



Всемирная
Метеорологическая
Организация

Погода • Климат • Вода

Том 59 (2) – 2010 г.

Бюллетень

Тематические статьи | Интервью | Новости | Книжное обозрение | Календарь

www.wmo.int



60

ЛЕТ
И БОЛЕЕ

Интервью с лауреатом
премии ММО Эухенией Калнай

64

Рассказы стипендиатов ВМО
из разных уголков мира

67



Климатическое
обслуживание
для Гаити

87



Хроника революции
в области прогнозирования

75



Повышение
продовольственной
безопасности

82

Бюллетень

Журнал

Всемирной Метеорологической
Организации

Том 59 (2) – 2010 г.

Генеральный секретарь М. Жарро
Заместитель
Генерального секретаря Дж. Ленгоаса
Помощник
Генерального секретаря Е. Манаенкова

Бюллетень ВМО издается два раза в год на английском, французском, русском и испанском языках.

Редактор: Дж. Ленгоаса
Помощник редактора: Н. Домейсен

Редакционная коллегия
Дж. Ленгоаса (председатель)
Н. Домейсен (секретарь)

Ж. Асрар (исследования климата)
Л. Барри (атмосферные исследования и окружающая среда)
Дж. Лав (метеорологическое обслуживание и уменьшение опасности бедствий)
Е. Манаенкова (политика, международные связи)
Р. Мастерс (развитие, региональная деятельность)
Б. Райан (спутники)
М. Сивакумар (климат)
А. Тяги (вода)
Дж. Уилсон (образование и подготовка кадров)
Вэньцзянь Чжан (системы наблюдения и информационные системы)

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

Авторское право © Всемирная Метеорологическая
Организация, 2010

Право на опубликование в печатной, электронной или какой-либо иной форме на каком-либо языке сохраняется за ВМО. Небольшие выдержки из статей, опубликованных в *Бюллетене* ВМО, могут воспроизводиться без разрешения при условии четкого указания источника в полном объеме. Корреспонденцию редакционного характера и запросы в отношении частичного или полного опубликования, воспроизведения или перевода статей следует направлять редактору.

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

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

Содержание

В этом номере	58
Всемирная Метеорологическая Организация в изменяющемся мире, Освальдо Ф. Канциани	59
Прогнозы станут более точными – Интервью с Эухенией Калнай	64
Программа стипендий ВМО способствует подготовке кадров во всем мире	67
Объединенная Республика Танзания: более широкие возможности для климатических оценок, Хабиба И. Мтонгори	68
Гамбия: новые сезонные предсказания в действии, Фато Сима	69
Литва: новые возможности для сотрудничества в Европе, Изольда Марчинониене и Юдита Лиукайтите	70
Из Шри-Ланки в мировое сообщество, Г.Б. Самарасингхе	72
Парагвай: содействие развитию метеорологии, Хулиан Баез Бенитес ..	73
Прогнозирование погоды и климата: хроника революции, Питер Линч	75
Совершенствование системы предупреждения о циклонах. Исследование на примере Филиппин, Паула МакКаслин, Тецуо Наказава, Ричард Свинбэнк и Золтан Тос	79
Повышение продовольственной безопасности, Джим Сэлинджер	82
Климатическое обслуживание способно развернуть нисходящую спираль в обратном направлении. Исследование на примере Гаити, Эндрю Тау	87
Указатель. Бюллетень ВМО том 59 (2010 г.)	91

www.wmo.int

Дополнительные новостные материалы о ВМО и ее партнерах можно найти:

- в информационном бюллетене ВМО *MeteoWorld* по адресу www.wmo.int/pages/publications/meteoworld
- в рубрике «Новости» на веб-странице Центра СМИ по адресу www.wmo.int/pages/mediacentre/new
- на веб-страницах программ ВМО

WMO Bulletin

www.wmo.int/bulletin_en

Public Information Products and Website Management Unit
World Meteorological Organization (WMO)

7 bis, avenue de la Paix
Case postale No. 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: + 41 22 730 83 85
Fax: + 41 22 730 80 24
E-mail: pwmu@wmo.int

В этом номере

По любым меркам, в области метеорологии и климатологии был достигнут колоссальный прогресс.

К моменту создания ВМО в середине XX века ученые только-только выпустили первые прогнозы, подготовленные с использованием ЭВМ. В 2010 г. метеорологические прогнозы и климатические предсказания ежедневно защищают жизнь миллионов людей.

Во всем – от слежения за распространением пепла, образовавшегося в результате извержения вулкана в Исландии, до восстановления систем прогнозирования после трагического землетрясения в Гаити, предоставления предупреждений о наводнениях в Пакистане, научных исследований озоновой дыры и состояния глобального климата и т.д. – ВМО, национальные метеорологические службы и глобальное сообщество метеорологов каждый день находятся на переднем крае, обеспечивая важнейшую информацию для лиц, принимающих решения.

