктике во время МГГ, послужили долгожданным подтверждением быстро развивающейся тенденции к тому, чтобы привести метеорологическую практику во всем мире к единообразному виду.

Программа технической помощи ВМО

Объем программы на 1957 г. превысил 300 000 долларов США, включая командирование экспертов в 20 стран, выделение 16 стипендий и один региональный проект. Так как многие метеорологические проблемы носят в основном региональный характер, то региональные проекты явились особенно подходящей формой оказания технической помощи.

В некоторых странах, где нет метеорологической службы, ВМО рекомендовала правительствам обратиться по поводу командирования экспертов для оказания помощи в организации основных компонентов метеорологической службы, включая, в частности,

сеть метеорологических станций, надлежащим образом оснащенную приборами и обслуживаемую подготовленным персоналом.

В других странах основные требования в работе метеорологической службы могут быть удовлетворены, но не более. Например, в стране, где есть метеорологическая служба, может не уделяться должного внимания сельскохозяйственной метеорологии, и можно было бы послать в эту страну одного или нескольких экспертов для оказания помощи в организации соответствующей программы.

Опыт показал, что посредством соответствующих мероприятий ВМО могла бы многое сделать для обеспечения полезного применения метеорологических знаний и методов во многих областях национального развития и, таким образом, содействовать достижению многих целей, определенных в ее Конвенции.

Международный 1957/58 геофизический год

Этот проект широко рекламировался, но очень мало было сказано о работе, которая будет выполняться по всему миру на метеорологических станциях. Объем метеорологических наблюдений во время МГГ будет значительно превосходить объем наблюдений по любой из областей геофизики и, возможно, превысит объем наблюдений, выполненных по всем областям, вместе взятым.

Какой вклад в программу МГГ будут вносить национальные метеорологические службы? Они будут осуществлять расширенные программы наблюдений: во время МГГ по всему миру каждый день будут выполняться более 300 высотных зондирований. Будет установлено несколько новых станций в изолированных местах, при этом таких станций только в Антарктике будет установлено 22. Многие службы будут выполнять новые типы наблюдений, такие как наблюдения за озоном и радиацией. Какой оптимист мог бы предположить, что для МГГ ВМО опубликует перечень из более чем 700 станций для наблюдений за радиацией?

Программа аэрологических наблюдений, выполняемых транзитными судами

Возможность выполнения радиозондовых наблюдений торговыми судами изучалась в течение ряда лет в качестве средства для дополнения программы наблюдений, выполняемых океанскими судовыми станциями, и в качестве возможного метода получения дополнительных аэрологических данных наблюдений над океанами при минимальных затратах.

Программа наблюдений на судах ВМС США «Генри Гиббинс», попеременно выполняющих рейсы из Нью-Йорка в зону Панамского канала и из Нью-Йорка в Средиземное море, началась в марте 1957 г.

На борту судов находились два синоптика из Метеорологического бюро, которые ежедневно выполняли два радиозондовых наблюдения и четыре синоптических наблюдения на поверхности океана. Легковесные радиозонды поднимались с помощью шаров весом 300 г в среднем на высоту около 16 000 м. Когда суда находились в территориальных водах за пределами США, запуск зондов не осуществлялся, когда суда находились в 100 милях от берега, для запусков использовались парашюты. Все данные наблюдений передавались в кодах ВМО для международного обмена. Приемлемый и недорогой способ, который можно было использовать на этих судах для получения данных о ветре в верхних слоях атмосферы, не был разработан.

Повышение скорости метеорологической связи в Канаде

Было принято повысить скорость всей телетайпной сети с 60 до 75 слов в минуту. В день перехода к работе с новой скоростью 30 марта 1957 г. инженеры по техническому обслуживанию оборудования находились на всех 300 станциях, размещавшихся на территории Канады от Ньюфаундленда до Британской Колумбии. В переходе были задейс-

тованы 1000 единиц оборудования и 30 000 миль телетайпной цепи.

Еще более значительный прогресс был зафиксирован 23 апреля 1957 г., когда скорость работы канадской системы Weatherfax была увеличена с 60 до 120 слов в минуту.

На большинстве станций был отмечен хороший прием данных. Факсимильные карты проходили проверку в Ванкувере, который находится на расстоянии 3 000 миль от станции передачи в Монреале. Посторонних пятен было либо мало, либо не было совсем, а потеря резкости изображения была незначительной. Есть все основания подумать о том, чтобы сделать новую скорость в 120 слов в минуту постоянной рабочей скоростью.

Мониторинг содержания радиоактивных веществ в атмосфере

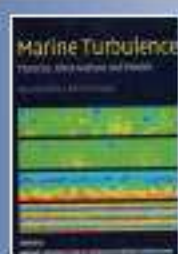
Часто не принимается во внимание тот факт, что «мы постоянно и непрерывно подвергаемся влиянию либо космической радиации, либо естественной радиоактивности и что влияние этих двух явлений никак не вредит нашему здоровью».

Успешная работа аэрологической станции Швейцарского метеорологического института в Пайерне вселяет надежду, что подобные станции охватят весь мир. Применение подобного рода измерений на глобальной основе через равные промежутки времени с использованием одних и тех же процедур наблюдения позволит получить надежные научные и статистические результаты, которые будут представлять несомненную пользу для синоптической метеорологии в истинном значении этого понятия, т.е. будут предоставлять информацию, крайне полезную для прогнозирования погоды.

Последние публикации



Рецензии



Marine Turbulence: Theories, Observations and Models
(Турбулентность моря: теория, наблюдения и модели)

Helmut Z. Baumert, John H. Simpson and Jürgen Sündermann (Eds.)
Cambridge University Press (2005)
xxi + 630 с.
ISBN 0-521-83769-8
Цена: 150 евро/100 фунтов стерлингов.

Турбулентность – непростая тема, поскольку в физике турбулентных процессов еще остались неисследованные области; фактическим измерениям необходимы самые современные методы, а соответствующие численные модели очень сложны.

Эта книга является результатом исследований, выполнявшихся в рамках трехлетнего проекта CARTUM (Сравнительный анализ и рационализация моделей турбулентности второго момента) (1999–2001 гг.) при финансовой поддержке Европейской программы MAST. В книге содержатся статьи авторов, пользующихся всемирной известностью в данной области. Она разделена на восемь частей, причем редактор каждой части выбран из авторов книги. Пролог и эпилог каждой части дают

читателю широкое представление о соответствующей области.

Физика турбулентности – это первая тема, представленная в части I с описанием характеристик турбулентных потоков. Рассматривается неустойчивый характер турбулентности, и представлены различные каскадные модели. В конце части I представлен обзор процессов горизонтального перемешивания в верхнем слое океана.

В части II рассматривается трудная задача измерения океанической турбулентности, представлены технологические достижения в области развития методов наблюдения за последние 40 лет, включая горизонтальные и вертикальные профилометры, оптические датчики измерения микроструктуры, акустические доплеровские профилометры и многие другие новейшие методы.

В части III представлены некоторые аспекты численных методов и их особых ограничений для моделирования турбулентности. В соответствующих главах обсуждаются такие темы, как прямое воспроизведение крупных вихрей, усвоение данных, физические принципы и применение модели общей турбулентности в океане и ее взаимодействия с трехмерными моделями океана.

Поверхностные и придонные слои в океане имеют турбулентную структуру, которая анализируется в части IV.

В свете моделей турбулентности рассматриваются такие аспекты, как влияние прилива на верхний сантиметровой слой океана или взаимодействие поля поверхностных волн с полем потоков, вызванных ветром, что приводит к циркуляции Ленгмюра. Придонные пограничные слои и экваториальная турбулентность с их специфическими проблемами рассматриваются в двух главах.