Революция в области прогнозирования подкрепляется быстрым развитием техники, метеорологической науки и применений, которые оказывают влияние на нашу повседневную жизнь. Сегодня прогнозы на десять дней так же точны, как в 1980 г. были точны прогнозы на пять дней. Метеорологические данные постоянно используются для прогнозирования метеорологических условий на море, составления схем распространения дыма от лесных пожаров или вулканического пепла, оценки гололеда на дорогах, консультирования по вопросам всхожести сельскохозяйственных культур и для многих других целей.

Революция в области прогнозирования также опирается на успехи, достигнутые на поприще международного сотрудничества. Разрабатывается множество проектов для упорядочивания, обмена и передачи информации с использованием возможностей высокоскоростных компьютеров, Интернета и инновационных методов распространения.

История научного прогресса, сотрудничества и информационно-просветительской деятельности, связанной с климатом, подробно излагается на страницах второго

выпуска Бюллетеня ВМО, посвященного 60-й годовщине Организации.

Шестьдесят лет... и более

Бывшее должностное лицо Межправительственной группы экспертов по изменению климата Освальдо Канциани представляет краткий очерк истории метеорологии, начиная с утверждений Гиппократ и кончая описанием связанных с климатом проблем, которые еще только предстоит решать. Этот очерк дополняется хроникой революции в области прогнозирования, которую описывает Питер Линч из университетского колледжа Дублина.

Исследователи из США, Великобритании и Японии, следившие за тайфуном «Лупит» в 2009 г., предлагают один из примеров проявления этой революции, рассказывая об опыте использования возможностей ансамблевого прогнозирования для прогнозирования циклонов.

Эухения Калнай, лауреат премии Международной метеорологической организации за 2009 г., знакомит с дальнейшими тенденциями в области прогнозирования текущей погоды и сезонного прогнозирования и попутно рассматривает более широкие общественные проблемы, такие как гендерная проблема и проблема демографии.

Курс на создание благоприятных условий для того, чтобы метеорологическое сообщество делилось накопленным опытом, оказался успешным. В этом номере рассказывается о том, каких результатов благодаря обучению и наращиванию потенциала добились с течением времени шесть метеорологов из разных уголков мира, получивших стипендии ВМО.

Сотрудничество с использованием современных методов прогнозирования необходимо для решения важнейших проблем, таких как уменьшение опасности бедствий и обеспечение продовольственной безопасности.

После январского землетрясения жители Гаити стали более уязвимыми, чем когда-либо. В этом номере подробно рассказывается о том, как ВМО и национальные



метеорологические службы помогли гаитянам восстановить работу метеорологических подразделений до начала сезона ураганов и продолжают помогать в разработке некоторых видов метеорологического и климатического обслуживания.

Агрометеорологи – на всех уровнях от глобального до местного – включаются в состав групп, рассматривающих проблемы обеспечения продовольственной безопасности. О тенденциях в этой области, выявленных в последние 60 лет, и о перспективах на будущее рассказывает Джим Селинджер, который недавно возглавлял Комиссию ВМО по сельскохозяйственной метеорологии.

Красной нитью через большую часть статей проходит мысль о том, что следует обеспечить, чтобы ценная информация доставлялась должным образом тем пользователям, которым это необходимо.

Группа, работающая над выпуском Бюллетеня ВМО, прислушивается к мнению читателей и строит свою работу таким образом, чтобы удовлетворить меняющиеся потребности. Надеемся, что этот номер понравился читателям и оказался для них полезным. Ждем ваших предложений относительно подготовки будущих номеров.

Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания

Следующий важный этап для ВМО и ее партнеров в области предоставления обслуживания обществу связан с Глобальной рамочной основой для климатического обслуживания. Эта основа отражает прогресс и устремления глобального метеорологического сообщества и отвечает требованиям пользователям, предлагая план развития на предстоящие годы. Более подробная информация по этой теме будет представлена в следующем номере.

Всемирная Метеорологическая Организация в изменяющемся мире



Освальдо Ф. Канциани¹

Люди всегда интересовались погодой и климатом. Климат определяет возможности в области сельского хозяйства, животноводства, лесонасаждения и рыболовства. Тот факт, что в Антарктике вы не увидите караваны верблюдов, а в озере Титикака не живут пираньи, свидетельствует о том, что для разных видов необходимы соответствующие условия окружающей среды. Само собой разумеется, что значительные изменения метеорологических условий, обусловленные как изменчивостью климата, так и экстремальными явлениями, создают опасность для продуктивности растений и животных.

Краткая история метеорологии

Климат оказывает пагубное влияние и на людей. Родоначальник медицины Гиппократ утверждал в V веке до нашей эры, что погода и климат являются причинами болезни или здоровья и процветания.

В то время на погоду смотрели как на результат деятельности богов и полубогов. В IV веке до нашей эры Аристотель в своем труде *Метеорологика* рассмотрел погоду с позиций, не имеющих отношения к мифологии, впервые представив научный подход к изучению атмосферы.

Древние цивилизации достаточно умело решали проблемы окружающей среды. Египтяне знали

периодичность паводков на реке Нил. Древние ученые, начиная с ученых Халдеи и Месопотамии и кончая учеными Индии и Китая, уделяли много времени оценке метеорологических ситуаций. Цивилизации, предшествовавшие эпохе Колумба, также пытались понять природу изменчивости осадков, особенно в засушливых районах Мексики и плоскогорья Анд.

Ветры Хроноса², дующие со скоростью этого краткого исторического очерка, переносят нас в эпоху Ренессанса. Метеорологические приборы, такие как барометр, термометр, пьювиометр, гигрометр и другие, позволили проводить отдельные метеорологические измерения.

В XVII и XVIII веках наука стала развиваться быстрее. Бойль, Мариотт, Франклин, Хэдли, Лавуазье, Декарт, Ньютон, а также их предшественники да Винчи, Галилей, Фибоначчи, Эйлер, Амид аль Буни, Эвклид и другие проложили дорогу к научному прогрессу и развитию метеорологии как науки.

В 80-е годы XVIII века *Мангеймское метеорологическое общество* (Societas Meteorologica Palatina) заложило основу того, что сейчас является смыслом существования ВМО, а именно: сетей наблюдения. Изобретение Морзе электрического телеграфа в 1843 г. открыло новые возможности для метеорологических и климатических служб,

работающих сегодня под патронажем ВМО.

История метеорологии развивалась все быстрее, создавая условия, при которых профессора Карл Брунс из Германии, Карл Елинек из Австрии и Генрих Уайльд из Швейцарии предложили провести подготовительное заседание постоянного международного органа по проблемам метеорологии.

На Первом международном метеорологическом конгрессе, состоявшемся в Вене в 1873 г., был утвержден Постоянный комитет, который явился предшественником современного Исполнительного Совета ВМО. Появилась Международная метеорологическая организация (ММО).

ММО успешно работала до тех пор, пока новый глобальный сценарий, обусловленный Второй мировой войной, не привел политиков к идее создания новых международных органов для решения социально-экономических и политических проблем, появившихся в результате военного конфликта.

Была создана Организация Объединенных Наций, и сразу после этого Всемирная Метеорологическая Организация пришла на смену Международной метеорологической организации.

Это было незабываемое время. Война оставила наследие выдающихся научно-технических разработок. Метеорологическое обслуживание, используемое в планируемой и оперативной деятельности вооруженных сил на земле,

¹ Подготовлено на основе презентации Освальдо Ф. Канциани, бывшего сопредседателя Рабочей группы II МГЭИК по случаю празднования Всемирного метеорологического дня 2010 года.

² Греческий бог времени



© Бюро погоды США

Шестидесятые годы XX века отмечены прогрессом в области технологии. Этот компьютер использовали при обработке метеорологических данных для прогнозов и исследований в 1965 г.

в море и в воздухе, само по себе было признано научным достижением.

1950–1980 гг.: эволюция роли ВМО

В первые годы после создания ВМО ее обязанности, изложенные в Конвенции ВМО, отвечали основным целям этой новой организации:

- координировать, стандартизировать и совершенствовать глобальную метеорологическую и смежную деятельность, а также расширять эффективный обмен метеорологической и связанной с ней информацией между странами в интересах деятельности человека.

ВМО сразу же вышла за рамки своей первоначальной задачи, состоявшей в предоставлении метеорологических данных и прогнозов. Пятидесятые годы XX века ознаменованы началом освобождения колониальных территорий; росло количество членов ВМО, и эта организация расширяла свою деятельность для удовлетворения потребностей развивающихся стран.

Шестидесятые годы XX века отмечены техническим прогрессом и возрастающим интересом к наукам, связанным с окружающей средой. Стремительное совершенствование метеорологических спутников

и соответствующих систем обработки данных открыли новые перспективы для обмена информацией, поступающей в реальном времени. Эти инновации привели к дальнейшей корректировке обязанностей ВМО.

В это время появилось много новых проблем, при решении которых ВМО использовала процедуры, изложенные в Конвенции. Гидрометеорологические процессы выявили потребность в совершенствовании управления водными ресурсами в связи с изменением климата и в более эффективном мониторинге их качества. «Зеленая революция» установила новые требования к тому, чтобы сбалансировать потребности в воде, при этом говорилось о необходимости наличия надежной и более широко распространяемой информации о неорошаемых землях, обеспеченности поверхностными и грунтовыми водами и более эффективном управлении водными ресурсами. Изменения качества воздуха привели к распространению инфекционных заболеваний; это вызвало потребность в дополнительной метеорологической информации, которая помогла бы справиться с этой проблемой. ВМО также занимается проблемами городов (от островов тепла и кондиционирования воздуха до наводнений); паводками и засухой в сельской местности, которые влияют на урожай; вопросами лесного хозяйства.

Для решения этих задач ВМО расширило сотрудничество с многосторонними органами, такими как Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Экономический и социальный совет ООН (ЭКОСОС ООН) и Генеральная Ассамблея ООН.