В части V результаты полевых экспериментов в прибрежных водах, эстуариях, фьордах и озерах показывают характеристики турбулентности в процессах перемешивания, происходящих в этих водных объектах главным образом за счет воздействия приливов или давления ветра.

В прибрежных районах или в шельфовых морях глубина достаточно невелика, что позволяет поверхностным волновым течениям достигать дна, повышая тем самым турбулентность. В части VI на примере конкретных случаев рассматриваются наблюдения и моделирование турбулентности, связанной с различными режимами шельфовых морей, а также роль внутренних волн в перемешивании в шельфовой зоне.

Взаимодействие крупномасштабных квазидвумерных турбулентных потоков с трехмерными рассеивающими турбулентными структурами является основной темой части VII, при этом подчеркивается роль лабораторных экспериментов, дополня-

емых численным моделированием. Представлен обзор крупномасштабных потоков с акцентом на аспекты, связанные с турбулентностью, перемешиванием и рассеянием, и описаны свойства геострофических вихрей и их роль в крупномасштабной динамике океана.

И, наконец, в части VIII представлена информация о некоторых массивах данных, включенных в прилагаемый CD-ROM, которые были получены в процессе измерений и численных экспериментов с моделями турбулентности.

Говоря о книге в целом (ее объем – 630 страниц), следует сказать, что она чрезвычайно необходима тем, кто уже знаком с теорией и моделированием турбулентности, поскольку она дает широкое представление о положении дел в области турбулентности моря. А тем, кто делает лишь первые шаги в этой трудной области и не имеет необходимого объема знаний, книга покажется слишком сложной.

Изабель Амбар
iambar@fc.ul.pt



Global Warming: the Complete Briefing (third edition)
(Глобальное потепление. Подробный обзор – третье издание)

John Houghton
Cambridge University Press (2004)
382 с.
ISBN 9-780-521817622
Цена: 55 фунтов стерлингов.

Автор этой книги постарался дать полную информацию о глобальном потеплении – проблеме, которую никто из живущих на Земле не вправе игнорировать.

Сэр Джон как бы приводит читателя на заседание, которое начинается с постановки основного вопроса: «Меняется ли наш климат?» В чет-

кой и логичной форме он знакомит читателя со многими переменными, влияющими на нашу климатическую систему, привлекая для этого математику, физику и другие данные на базовом уровне.

Материал книги является исчерпывающим – от подробного объяснения парниковых газов до их долгосрочного влияния на климат, особенно если и в будущем эмиссии не уменьшатся. Автор проводит сравнение между климатом прошлого и настоящего, позволяя читателю оценить скорость потепления и похолодания в прошлом по сравнению с настоящим. Затем он переходит к области моделирования климата. Автор помогает читателю оценить сложность математических расчетных моделей, важную роль взаимодействия океана, суши и атмосферы и процессы обратной связи климатической системы. Рассматриваются будущие задачи моделирования глобального климата, особенно в связи с аспектами, выходящими за пределы динамики и физики климатических моделей, которые включают такие элементы, как химия и биология биосферы. Эти модели важны для оценки изменения климата в XXI веке, поскольку они играют основную роль при моделировании воздействий на региональном и глобальном уровнях.

В книге рассматриваются возможные воздействия изменения климата на разные социально-экономические сферы

и показаны причины, которые должны вызывать всеобщую озабоченность. Однако автор также обращает внимание читателя на неопределенности вокруг проблемы изменения климата и знакомит его с некоторыми перспективами, стоящими перед научным сообществом. Этот раздел особенно полезен для политиков, поскольку они должны учитывать влияние изменения климата на устойчивое развитие своих стран.

В книге читатель найдет главы, посвященные таким темам, как стратегии, позволяющие замедлить и стабилизировать изменение климата. Здесь автор предлагает использовать принятые на международном уровне глобальные конвенции и протоколы, благодаря которым государства смогут замедлить или стабилизировать изменение климата, затрачивая при этом небольшие средства. Подробно обсуждаются будущие формы альтернативной энергии и транспорта, которые позволят снизить загрязнение атмосферы и окружающей среды. Внимание читателя привлекает тот факт, что продолжающиеся эмиссии вызовут недопустимое изменение климата. Но, несмотря на наличие технологии возобновляемой энергии, политикам потребуются соответствующие стимулы, способствующие развитию альтернативных источников энергии. Однако такая технология должна быть доступна для всех стран.

Почему бы не дать рецензию на книгу?

В течение года ВМО получает книги по метеорологии, гидрологии, климатологии, водным ресурсам, окружающей среде и другим связанным с ними областям для рецензирования в Бюллетене ВМО и MeteoWorld.



Если вы хотите стать рецензентом, отправьте сообщение по адресу: jtorres@wmo.int с указанием полного имени, адреса электронной почты и почтового адреса, ученой степени и области вашего интереса.

Автор завершает книгу главой «Глобальная деревня», в которой подчеркивается, что глобальное потепление – это многолетняя глобальная проблема, и ни одна страна не обладает иммунитетом к его воздействию. Однако хотя мы всевносим свой вклад в эту проблему, последствия для всех стран будут разными, и самый большой ущерб может быть нанесен развивающимся странам. Для решения этой проблемы необходимо будет выйти за пределы национальных границ, поскольку потребуются совместные усилия разных стран. И, наконец, поразмыслив над тем, что можно сделать на глобальном и национальном уровнях, автор дает некоторые рекомендации относительно отдельных мер, которые помогут решить проблему глобального потепления.

Эту книгу стоит прочесть, чтобы иметь объективное представление о проблеме глобального потепления и изменения климата. Множество графиков, таблиц и рисунков дополняют текст, облегчая чтение и восприятие материала. Книга идеально подходит для широкой аудитории, и я рекомендую ее в качестве полезного справочного материала для студентов второго и третьего курсов, которые изучают метеорологию и смежные дисциплины.

Фред Самбула

Fred.Sambula@caymanairports.co

Новые поступления



Meteorological Applications
Special supplement on
weather, climate and
water
(Сферы применения
метеорологии.
Специальное
приложение по
проблемам погоды,
климата и водных
ресурсов)

R. Stone, M.V.K. Sivakumar and
P.J.A. Burt
Royal Meteorological Society (2006)
94 с.
ISSN 1350-4827
Издается 4 раза в год.

Meteorological Applications – это международный журнал, издающийся с 1994 года. Он предназначен для прикладных метеорологов, прогнозистов и пользователей метеорологических услуг. В журнале публикуются статьи, отчеты и обзоры по всем аспектам метеорологической науки.



Parameterization Schemes: Keys to Understanding Numerical Weather Prediction Models
(Схемы параметризации: ключ к пониманию моделей численных прогнозов погоды)

David J. Stensrud
Cambridge University Press (2007)
xviii + 459 с.
ISBN 978-0-521-86540-1
Цена: 80 фунтов стерлингов.

Модели численных прогнозов погоды играют все более важную роль в метеорологии как в краткосрочном, так и в среднесрочном прогнозировании, а также в изучении изменений глобального климата. Наиболее важными компонентами любой модели численного прогноза погоды являются схемы параметризации подсеточного масштаба, а анализ и понимание этих схем представляют собой ключевой аспект численного прогноза погоды. Кратко изложены несколько схем параметризации. Представлено их сравнение. Обсуждаются ограничения этих схем.

Некрологи

Алхаджи Колавол Рахман Руфай

Алхаджи Колавол Рахман Руфай скончался 8 июля 2006 г. в Лагосе (Нигерия) на 68-м году жизни после непродолжительной болезни.