Семидесятые годы XX века отмечены тяжелыми событиями регионального масштаба, самым серьезным из которых был кризис в Сахеле, когда повторяющаяся засуха охватила 14 стран на западе Африки. Повышение цен на нефть повлекло за собой политический кризис. Локальное и региональное загрязнение имело глобальные последствия. Наиболее важными последствиями стали истощение стратосферного озонового слоя с появлением так называемой Антарктической озоновой дыры и глобальное потепление.

В связи с этими событиями увеличилось давление на группу специализированных организаций ООН, таких как Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО), Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и ВМО.

При разработке плана мероприятий ВМО становилось все более очевидным, что климат является возможным фактором, влияющим на количество водных, продовольственных и энергетических ресурсов, доступных для растущего населения планеты.

В 1967 г. ВМО уже создала региональные бюро в Африке, Латинской Америке и странах Карибского бассейна, а также в Азии. Созданные бюро оказались полезными в 70-е годы XX века для обслуживания региональных потребностей. Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) финансировала миссии ВМО по оказанию технической помощи, а из Специального фонда ООН финансировались специализированные программы по развитию национальных гидрометеорологических служб во многих развивающихся странах.

Ученые отслеживают риски, связанные с изменением климата

Воздействие растущего количества метеорологических и климатических явлений на социально-экономическую сферу заставило ВМО организовывать конференции по вопросам социально-экономической значимости метеорологии и гидрологии и подготавливать технические записки ВМО относительно важности метеорологии и климатологии. Всемирная служба погоды, со своей стороны, издавала публикации для обучения специалистов ВМО в области гидрометеорологических наблюдений, средств связи и систем обработки данных; оказывала поддержку в области обмена данными; предоставляла данные в реальном времени. В настоящее время эти системы поддерживают деятельность по учету факторов риска в рамках Международной стратегии ООН по уменьшению опасности бедствий (МСУОБ ООН).

Исполнительный Комитет (в настоящее время Исполнительный Совет) учредил Группу экспертов по изменению и изменчивости климата для изучения

тенденций и влияния изменения климата. Основываясь на ее выводах, в 1979 г. ВМО организовала Всемирную климатическую конференцию.

В 80-е годы Конгресс ВМО одобрил Всемирную климатическую программу, которая сразу же вступила в силу.

Венская конвенция ООН (1985 г.) и ее Монреальский протокол (1987 г.) обязали ВМО осуществлять деятельность по обработке и архивации данных, полученных с сетей для измерения озона. Многим развивающимся странам предоставлена необходимая техническая помощь.

Как показали исследования, колебания климата в разных регионах оказались более важными, чем первоначально полагали, при этом подчеркивалась уязвимость к повышению температуры воздуха и уровня моря.

Воздействия изменения климата стали выходить за рамки науки. Повышалась осведомленность политиков и общественности в отношении воздействия изменений окружающей среды на социально-экономическую сферу. К этим изменениям относились уменьшение биоразнообразия

из-за вырубки леса и загрязнение воды и воздуха, опустынивание и эрозия почвы, кислотные осадки и отложения, а также глобальное потепление.

ВМО помогает включить проблему изменения климата в международную повестку дня

ВМО внесла вклад в исследования причин изменения климата, который нашел отражение в научных статьях и выводах конференций ЮНЕП, ВМО и Международного совета по науке (МСНС).

Конференция ВМО «Изменяющаяся атмосфера: последствия для глобальной безопасности» (Торонто, 1988 г.) нарисовала угрожающую панораму глобального потепления в черно-белых тонах. В итоговом заявлении Конференции в Торонто подчеркивалось следующее:

«Человечество проводит непреднамеренный глобальный эксперимент, последствия которого могли бы сравниться только с глобальной ядерной войной. Атмосфера Земли меняется с беспрецедентной скоростью за счет загрязнения, вызванного деятельностью человека, неэффективного и расточительного использования ископаемого топлива и быстрого роста населения во многих регионах. Эти изменения представляют серьезную угрозу для международной безопасности и уже имеют опасные последствия во многих частях земного шара...»

По инициативе Всемирной климатической программы ВМО проводила региональные конференции по изменению климата в Азии, западной части Тихого океана, Африке, Латинской Америке и странах Карибского бассейна. Успех оказался возможным благодаря тесной координации работы ВМО с другими организациями ООН, особенно ЮНЕП.

Другие усилия международного сообщества привнесли социальную направленность в работу ВМО. В этой связи следует отметить Международную программу геосфера-биосфера МСНС



Исследования и конференции ВМО, посвященные последствиям изменения атмосферы, помогли включить проблему изменения климата в международную повестку дня.

и позднее Оценку состояния экосистем на рубеже тысячелетий, Отчеты ООН о развитии людских ресурсов, Программу развития людских ресурсов и Цели в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия.

Новый политический контекст для решения проблем окружающей среды

В 1983 г. Генеральный секретарь ООН, озабоченный важными региональными и глобальными явлениями, связанными с развитием человека, учредил Комиссию ООН по окружающей среде и развитию.