Алхаджи Руфай родился 25 декабря 1938 г. в Илобу (Нигерия). Среднее образование он получил в государственном колледже в Ибадане (Нигерия), успешно сдав выпускные экзамены в 1959 г. С 1960 по 1963 г. он учился в Ибаданском университете и получил степень бакалавра в области физики. В 1964–1965 гг. он прошел специальный курс обучения в области радиационной метеорологии в Мировом радиационном центре в Давосе (Швейцария). Он начал свою карьеру в 1959 г. в Нигерийской метеорологической службе в качестве стажера метеоролога и стал прогнозистом, пройдя курс обучения в Станморской метеорологической школе Великобритании.

В течение 35 лет своей службы г-н Руфай работал во многих подразделениях Департамента метеорологии. Он начал работать в отделе прогнозов погоды в качестве прогнозиста-метеоролога, а затем переводился в учебные и научные подразделения. Кроме того, он руководил программой исследований солнечной радиации. Позднее г-н Руфай возглавил Региональный метеорологический учебный центр и был помощником директора по исследованиям и подготовке кадров, а затем – заместителем директора.

В июне 1993 г. он был назначен директором по метеорологии и Постоянным представителем Нигерии в ВМО и находился на этом посту до ухода на пенсию в декабре 1994 г. после 35 лет безупречной службы на благо своей страны и международного метеорологического сообщества.

Он представлял Нигерию на совещаниях Международной организации гражданской авиации, комиссий ВМО по авиационной метеорологии, приборам и методам наблюдений и Региональной ассоциации I (Африка). Он разработал таблицу солнца и луны и возглавлял отдел калибровки солнечных измерителей в Департаменте и других африканских странах.

После ухода на пенсию он продолжал интересоваться исследованиями лунного и солнечного календаря, и без его вклада эта область исследований оскудеет. В 1994 г. его назначили уполномоченным в Государственную комиссию гражданской службы от его родного штата Осу.

Он пользовался большим уважением со стороны своих коллег в Нигерии и международном метеорологическом сообществе. Метеорологическое агентство Нигерии высоко ценит его вклад в развитие метеорологии.

Г-н Руфай был милым человеком с замечательным характером. Он обладал тихим голосом, был неизменно любезен и всегда был готов помочь наиболее обездоленным и незащищенным людям. Он будет жить в памяти многих друзей и коллег.

У г-на Руфай остались жена Моджи, дети и внуки.

Л.Е. Анех, директор,
Метеорологическое агентство
Нигерии

Гордон Картрайт



Гордон Картрайт скончался 1 января 2007 г. в Рентоне, шт. Вашингтон. Он родился 14 августа 1909 г. в Ньюкасле, шт. Пенсильвания.

Как заметил Пруст, «Места, которые нам известны, принадлежат не только миру пространства, на котором мы их отмечаем...». Места и воспоминания приобретают значимость благодаря людям, их населявшим, и событиям, происходившим в этих местах. Поэтому для целого поколения метеорологов во всем мире Женева – не просто пятно на карте или приятный город на берегу сверкающего озера и не только обитель нашей заветной

Всемирной метеорологической организации – это город Гордона Карпайта. Невозможно путешествовать в памяти по его древним улицам, по залам ныне исчезнувшего здания ВМО и спускаться по проходу зала заседаний, не представляя рядом с собой Гордона, который рассказывает нам, что происходит вокруг в данный момент, тепло приветствует делегатов, увидев их еще издалека, организует неофициальные, но важные дискуссии и угощает нас восхитительным обедом в своем любимом ресторанчике.

Хронология жизни и деятельности Гордона отражена в ярких некрологах, опубликованных в прессе: в кратких очерках предстает насыщенная и беспокойная жизнь. В 1929г., когда США переживали Великую депрессию, Гордон поступил на службу в Метеорологическое бюро, получил одну из редких тогда ученых степеней в области метеорологии и стал первым человеком, возглавившим прогностическое обслуживание в Далласе и в нью-йоркском аэропорту Ла-Гардия. Когда нависла угроза Второй мировой войны, он переехал в Вашингтон, где организовал составление прогнозов погоды для авиации в масштабах страны и континента. Это привело его к сотрудничеству с Канадой в области создания сети высокоширотных метеорологических станций. Благодаря этой работе он получил должность в Международной организации гражданской авиации, штаб-квартира которой находилась в Монреале. В 1950-е годы был организован Международный геофизический год (МГГ), что частично было обусловлено желанием восстановить уничтоженное войной научное сотрудничество. Большую роль сыграли обмены учеными, готовыми к международному сотрудничеству, и естественный выбор для годичной поездки на советскую антарктическую станцию Мирный пал на Гордона. Пик, носящий его имя, и множество русских друзей, с которыми он сохранил теплые отношения на всю жизнь, свидетельствуют о его пребывании на антарктической станции. Затем он переехал на Гавайи, а оттуда – в Вашингтон, где возглавил международный отдел Метеорологического бюро.

Успех МГГ вдохновил ученых, занимающихся исследованием Земли, на организацию еще более масштабных мероприятий, таких как Программа исследований глобальных атмосферных процессов (для совершенствования знаний о погоде и климате), Всемирная служба погоды (для применения более широких возможностей в прогнозировании погоды) и совместные усилия, позволяющие всем странам вносить свой вклад в сотрудничество и извлекать из него пользу. Центр этой бурной деятельности находился в Женеве, обители ВМО, и Роберт Уайт убедился в крайней необходимости наличия представителя США. Учитывая опыт пребывания Гордона в Арктике и Антарктике, он был лучшей кандидатурой, поэтому были быстро предприняты все необходимые меры для включения его в состав миссии США в качестве научного сотрудника. Женеве, ВМО, всемирное сообщество метеорологов, вовлеченных в ее деятельность, и Гордон сразу же влюбились друг в друга.

Гордон в такой же степени стал частью женевского ландшафта, как и фонтан Женевского озера или крутые склоны горы Салев, вырисовывающиеся на горизонте. Его стильная ковбойская шляпа на столе возле лифта указывала на то, что Гордон находится где-то поблизости. Шляпа находилась здесь большую часть времени, поскольку Гордон неустанно трудился, налаживая крепкие связи между задачами и программами США и ВМО. И, действительно, он знал о ВМО больше, чем кто-либо другой, кроме Генерального секретаря. В своей неизменной «официальной» шляпе он умело представлял США на многочисленных мероприятиях ВМО и других научных организаций, однако все знали, что неофициально он представлял весь мир.

Особо стоит отметить его внимание по отношению к развивающимся странам, в частности к странам Африки. В области международной науки Гордон знал все и всех: он был именно тем человеком, который понимал проблемы, знал все тонкости политической и бюрократической сферы и мог объединить все заинтересованные стороны в

продуктивных дискуссиях. Хотя часто его вклад был внешне незаметным, полувековое развитие международного сотрудничества в области окружающей среды хранит следы его деятельности.

Но Гордона уважали и с любовью вспоминали не за бюрократические навыки или панибратское дружелюбие: его любили просто за то, что он был Гордоном. Кто-то из нас вспоминает, как встретил незнакомца в каком-то Богом забытом уголке мира и оказалось, что оба были друзьями Гордона. Мы вспоминаем, что когда известный метеоролог скончался во время совещания ВМО, именно Гордон деликатно утешил вдову и взял на себя выполнение всех печальных обязанностей. Мы помним дружеские рабочие заседания, которые он устраивал в своей квартире, которая для всех участников становилась родным домом. Мы помним его доброе отношение к новичкам, прибывавшим в ВМО: как он ненавязчиво помогал им обустраиваться в непривычной среде, знакомил со своими любимыми ресторанами, устраивал для них прогулки по горам и лыжные экскурсии.

Ах, эти прогулки! Пестрая компания женевских завсегдатаев и тех, кому случилось быть в городе, – все друзья Гордона, поскольку каждый был для него другом, – отправлялась в Альпы или еще куда-нибудь в конце останавливалась в каком-нибудь милом местечке, где Гордон устраивался в гамаке, чтобы вздремнуть, пока готовились сосиски. Иногда мы вдруг обнаруживали, как умело составлен маршрут, который в конце путешествия приводил нас к милому ресторанчику. Ах эти ресторанчики! Гордон знал все рестораны в округе и, естественно, был самым дорогим другом для всех шеф-поваров. Когда проходили совещания ВМО, случилось, что больше работы выполнялось во время обедов с Гордоном в кафе «Домино», чем на самих совещаниях.

Однако Гордон был далек от работоголима. Работа занимала значительную часть его жизни, но сама жизнь для него значила не меньше. Этот тихий невысокий человек прожил насыщенную и беспокойную жизнь.

Он обожал оперу. О его посещениях всех оперных спектаклей, включая оперу Вагнера «Кольцо Нибелунгов», ходили легенды. Его страсть к опере распространялась и на оперных певцов, точнее, певиц. В самом деле, его всегда можно было видеть в окружении поклонниц, что, к своему разочарованию, отмечали его менее обаятельные друзья. Но его семья – две дочери от первой жены Женевьевы, с которой он прожил несколько счастливых лет вплоть до ее смерти, братья и сестры, племянницы, племянники, внуки и правнуки – всегда была в его сердце. Другая замечательная женщина, Кэтлин Холман, стала его второй женой, с которой он счастливо и спокойно прожил последние годы.

В мимолетных вспышках нашей памяти сохранился образ маленького человека в плаще и изящной шляпе, с горящими глазами и ослепительной улыбкой, который тепло приветствует нас в окружении бесчисленных друзей. Многие считают, что если бы он переехал в какое-нибудь другое, еще более приятное место, чем Женева, он, несомненно, продолжал бы устраивать для метеорологов прогулки в восхитительные Альпы в компании Моцарта, Доницетти, Вагнера и, конечно, Марии Каллас. Мир обеднел с его уходом.

Оливер Эшфорд
Ричард Е. Холлгрэн
Эрки Джатила
Калиба Конаре
Джон Р. Линкольн
Роланд Лист
Кевин О'Лоулин
Джон С. Перри
Джеймс Л. Расмуссен
Стенли Руттенберг
Уильям Шрамм
Роберт М. Уайт
Джон У. Зиллман

Альберт А. Черников

Альберт Черников, всемирно известный метеоролог и физик, занимавшийся исследованиями атмосферы, бывший директор Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО)

Росгидромета, скончался 12 марта 2007 г. после болезни.

Д-р Черников начал свою карьеру в ЦАО в качестве младшего научного сотрудника, затем стал старшим научным сотрудником, начальником лаборатории, заместителем директора, а с 1980 по 2005 г. был директором ЦАО. После ухода с поста директора он работал ведущим научным сотрудником ЦАО.

В 1977 г. Черникову присвоили ученую степень доктора физико-математических наук, а в 1987 г. он стал профессором. Его исследования в области радиометеорологии привели к развитию численных методов и доказали осуществимость использования метеорологических радаров для измерения интенсивности и количества атмосферных осадков.

Он разработал и внедрил в Национальную гидрометеорологическую службу радиолокационные методы и технические средства для выполнения наблюдений за облачностью и опасными метеорологическими явлениями.

С конца 1970-х годов д-р Черников проводил исследования с целью научного обоснования увеличения количества атмосферных осадков. Были разработаны методы воздействия на слоистые и конвективные облака, которые успешно применялись в операциях по искусственному увеличению осадков для нужд сельского хозяйства в разных регионах. Он также возглавлял разработку и практическую реализацию современных методов рассеяния тумана в аэропортах и на дорогах.

Необходимо отметить, что д-р Черников поддерживал исследования озонового слоя Земли. Под его руководством российская система мониторинга была усовершенствована путем трансформации сети наблюдений за озоном в регулярную операционную систему, предоставляющую ежедневные синоптические карты общего содержания озона. На основе наземной сети и спутниковых приборов была создана национальная сеть мониторинга озона, которая обеспечивала данными широкий

спектр исследований и вносила существенный вклад в глобальную систему мониторинга озона.

В течение многих лет он являлся членом Комиссии по атмосферным наукам (КАН) ВМО и членом Исполнительного комитета Международной ассоциации метеорологии и атмосферных наук.

Д-р Черников опубликовал свыше 150 научных статей, две монографии и ряд изобретений, за что был награжден несколькими национальными премиями.

По нему будут сильно скучать коллеги в ЦАО и КАН, в памяти которых он останется ученым с высокими принципами, наставником, высокообразованным и культурным человеком. Много сил и времени он тратил на других людей, особенно на молодых ученых.

А. Бедрицкий,
руководитель Российской
Федеральной службы
по гидрометеорологии и
мониторингу окружающей среды

Новости Секретариата ВМО

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь г-н Мишель Жарро за последнее время посетил с официальными визитами ряд стран-членов ВМО, о чем кратко сообщается ниже. Он хотел бы здесь выразить признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Париж

Генеральный секретарь принял участие в открытии Международного 2007/2008 полярного года (МПГ), которое состоялось 1 марта 2007 г. в Париже во Дворце Де ла Декуверт. На открытии присутствовали Его Светлейшее Высочество Принц Монако Альберт II и г-н Томас Россуол, Исполнительный директор Международного совета по науке (МСНС). В своем выступлении г-н Жарро рассказал о глобальных масштабах МПГ и подчеркнул, что впервые помимо традиционных научных проблем, МПГ сосредоточен на социальных аспектах.

Генеральный секретарь также принял участие во Французской национальной церемонии открытия Международного полярного года, которая прошла во Дворце де Люксембург под председательством г-на Кристиана Понселе, президента Сената. На церемонии присутствовали Его Светлейшее Высочество Принц Монако Альберт II; г-н Кристиан Годин, сенатор; г-жа Кэтрин Брешигак, вновь избранный президент МСНС;

Ее Превосходительство г-жа Нелли Олин, министр по вопросам экологии и устойчивого развития; Его Превосходительство г-н Франсуа Гулар, министр по вопросам высшего образования и научных исследований. В своей речи г-н Жарро напомнил о важном вкладе, который Франция внесла в освоение и исследование полярных регионов.

Бахрейн

12 марта 2007 г. Генеральный секретарь посетил Манаму (Бахрейн) для участия в открытии бюро ВМО по Западной Азии. На церемонии присутствовали Его Превосходительство капитан Абдул Рахман Мохаммед Аль Гауд, заместитель министра по делам гражданской авиации; г-н Маджид Иса, президент Региональной Ассоциации II (Азия) и постоянный представитель Бахрейна при ВМО; г-н Саид Ага, резидент-координатор Организации Объединенных Наций и резидент-представитель ПРООН, а также руководители организаций ООН, располагающихся в Бахрейне, представители правительства Бахрейна, частного сектора и университетов.

В речи, посвященной открытию, г-н Жарро подчеркнул некоторые из основных целей нового бюро. Среди этих целей – определение потребностей стран-членов и предоставление помощи ВМО в формулировании предложений по проектам для развития соответствующих НГМС, а также деятельность по мобилизации ресурсов и последующие мероприятия, которые необходимо провести в поддержку национальных и

международных проектов в регионе, обслуживаемом новым бюро.

Во время визита Генеральный секретарь встретился с Его Высочеством шейхом Али Аль Халифа, заместителем премьер-министра Бахрейна и другими высокопоставленными правительственными должностными лицами для обсуждения вопросов технического сотрудничества и укрепления НГМС.