В 1987 г. Комиссия опубликовала доклад, известный как доклад Брундтланд. Доклад явился значительным шагом вперед в рассмотрении массы проблем, возникающих на пути развития, выбранном различными социальными группами.

Интерес ВМО к окружающей среде проявился до того, как ООН в 1972 г. создала Конференцию по проблемам окружающей человека среды, проходившую в Стокгольме.

Это важное мероприятие было инициировано более чем за 10 лет до того, как загрязнение в разных средах и различного масштаба стало причиной таких проблем, как истощение озона, изменение климата и техногенные катастрофы.

После Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) были разработаны новые конвенции ООН и созданы их секретариаты, такие как Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБОООН) и Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИКООН). ВМО работает с ними в тесном контакте. Комиссия ООН по устойчивому развитию (КУР ООН) расширила обязанности ВМО.

В конце двадцатого века (1998 г.) ЮНЕП, Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) (США) и Всемирный банк опубликовали доклад *Охрана Земли – гарантия безопасного будущего*, в котором глобальные проблемы окружающей среды взаимосвязаны с потребностями человека.

ВМО и изменение климата

Изменение климата тесно связано с ВМО как учреждением ООН, ответственным за координацию деятельности в следующих областях:

- метеорологические данные: получение, сбор, передача и обработка;
- общие рамочные основы: создание и принятие общих методов и практик применительно к метеорологическим данным;
- исследование и разработки применительно к погоде и климату;
- научные разработки применительно к атмосферным и гидрологическим наукам, а также смеж-

- ным областям (агрометеорология, метеорология загрязнения и др.);
- образование и обучение научного, технического и оперативного персонала;
- поддержка научно-технической деятельности, включая атмосферные и гидрологические науки и их применение (например, гидрология городов).

«То, что не измерено, не известно», – сказал однажды Нильс Бор, лауреат Нобелевской премии по физике 1922 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) во все четыре периода подготовки оценочных докладов отмечала недостаток базовой геофизической и биологической информации, особенно в развивающихся регионах. ВМО помогает преодолеть этот недостаток за счет следующих программ:

- Всемирная климатическая программа, являющаяся ориентиром в деятельности ВМО, касающейся научных аспектов изменения климата;
- Всемирная служба погоды, которая непосредственно и через технические комиссии и региональные ассоциации разрабатывает системы наблюдений, связи и обработки данных;
- Глобальная система наблюдений за климатом, также разрабатываемая и управляемая ВМО.

Потребность в информационно-просветительской работе

Изменение климата характеризуется аксиомой «думай глобально, действуй локально». Региональные последствия сильно различаются. Поэтому выводы МГЭИК являются научно значимыми, а с политической точки зрения необязательными.

Более активная информационно-просветительская работа необходима, чтобы информировать лиц, принимающих решения (особенно из развивающихся регионов) относительно степени определенности выводов МГЭИК, а также о необходимости исследований на



ВМО и ее партнеры играют важную информационно-просветительскую роль в решении задач, связанных с климатом. На рисунке изображены значки, изготовленные для кампании в поддержку Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания.

Вклад ВМО в решение климатической проблемы

Как активный участник деятельности МГЭИК на протяжении более чем 20 лет и специалист из развивающейся страны, вовлеченный в деятельность ООН в рамках Международной организации гражданской авиации (ИКАО), ВМО, ПРООН, ЮНЕСКО и ВМО в течение более 27 лет, должен сказать, что мне представляется, что эта 60-я годовщина открывает двери для более активного участия ВМО в решении проблемы изменения климата – самой серьезной проблемы, с которой человечество столкнется в текущем столетии.

ВМО является организацией, создавшей и поддерживающей МГЭИК. Она внесла значительный вклад в решение проблемы изменения климата посредством Всемирной климатической программы и Всемирной службы погоды, а также благодаря работе ее Департамента по гидрологии и водным ресурсам, Департамента по образованию и подготовке кадров и многих других важных программ.

ВМО должна прилагать все усилия, чтобы более эффективно объединять свою деятельность с деятельностью МГЭИК и смежных научно-технических органов государственных и неправительственных организаций. Здесь также следует учитывать движение, направленное на обеспечение социального участия, и работу НПО.

Роль ВМО мне видится в следующем.

- 1. Информационно-пропагандистская работа в области ограниченности масштабов роста.** Признать наличие пределов роста и помогать обществу должным образом адаптироваться к глобальному изменению климата и его разнообразным последствиям регионального и локального масштабов.
- 2. Комплексные междисциплинарные научные и социальные подходы.** Возглавлять деятельность по интегрированию и поощрению междисциплинарного подхода к определению траекторий устойчивого развития на основе эффективной науки, более качественной техники, объективности и более крепкой солидарности мирового сообщества.
- 3. Информационно-пропагандистская работа в области учета факторов риска.** Рекомендовать национальным гидрометеорологическим службам придерживаться практических методик учета факторов риска, применяемых МСУОБ ООН и результатов деятельности МСНС, направленной на повышение качества научной составляющей этих методик.
- 4. Стратегии адаптации и смягчения последствий для метеорологических и гидрологических служб.** Помогать национальным гидрометеорологическим службам и с их помощью, а также с помощью их правительств и торгово-промышленного сектора разрабатывать соответствующие и ориентированные на конкретную страну стратегии адаптации и смягчения последствий для обеспечения устойчивого развития.
- 5. Научная помощь.** Обеспечивать научный анализ технических решений в отношении климата аналогично анализу методов активного воздействия на погоду.
- 6. Правовые аспекты.** Консультировать по вопросам разработки правовых аспектов, связанных с активными воздействиями на погоду и климат.
- 7. Международная координация.** Еще больше укреплять связи ВМО с родственными организациями ООН и смежными программами и проектами.