Испания

Президент ВМО и Генеральный секретарь посетили Мадрид, Испания по случаю проведения в этом городе в период с 19 по 22 марта 2007 г. Международной конференции «Безопасная и устойчивая жизнь: социально-экономическая эффективность обслуживания информацией о погоде, климате и воде». В контексте своего визита г-н Жарро встретился с Ее Величеством королевой Испании Софией, а также с высокопоставленными правительственными должностными лицами, в частности с Ее Превосходительством г-жой Кристиной Нарбоной Руиз, министром по вопросам окружающей среды, в обязанности которой входит также курирование Национального метеорологического института (НМИ) Испании.

Генеральный секретарь также обсудил вопросы сотрудничества и укрепления НГМС с директором НМИ и постоянным представителем Испании при ВМО г-ном Франсиско Кадарсо Гонсалесом, а также с рядом постоянных представителей стран-членов ВМО, участвовавших в конференции.



Генеральный секретарь с Ее Величеством королевой Истанки Сафией (вторая слева), Ее Превосходительством г-ной Кристиной Нарбонной Руиз, министром по вопросам окружающей среды (дальняя слева) и Александром Бедрицием, Президентом ВМО. Мадрид, Испания, 19 марта 2007 г.

Нидерландские Антильские Острова и Аруба

С 28 по 30 марта 2007 г. Генеральный секретарь посетил Кюрасао по случаю проведения 29-й сессии Комитета по ураганам Региональной Ассоциации IV (Северная Америка, Центральная Америка и Карибский бассейн) ВМО, которая проводилась в период с 28 марта по 3 апреля 2007 г. Г-н Жарро встретился с губернатором Нидерландских Антильских Островов Его Превосходительством г-ном Фритсом Гуеджедрагом, а также с премьер-министром Ее Превосходительством г-жой Эмили Де Джонг-Елхейг и министром по делам образования, спорта и

культуры Ее Превосходительством Омайрой Лифланг.

Что касается сессии Комитета по ураганам, то г-н Жарро обсудил с президентом РА-IV г-ном Карлосом Фуллером, постоянным представителем Нидерландских Антильских Островов и Арубы при ВМО г-ном Артуром Даниа и постоянными представителями при ВМО стран-членов РА-IV, присутствовавшими в Кюрасао, роль международного сотрудничества в уменьшении влияния стихийных бедствий и поддержке социально-экономического развития. Во время пресс-конференции Генеральный секретарь подчеркнул важность постоянной поддержки правительствами НГМС с тем, чтобы они могли выпол-



Генеральный секретарь с премьер-министром Ее Превосходительством г-жой Эмили Де Джонг-Елхейг (справа), министром по делам образования, спорта и культуры Ее Превосходительством Омайрой Лифланг и Артуром Даниа, постоянным представителем Нидерландских Антильских Островов и Арубы при ВМО (слева). Кюрасао, Нидерландские Антильские Острова и Аруба, март 2007 г.

нить свою основополагающую задачу по защите жизни и собственности.

Марокко

4 апреля 2007 г. Генеральный секретарь посетил Рабат для участия в совещании по изменению климата, воздействиям на водные ресурсы и мерам по адаптации. Совещание было организовано Государственным секретариатом по вопросам водных ресурсов с помощью Национальной метеорологической службы и проходило под высоким патронажем Его Величества короля Марокко Мохаммеда VI.

На церемонии открытия после того, как прозвучало королевское послание, выступили премьер-министр, Генеральный секретарь ВМО, государственный секретарь по вопросам водных ресурсов и председатель работающей при поддержке ВМО Межправительственной группы экспертов по изменению климата. В своем выступлении Г-н Жарро затронул современные проблемы, касающиеся предотвращения и смягчения последствий стихийных бедствий и все более возрастающей роли Марокко в региональном контексте.

Египет

Генеральный секретарь посетил Каир по случаю Регионального практического семинара по планированию развития людских ресурсов Региональной Ассоциации I (Африка), проходившего с 14 по 18 апреля 2007 г. при участии 21 наименее развитой страны (НРС) Африки. Цель семинара заключалась в том, чтобы помочь участникам получить более глубокие знания и поделиться опытом по новым аспектам планирования развития людских ресурсов и их осуществления национальными метеорологическими службами.

Г-н Жарро посетил новое здание Регионального учебного центра (РУЦ) в Каире и встретился с г-ном Магди А. Абассом, председателем совета директоров Египетской метеорологической администрации и постоянным представителем Египта при ВМО для обсуждения будущей роли РУЦ.

ООН, Женева

20 апреля Генеральный секретарь принял участие в первой в 2007 г. сессии Совета административных руководителей системы организаций Организации Объединенных Наций по координации (САР), которая прошла под руководством Генерального секретаря ООН Пан Ги Мун в штаб-квартире МОТ. По окончании сессии вечером 20 апреля и 21 апреля административные руководители ООН приняли участие в неофициальной встрече в Мон-Пелерин, где в общих чертах обменялись мнениями по основным проблемам на арене ООН, включая, в частности, вопросы изменения климата и реформы системы ООН.

Вопросы персонала

Назначения



Мигуэль А. Рабиоло
19 июня 2007 г. назначен директором Регионального бюро Северной и Южной Америки Департамента по сотрудничеству в целях развития и региональной деятельности



Мустафа Адигузел
1 апреля назначен научным сотрудником Отдела подготовки кадров Департамента по образованию и подготовке кадров



Роман Назаров
1 апреля 2007 г. назначен письменным переводчиком/редактором (русский язык) Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций



Алок Кумар Оджа
1 мая 2007 г. назначен старшим внутренним ревизором Бюро внутреннего контроля



Джеймс Дуурис
1 мая 2007 г. назначен техническим сотрудником Бюро по предотвращению и смягчению последствий стихийных бедствий Бюро заместителя Генерального секретаря



Патриция Геддес
14 мая 2007 г. назначена руководителем Группы по комплектованию и развитию персонала Отдела людских ресурсов Департамента по управлению ресурсами



Пэт Калутас
12 марта 2007 г. назначена старшим секретарем Отдела океанической деятельности Департамента по Программе применений



Ким Рибу
2 апреля назначена корректором (французский язык) Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций



Фатумата Каргугу
6 апреля 2007 г. назначена старшим секретарем Отдела внешних связей Бюро внешних связей и кабинета



Даниель Маффи
1 мая 2007 г. назначен административным клерком Группы по начислению пенсий и пособий Отдела людских ресурсов Департамента по управлению ресурсами



Мишель Рейдсема
1 июня 2007 г. назначена старшим секретарем Отдела систем наблюдений Департамента Всемирной службы погоды



Лабиб Харат
20 июня 2007 г. назначен водителем/курьером Отдела общего обслуживания Департамента по управлению ресурсами

Переводы

Адора Ландино 8 марта 2007 г. переведена из Регионального бюро для Африки в Отдел систем наблюдений Департамента Всемирной службы погоды.

Генриетта Кагни 1 апреля 2007 г. назначена административным помощником в Департамент Всемирной климатической программы переводом из Департамента по гидрологии и водным ресурсам

Повышения

Следующие сотрудники были повышены до уровня своих постов:

Анни Жанг (руководитель Группы по начислению заработной платы и пособий Отдела людских ресурсов) с 1 января 2007 г.; **Мишель Жардон** (ассистент по вопросам людских ресурсов Отдела людских ресурсов) с 1 января 2007 г.; **Нина Маслина** (редактор (русский язык) Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций) с 1 мая 2007 года.

Следующие сотрудники получили повышение в результате реклассификации их постов:

Даниель Сарро (клерк по вопросам конференций и совещаний Департамента конференций, печатных работ и распространения публикаций) с 1 мая 2006 г.; **Елена Коротавева** (ассистент по вопросам людских ресурсов Отдела людских ресурсов) с 1 мая 2007 года.