основе надежной метеорологической информации.

Перенесение выводов, сделанных в Северном полушарии, на развивающиеся регионы, где недостаточно информации даже о текущих климатических и экологических условиях, является источником пессимистических предсказаний. Поскольку люди делают неверные выводы, это дезориентирует и затрудняет усилия ВМО и других организаций ООН, направленные на разрешение кризиса, вызванного применением неверных практических методик производства и потребления водных и продовольственных ресурсов.

Эти слова не преследуют цель отвергать превентивные действия, которые должны предпринять правительства и частные группы для обеспечения устойчивости. Они лишь делают более очевидным тот факт, что три определяющих фактора изменения климата приводят к недопустимым уровням углерода и пагубным изменениям водных ресурсов и экологии. Вот эти определяющие факторы:

- Рост населения;
- Чрезмерное потребление;
- Отсутствие технологии производства или потребления ресурсов и услуг.

На этом фоне организации ООН под научно-техническим руководством специализированных учреждений ООН, включая ВМО и родственные органы и учреждения, должны уделить очень серьезное внимание фактору устойчивости.



Прогнозы станут более точными

Интервью с Эухенией Калнай

Как утверждает Эухения Калнай, лауреат премии Международной Метеорологической Организации за 2009 г., более совершенные прогнозы являются большим научным достижением, и они станут еще точнее. ВМО всегда была на переднем крае научного сотрудничества, в результате чего были достигнуты такие успехи. Следующая задача заключается в том, чтобы обеспечить получение информации о прогнозах целевой аудиторией.

Вопрос: Какова связь вашей научной работы с реальным миром? И какой вам видится ее дальнейшая эволюция?

Д-р Калнай: Я рада, что работаю в области атмосферных наук. Это интереснейшая область. Работа в области метеорологии схожа с работой в области физики, при этом не надо опасаться, что кто-нибудь спросит: «Почему вы занимаетесь этим? Какая от этого польза?» То, чем мы занимаемся, приносит невероятную пользу, особенно потому, что наша работа имеет не национальный и даже не региональный, а глобальный масштаб. Я всегда испытывала счастье от того, что занимаюсь физическими и математическими аспектами атмосферы и что моя работа вносит свою лепту в совершенствование человечества.

Метеорология очень рано заняла лидирующее положение среди научных дисциплин, послужив причиной создания всемирной организации в то время, когда создание международных организаций для рассмотрения тех или иных научных аспектов было новшеством. Однако метеорология всегда была международной по своей природе. ВМО имеет важнейшее значение для прогнозирования

погоды. Ведущая роль ВМО в области сбора данных наблюдений и совместного использования данных и прогнозов не имеет аналогов в мире.

Вопрос: Не могли бы вы привести какие-нибудь конкретные примеры того, как моделирование и прогнозы принесли ощутимую пользу людям?

Д-р Калнай: Будучи директором Центра моделирования окружающей среды Национальной метеорологической службы США (Национальные центры по прогнозированию окружающей среды), я отвечала за усовершенствование моделей и систем усвоения данных (работая со спутниковыми и обычными данными) для повышения качества прогнозов.

Когда я начинала работать, прогнозы для Южного полушария были не очень хорошими, поскольку спутниковые данные не использовались должным образом. Прогнозы для Северного полушария с заблаговременностью от трех до пяти дней были достаточно надежными, тогда как для Южного полушария надежными были прогнозы с заблаговременностью от одного до трех дней. Благодаря усилиям мирового сообщества ученых, в частности Национальных центров по прогнозированию окружающей среды, мы смогли усовершенствовать прогнозы в Южном полушарии до такой степени, что фактически они стали такими же точными, как и прогнозы для

Северного полушария. Теперь люди, живущие в Южном полушарии, пользуются такими же точными прогнозами с заблаговременностью от пяти до семи дней, как и жители Северного полушария. Это очень важное достижение. Я родом из Аргентины, поэтому это особенно важно для меня.

Вопрос: Какие проблемы возникают при подготовке прогнозов для Южного полушария в сравнении с прогнозами для Северного полушария?

Д-р Калнай: Прогнозисты не имели достаточно информации. На севере около 80% территории охвачено качественными наблюдениями, а в Южном полушарии – лишь 15–20%. На севере у нас очень хорошая сеть радиозондов, за исключением районов над океанами. На юге, за исключением некоторых участков суши в Южной Америке и небольших территорий южной Африки, Австралии и Новой Зеландии, радиозондов нет.