Отставки

Денис Л. Ричардс ушел на пенсию с поста начальника Службы мониторинга и оценки Бюро внутреннего контроля 2 марта 2007 года.

Беатрис Серна ушла на пенсию с поста ассистента по вопросам электронных средств распространения информации Департамента конференций, печатных работ и распространения публикаций 30 апреля 2007 года.

Мишель Джеловитски ушел на пенсию с поста ассистента по обработке счетов (начисление заработной платы) 31 мая 2007 года.

Се Вон Ким ушла на пенсию с поста технического сотрудника Департамента по сотрудничеству в целях развития и региональной деятельности 31 мая 2007 года.

Юбилей

Франсуа Пливар, ассистент по оформлению командирований Группы по оформлению командирований Бюро закупок и оформления командирований Департамента по управлению ресурсами 3 мая 2007 г. отметил 25-летний юбилей своей службы.

Анна Моравска, старший секретарь Департамента Всемирной службы погоды 26 июня 2007 г. отметила 30-летний юбилей своей службы.

Марина Дюпон, корректор (русский язык) Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций 18 июля 2007 г. отметила 20-летний юбилей своей службы.

Некрологи

Ганс Тюниссен умер 11 июня 2007 г. в возрасте 62 лет. Он начал работать в Секретариате ВМО в июле 1997 г., работал в Секретариате Всемирной программы исследований климата и Глобальной системы наблюдений за климатом, где в июне 2003 г. был назначен старшим научным сотрудником.

Зенебу Кефелю умерла 26 июня 2007 г. в возрасте 57 лет. Она рабо-

тала библиотекарем в Секретариате ВМО с апреля 2000 г.

Последние публикации ВМО

Региональная Ассоциация V (Юго-западная часть Тихого океана) 14-я сессия – Сокращенный окончательный отчет с резолюциями (ВМО-№ 1005)

[F]
2006 г.; v + 91 с.
ISBN: 92-63-11011-0
Цена: 27 шв.фр.

Состояние климата в 2005 г. (ВМО-№ 1015)
[C – F – S в стадии подготовки]
2006 г.;
viii + 104 с.
ISBN: 92-63-11015-8
Цена: 70 шв.фр.

Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2006 г. (ВМО-№ 1016)
[A] – [C] – [F] – [R] – [S]
2007 г.; 12 с.
ISBN: 92-63-11016-6
Цена: 15 шв.фр.

Комиссия по основным системам, внеочередная сессия (2006 г.) – Сокращенный окончательный отчет с резолюциями и рекомендациями (ВМО-№ 1017)
2007 г.;
Компакт-диск
[A] – [C] – [F] – [R] – [S]
ISBN: 92-63-11017-4
Цена: 15 шв.фр.

Комиссия по авиационной метеорологии, 13-я сессия (2006 г.) – Сокращенный окончательный отчет с резолюциями и рекомендациями (ВМО-№ 1018)
2007 г.;
Компакт-диск
[A] – [C] – [F] – [R] – [S]
ISBN: 92-63-11018-2
Цена: 14 шв.фр.



Комиссия по приборам и методам наблюдений, 14-я сессия (2006 г.) – Сокращенный окончательный отчет с резолюциями и рекомендациями (ВМО-№ 1019)

2007 г.;
Компакт-диск
[A] – [C] – [F] – [R] – [S]
ISBN: 92-63-11019-0
Цена: 14 шв.фр.

Элементы для жизни (ВМО-№ 1021)
Опубликовано
Тудор Роуз
2007 г.; 216 с.
ISBN:
92-63-11021-2
Цена: 150 шв.фр.

Климатическая информация для нужд развития: план действий для Африки. Отчет и стратегия осуществления (ВМО-ТД № 1358)
2007 г.; 99 с.
ГЧН 108
Цена: 30 шв.фр.

Круг научных вопросов для Международного 2007/2008 полярного года (ВМО-ТД № 1364)
2007 г.; v + 99 с.
Цена: 30 шв.фр.

Руководящие указания по разработке стратегий по наращиванию потенциала в области метеорологического обслуживания населения (ВМО-ТД № 1385)
2007 г.; ii + 46 с.
Цена: 30 шв.фр.



Календарь

Дата	Название	Место
2–5 июля	Практический семинар Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по изменению климата и здоровью в странах Юго-Восточной и Восточной Азии (при поддержке ВМО)	Куала-Лумпур, Малайзия
3–4 июля	Группа по осуществлению РАРС – первое заседание	Женева
5–6 июля	Группа по осуществлению ИГДДС – первое заседание	Женева
9–13 июля	Группа экспертов по развитию ГСН (ГЭГСН) – Третья сессия	Женева
10–13 июля	Семинар по вопросам авиации (при поддержке ВМО)	Найроби, Кения
11–13 июля	Семинар SIGMET для Азиатско-Тихоокеанского региона (при поддержке ВМО)	Бангкок, Таиланд
11–13 июля	Второе совещание Целевой группы по социально-экономическим применениям метеорологического и гидрологического обслуживания	Женева
13 июля	Практический семинар по потере гидрологических данных (при поддержке ВМО)	Перуджа, Италия
22–27 июля	Четвертая международная конференция о тумане и сборе данных о тумане и росе (при поддержке ВМО)	Ла-Серена, Чили
1–4 августа	Учебно-практический семинар по прогнозированию текущей погоды (при поддержке ВМО)	Наркс, Австралия
6–17 августа	Учебно-практический семинар по ЧП (организован Немецкой службой погоды при поддержке ВМО)	Ланген, Германия
13–15 августа	Совещание ГЭ Комиссии по климатологии по вопросам Эль-Ниньо и Ла-Нинья	Мэриленд, США
17–21 сентября	Седьмой учебный курс по тропическим циклонам для Южного полушария	Мельбурн, Австралия
17–21 сентября	Группа экспертов НПМН и Международный организационный комитет по взаимному сравнению наземных приборов	Виньи-ди-Валле, Италия
24–26 сентября	Группа по управлению КАН – Вторая сессия	Осло, Норвегия
25–28 сентября	ГЭ Комиссии по климатологии по функционированию, проверке оправдываемости предсказаний и услугам по применениям КЛИПС	Гуаякило, Эквадор
9–11 октября	Заседание Группы по координации осуществления (ГНО) НКл	Женева
15–18 октября	Учебный курс ЕЦСПП для стран-членов ВМО (при поддержке ВМО)	Рединг, Великобритания
22–24 октября	Десятая научная конференция ВМО по активным воздействиям на погоду	Стамбул, Турция
25 октября	Практический семинар по активным воздействиям на погоду	Стамбул, Турция
7–8 ноября	Совещание экспертов ВМО/ГЭ по Международной системе предупреждений о песчаных и пыльных бурях	Барселона, Испания
19–21 ноября	Совещание ГЭ Комиссии по климатологии по проблемам климата и энергии	Женева
28–30 ноября	Первый Венесуэльский конгресс и Питов Латинскоамериканское совещание по агрометеорологии (при поддержке ВМО)	Сан-Христофаль, Венесуэла

Всемирная Метеорологическая Организация

ВМО является специализированным учреждением ООН. Цели ВМО:

- Облегчать всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, в обязанности которых входит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания.
- Содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией.
- Содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечивать единообразное издание данных наблюдений и статистических данных.
- Содействовать дальнейшему применению метеорологии в авиации, судоходстве, при решении водных проблем, в сельском хозяйстве и в других областях деятельности человека.
- Содействовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами.
- Поощрять научно-исследовательскую работу и работу по подготовке кадров в области метеорологии и в соответствии с необходимостью в других смежных областях, а также содействовать координации международных аспектов такой деятельности по проведению научных исследований и подготовке кадров.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Совет