Другой проблемой является то, как мы использовали спутниковые данные до начала 90-х годов XX века, пытаюсь интерпретировать их подобно данным радиозондирования. Это был неверный подход. В Национальной метеорологической службе США мы впервые стали использовать спутниковые данные, интерпретируя их не так, как данные радиозондирования. Это было важное достижение,

ВМО имеет важнейшее значение для прогнозирования погоды. Ведущая роль ВМО в области сбора данных наблюдений и совместного использования данных и прогнозов не имеет аналогов в мире.

внедренное моим коллегой Джоном Дербером. В настоящее время все основные центры погоды – прогнозы для Южного полушария имеют такой же уровень точности, как и для Северного полушария, что является почти что чудом.

Вопрос: Не кажется ли вам, что мы достигли предела своих возможностей в предсказании погоды и климата?

Д-р Калнай: Это очень хороший вопрос. В 1963 г. Лоренц выдвинул идею о том, что атмосфера хаотична и поэтому невозможно предсказать ее состояние на неограниченный период, обосновав, что мы не сможем выйти за рамки двух недель. Прогнозы погоды в Северном полушарии давались на один или два дня; о двухнедельном прогнозе не могло быть и речи. В настоящее время 10-дневный прогноз считается нормой. Итак, мы приближаемся к пределу теоретически обоснованной предсказуемости, который по-прежнему сохраняется.

Тем не менее у предсказуемости есть области, которые можно совершенствовать. Краткосрочные прогнозы могут стать более точными за счет большего объема исследований, более качественных моделей и усвоения данных. Вместо того, чтобы говорить, что днем пойдет дождь, нам следует приложить усилия, чтобы говорить, что дождь пройдет в период от 13 до 15 ч, или сильный шторм ожидается на следующий день в 17 ч 30 мин в конкретном районе.

В области более долгосрочных прогнозов нам еще многое предстоит сделать, выполняя исследования, касающиеся предсказуемости значительно более медленно развивающихся аномалий. Примером может служить явление Эль-Ниньо, наступление которого прогнозируется с заблаговременностью шесть месяцев, но нам необходимо научиться давать надежный прогноз времени его наступления с заблаговременностью, по меньшей мере, 1 год. Думаю, что в ближайшие 20 лет современные прогнозы сопряженной системы океан-атмосфера существенно улучшатся. Увеличение предела предсказуемости Эль-Ниньо происходит по причине более длительных временных масштабов колебаний в океане, которые, совмещаясь с колебаниями в тропической атмосфере, служат причиной

Д-р Эухения Калнай является лауреатом премии Международной метеорологической организации за 2009 г. Эта премия является высшей научной наградой ВМО. Она вручается ежегодно на протяжении более чем 50 лет.

Д-р Калнай является ведущим специалистом в области глобальных численных прогнозов и анализа погоды и климата, включая усвоение данных и ансамблевое прогнозирование. Она родилась в Аргентине и училась в университете Буэнос-Айреса. Затем она начала работать в Массачусетском технологическом институте в США, где стала первой женщиной, получившей научную степень доктора философии по метеорологии, и первой женщиной профессором в отделе метеорологии этого института.

В настоящее время она – известный профессор на факультете атмосферных и океанических наук Мэрилендского университета. До этого она являлась одним из руководителей в Национальной метеорологической службе США и инициировала множество успешных проектов, связанных с сезонными и межгодовыми прогнозами, ансамблевым прогнозированием, усвоением вариационных данных и прогнозированием в прибрежной зоне океана. Являясь автором многочисленных публикаций, она получила множество наград. Кроме того, она является членом Национальной академии инженерных наук США.



наступления явления Эль-Ниньо, оказывающего влияние на весь мир.

Что касается долгосрочного прогнозирования климата, например прогнозирования изменения климата, мы уже накопили достаточно знаний, которые с каждым днем увеличиваются благодаря более широкому исследованию.

Вопрос: Что бы вы хотели сказать женщинам-исследователям и ученым, работающим в этой области?

Д-р Калнай: Я была первой женщиной, получившей научную степень доктора философии по метеорологии в Массачусетском технологическом институте. Это было большой неожиданностью для меня, поскольку я родом из Аргентины, и женщины в нашей стране составляли 30–40% от всех студентов, изучавших естественные науки. Поэтому я полагала, что в США, как в более прогрессивной стране, женщины должны составлять примерно 50%. Однако я была единственной.

Мир очень сильно изменился к лучшему. Я действительно думаю, что женщины могут многое дать как в научном, так и в человеческом аспекте. Ситуация с женщинами стала значительно лучше. Свыше

половины студентов университетов в США составляют женщины. Но многого здесь ожидать не приходится, учитывая, что руководящие позиции по-прежнему находятся в руках у мужчин. Женщины не должны бояться становиться учеными, если у них есть внутреннее побуждение заниматься исследованиями. Они могут внести большой вклад. Человечество стало намного состоятельней, поскольку интеллектуальная продуктивность исследований удвоилась за счет женщин.