состоит из 37 директоров национальных метеорологических или гидроме-

теорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

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

Исполнительный Совет

Президент
А.И. Бедрицкий
(Российская Федерация)
Первый вице-президент
А.М. Нуриан
(Исламская Республика Иран)
Второй вице-президент
Т.В. Сазерленд
(Британские Карибские территории)
Третий вице-президент
А.Д. Моура (Бразилия)

Члены Исполнительного Совета (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)
М.Л. Бах (Гвинея)
Азия (Регион II)
А.М.Х. Иса (Бахрейн)
Южная Америка (Регион III)
Р.Х. Виньяс Гарсиа (Венесуэла)
Северная и Центральная Америка (Регион IV)
С.Фуллер (Белиз)
Юго-Запад Тихого океана (Регион V)
А.Нгари (Острова Кука)
Европа (Регион VI)
В.К.Керлебер-Бурк (Швейцария)

Избранные члены Исполнительного Совета

М.А. Аббас	Египет
О.М.Л. Бехир	Мавритания
Р.К. Бхатия	Индия
П.-Е. Бин	Франция
Й. Будху	Маврикий
С.А. Бухари	Саудовская Аравия
Ф. Кадарсо Гонзалес	Испания
М. Капалдо	Италия
Х.Х. Циапезони	Аргентина
У. Гамарра Молина	Перу
Д. Греймс	Канада
С.У.Б. Харийоно (г-жа)	Индонезия
Т. Хираки	Япония
Дж.Дж. Келли	Соединенные Штаты Америки
В. Куш	Германия
М.-К. Ли	Республика Корея
Г.Б. Лав	Австралия
Л. Макулени (г-жа)	Южная Африка
Дж. Митчелл	Соединенное Королевство
Дж.Р. Мукабана	Кения
Д. Мусони	Руанда
М. Остойски	Польша
П. Платан	Финляндия
М.М. Розенгаус Москинский	Мексика
Ф. Уйраб	Намибия
К.С. Яап	Малайзия
Г. Женг	Китай

Президенты технических комиссий

Авиационная метеорология
К. Маклеод
Сельскохозяйственная метеорология
Дж. Сэлинджер
Атмосферные науки
М.Беланд
Основные системы
А.И. Гусев
Климатология
П.Бессемоулин
Гидрология
Б.Стьюарт
Приборы и методы наблюдений
Дж. Нэш
Океанография и морская метеорология
П. Денстер и Дж.-Л. Феллоус

Члены Всемирной Метеорологической Организации

на 31 мая 2007 г.



Государства (182)

Австралия	Зимбабве	Марокко	Соломоновы Острова
Австрия	Израиль	Мексика	Сомали
Азербайджан	Индия	Микронезия, Федеративные	Судан
Албания	Индонезия	Штаты	Суринам
Алжир	Иордания	Мозамбик	Сьерра-Леоне
Ангولا	Ирак	Монако	Таджикистан
Антигуа и Барбуда	Ирландия	Монголия	Таиланд
Аргентина	Иран, Исламская	Мьянма	Того
Армения	Республика	Намибия	Тонга
Афганистан,	Исландия	Непал	Тринидад и Тобаго
Исламское Государство	Испания	Нигер	Тунис
Багамские острова	Италия	Нигерия	Туркменистан
Бангладеш	Йеменская Республика	Нидерланды	Турция
Барбадос	Кабо-Верде	Никарагуа	Уганда
Бахрейн	Казахстан	Ниуэ	Узбекистан
Беларусь	Камбоджа	Новая Зеландия	Украина
Белиз	Камерун	Норвегия	Уругвай
Бельгия	Канада	Объединенная Республика	Фиджи
Бенин	Катар	Танзания	Филиппины
Болгария	Кения	Объединенные Арабские	Финляндия
Боливия	Кипр	Эмираты	Франция
Босния и Герцеговина	Кирибати	Оман	Хорватия
Ботсвана	Китай	Острова Кука	Центральноафриканская
Бразилия	Колумбия	Пакистан	Республика
Бруней-Даруссалам	Коморские острова	Панама	Чад
Буркина-Фасо	Конго	Папуа-Новая Гвинея	Черногория
Бурунди	Корейская Народно-	Парагвай	Чешская Республика
Бутан, бывшая Югославская	Демократическая	Перу	Чили
Республика Македония	Республика	Польша	Швейцария
Вануату	Коста-Рика	Португалия	Швеция
Венгрия	Кот-д'Ивуар	Республика Корея	Шри-Ланка
Венесуэла	Куба	Республика Молдова	Эквадор
Вьетнам	Кувейт	Российская Федерация	Эритрея
Габон	Кыргызстан	Руанда	Эстония
Гаити	Лаосская Народно-	Румыния	Эфиопия
Гамбия	Демократическая	Сальвадор	Южная Африка
Гайана	Республика	Самоа	Ямайка
Гана	Латвия	Сан-Томе и Принсипи	Япония
Гватемала	Лесото	Саудовская Аравия	
Гвинея	Либерия	Свазиленд	
Гвинея-Бисау	Ливан	Сейшельские острова	
Германия	Ливийская Арабская	Сенегал	
Гондурас	Джамаика	Сент-Люсия	
Греция	Литва	Сербия	
Грузия	Люксембург	Сингапур	
Дания	Маврикий	Сирийская Арабская	
Демократическая Республика	Мавритания	Республика	
Конго	Мадагаскар	Словакия	
Джибути	Малави	Словения	
Доминика	Малайзия	Соединенное Королевство	
Доминиканская Республика	Мали	Великобритания и	
Египет	Мальдивские Острова	Северной Ирландии	
Замбия	Мальта	Соединенные Штаты Америки	

Территории (6)

Британские Карибские
территории
Гонконг, Китай
Макао, Китай
Нидерландские Антильские
острова и Аруба
Новая Каледония
Французская Полинезия



GEONETCast and EUMETCast DVB User Stations

SpaceCom

VCS is a leading supplier of GEONETCast and EUMETCast DVB receiving stations based on the standard DVB multicast technology.

Currently, the EUMETCast dissemination system is providing a variety of data to the user community like HRIT, LRIT, RSS, HRI, IODC, DCP, MDD, EARS, DWDSAT, SAF and MODIS products. The GEONETCast concept is to use the multicast capability of a global network of communications satellites to transmit environmental satellite and in situ data and products from providers to users within the GEO community.

Based on the well-known 2met! concept, our systems are ready to work with all data disseminated by the GEONETCast and EUMETCast dissemination systems.

Please ask us for your solution

by emailing peter.scheidgen@vcs.de or by calling +49 234 9258-112



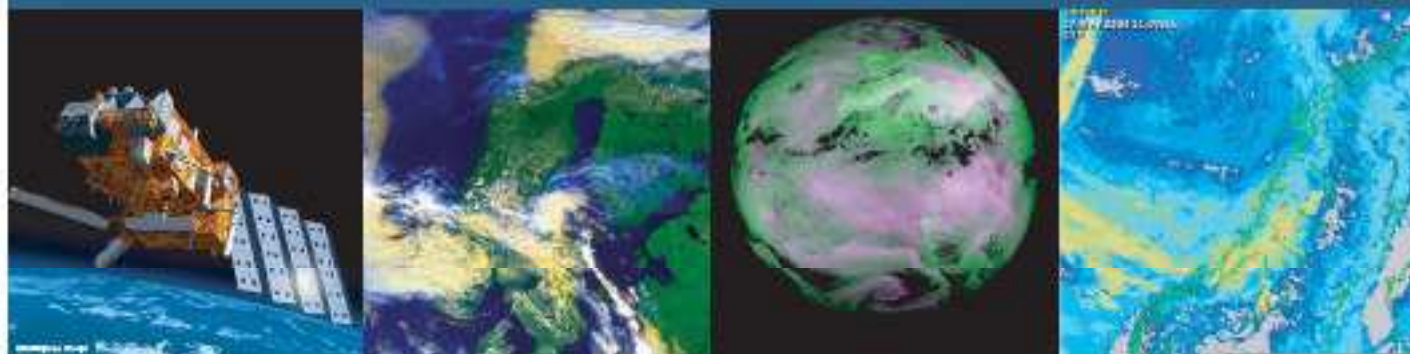


KONGSBERG

MEOS™

Multi-Mission Earth Observation System

Kongsberg Spacetek handles the entire chain
from antenna to end-user.



Kongsberg Spacetek is a leading supplier of ground stations for data acquisition from Earth observation satellites and production of value added applications.

MEOS™ POLAR

METOP HRPT

NOAA HRPT

Sea Star

FY-1

TERRA and AQUA DB



MEOS™ GEOSTATIONARY

GOES

MSG

MTSAT

Kongsberg Spacetek is recommended by EUMETSAT/WMO to provide MSG Receiving Stations to Eastern and Central European countries.

Our METOP System is based on our Reference User Station for the EUMETSAT Polar System Core Ground Segment,

www.spacetek.no

WORLD CLASS - *through people, technology and dedication*



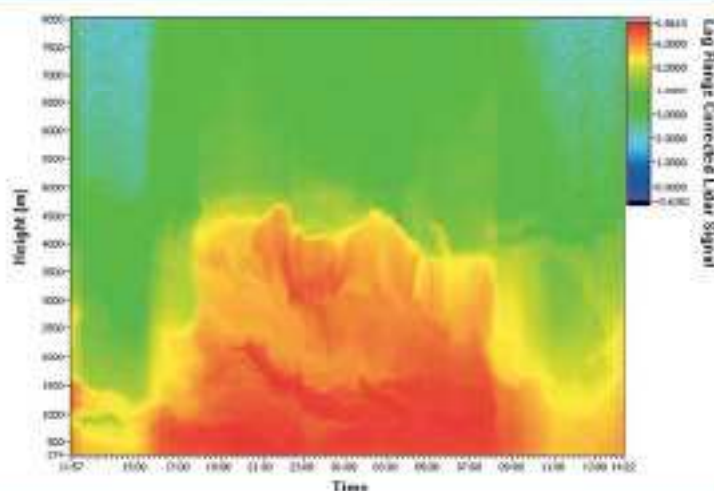
Kipp & Zonen

SINCE 1830

LIDAR SYSTEMS

TURN-KEY LIDAR REMOTE SENSING SYSTEM

- Rayleigh-Mie, Raman, DIAL detection
- Large effective range up to 50 km
- Eye-safe versions available
- Instant results with user friendly software package
- System comes in an easily transportable enclosure
- Continuous outdoor operation



LIDAR can measure atmospheric parameters within and beyond the boundary layer. The example above shows a Sahara dust event at Crete, Greece July 2003. Measured using a LB10-D200 Backscatter LIDAR.

The design of the LIDAR systems results from many years of research. Due to the modular construction, every LIDAR system can be customized. Please ask us about all the available options.



Kipp & Zonen is the exclusive world-wide distributor for the unique and innovative LIDAR systems designed and produced by Raymetrics S.A. of Athens, Greece.

 **raymetrics**

www.kippzonen.com



Kipp & Zonen

Kipp & Zonen B.V. P.O. Box 507 2600 AM Delft, The Netherlands
T +31(0)15 2755 210 F +31(0)15 2620 351 E info@kippzonen.com

Единственная всеобъемлющая метеорологическая компания



Внедрение технических новшеств в метеорологии

Барон Сервисис является мировым лидером в области внедрения метеорологических новшеств. Наши комплексные решения позволяют клиентам компании Барон по всему миру повышать безопасность населения и информированность о погоде с помощью технических новшеств. Это позволяет нам быть лидерами в своей области деятельности, опережающими свое время.

Самые современные датчики доплеровского радиолокатора

Мы создаем и производим радиолокационные доплеровские С-диапазона, S-диапазона и X-диапазона системы мирового класса. Выдавая чрезвычайно высокое разрешение благодаря усовершенствованной обработке сигнала и использованию коаксиального магнетрона, клистрона или передатчиков TWT, радиолокаторы компании Барон предоставляют самые подробные и точные метеорологические данные, отображенные в виде карты на интерактивном дисплее.

Интеграция систем

Наши полностью интегрированные, законченные решения позволяют объединять в реальном масштабе времени двух- или трехмерные изображения гидрометеоров и графических материалов, радиолокационных изображений, усовершенствованных прогностических моделей, молний и данных дистанционных метеорологических датчиков. Линейка средств визуализации погоды от компании Барон является самой полной на рынке.

Улучшенное прогностическое моделирование

Локализованные 96-часовые прогнозы ветра, осадков, облачного покрова, влажности и других параметров легко доступны на мощных трехмерных дисплеях компании Барон. Выпускаемые три раза в день с высоким разрешением эти инновационные прогнозы легко адаптируются под требования клиента и уже продемонстрировали свою исключительную степень точности.



BARON
SERVICES
www.baronservices.com

4930 Research Drive
Huntsville, Alabama 35805

256-881-8811 Phone
256-881-8283 Fax

sales-int@baronservices.com

Где произойдет выпадение градин?



Новое поколение метеорологических радиолокаторов, работающих в диапазоне С, фирмы Vaisala – это прорыв в выявлении осадков.

- Классификация гидрометеоров с помощью программного обеспечения HydroClass™
- Более точные показания благодаря высокоточной конструкции
- Высокая степень доступности радиолокационных данных и более низкие эксплуатационные затраты при активном удаленном мониторинге и контроле

Метеорологический радиолокатор Vaisala позволит Вам увидеть больше!



Форма и структура радиолокационной антенны тщательно образом спроектированы для оптимизации результатов работы как при одиночной, так и двойной поляризации.

www.vaisala.com/weatherradar

Vaisala Oyj
Helsinki, Finland
Tel. (+358 9) 894 91
Fax (+358 9) 8949 2227
E-mail: met-sales@vaisala.com

 **VAISALA**
Reliable.



Чтобы подготовиться к худшему, следует полагаться на лучшее

При возникновении суровых погодных условий необходимо быстро мобилизовать группы оперативного реагирования. Ключевую роль в этом играет система раннего предупреждения. Интегрирование большого числа датчиков с аппаратурой анализа и прогнозирования для передачи необходимой информации тем, кто в ней нуждается, требует применения сложной технологии. Как найти решение? Отделение интегрированных метеорологических и экологических систем (Integrated Weather and Environmental Systems) компании «Локхид Мартин» знает ответ. Мы поставляем полностью интегрированные системы общенационального уровня, приспособленные к потребностям наших клиентов. При этом мы опираемся на свой 30-летний опыт лидера в области метеорологических, гидрологических и экологических систем.



CD-ROM

Содержание компакт-диска (в .pdf формате):

- Бюллетень ВМО 56 (3) – Июль 2007 г.
- WMO at a glance (WMO-No. 990)
- World Meteorological Day 2007 – Polar meteorology: understanding global impacts brochure (WMO-No. 1013) and poster
- MeteoWorld – April 2007, June 2007 and August 2007
- World Climate News No. 31 – June 2007



World Meteorological Organization

7bis, avenue de la Paix - Case postale 2300 - CH 1211 Geneva 2 - Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 81 11 - Fax: +41 (0) 22 730 81 81

E-mail: wmo@wmo.int - Website: www.wmo.int