Вопрос: Что вы можете сказать в связи с 60-й годовщиной ВМО?

Д-р Калнай: Метеорология замечательна тем, что является глобальной и интерактивной. Мы должны гордиться тем, что сделала ВМО за 60 лет своего существования. ВМО следует гордиться всем, что сделано на международной арене: она добилась совместного использования данных в разных странах и оказала помощь странам, имевшим недостаточный доступ к технологиям и прогнозам. От совместного использования данных выигрывают все. Например, страны в Южной Америке получили доступ к глобальным прогнозам, сделанным для Северного полушария, и в настоящее время некоторые из них составляют свои собственные глобальные и региональные прогнозы.

Наиболее важная задача состоит в том, чтобы предоставлять информацию о прогнозах, изменении климата и демографических данных, помогая, таким образом, людям понять, почему необходимо ограничивать рост населения и выбросы парниковых газов.

Одним из наивысших триумфов в области науки явилось то, насколько усовершенствовались прогнозы – заблаговременность точных прогнозов от двух суток в северном полушарии и 12 часов в южном возросла до недели и более.

В то же время мы еще многое можем дать человечеству, исследуя изменения климата и увеличивая заблаговременность прогнозов за счет предсказуемости, связанной с такими явлениями, как Эль-Ниньо/Южное колебание, колебание Маддена-Джулиана, почвенная влага и снежный покров. Необходимо увеличивать предел предсказуемости всеми возможными способами.

Наиболее важная задача состоит в том, чтобы предоставлять информацию о прогнозах, изменении климата и демографических данных, помогая, таким образом, людям понять, почему необходимо ограничивать рост населения и выбросы парниковых газов. Мы должны предоставлять эту информацию всем странам и оказывать помощь тем странам, у которых меньше возможностей и ресурсов.

Вопрос: Каким образом страны могут повысить эффективность реагирования на более качественные прогнозы?

Д-р Калней: Развитые государства должны помогать развивающимся странам, чтобы обеспечить более справедливое распределение благ. С помощью Интернета даже бедные страны могут иметь доступ к знаниям, распространяемым, по крайней мере, через государственные учреждения. Нам следует сотрудничать с международными организациями и развитыми странами, чтобы предоставлять удобную для пользователя информацию. Например, фермеры из развивающихся стран должны получать краткосрочные и среднесрочные прогнозы засух, наводнений и температуры. Нам также необходимо поддерживать политику нара-

щивания потенциала в развивающихся странах с тем, чтобы люди могли пользоваться такой локализованной информацией. Это является обязанностью обеих сторон.

Образование для девушек крайне важно для благосостояния развивающихся стран. Если девочки не ходят в школу, мы теряем половину своих возможностей сделать общество более совершенным. Наилучшим способом решения проблем демографии и изменения климата является информационно-просветительская работа среди женщин и девушек.

Вопрос: Каким образом можно укрепить взаимосвязь между прогнозами климата и соответствующим обслуживанием населения?

Д-р Калней: Во-первых, климатическое обслуживание и необходимые людям знания лучше всего можно получить по «цепочке знаний», когда крупные научные и производственные организации проводят исследования и модельные расчеты в глобальном масштабе. Затем региональные климатические центры могут использовать эту глобальную продукцию для составления конкретных региональных прогнозов.

Во-вторых, важно, чтобы в каждой стране были организации, способные интерпретировать результаты таким образом, чтобы они были полезны пользователям, таким как фермеры.

И, наконец, важно предоставлять не только прогнозы, но и информацию об их неопределенности. Например, вместо формулировки «это лето будет сухим», можно сказать: «вероятность того, что это лето будет сухим, возросла до 60%».

Знания движутся по двум направлениям цепочки, в которой понимание аномалий локального климата в стране вносит вклад в общее понимание изменения климата.



© Институт Альфреда Вегенера

Другими словами

Радиозонд

Небольшое измерительное устройство, оснащенное радиопередатчиком и датчиками для измерения давления, температуры и влажности, которое переносится с помощью метеорологических шаров-зондов, наполненных гелием или водородом.

Эль-Ниньо/Южное колебание

Явление, часто называемое просто Эль-Ниньо, представляет собой климатическую модель, которая является причиной таких экстремальных погодных явлений, как наводнения, засухи и другие метеорологические возмущения во многих районах земного шара. Это явление наблюдается в тропической части Тихого океана в среднем раз в пять лет (этот период колеблется от трех до семи лет). Колебания температуры поверхности в тропической зоне восточной части Тихого океана совмещаются с колебаниями режимов атмосферы, облачности и осадков в тропическом регионе Индийского и Тихого океанов. Причины, вызывающие эти колебания, пока еще изучаются.

Колебание Маддена-Джулиана

Эта климатическая модель характеризуется 30–60-суточным колебанием в тропической атмосфере, главным образом, над Индийским и Тихим океанами. В отличие от Эль-Ниньо это – перемещающаяся модель, которая движется в восточном направлении и сопровождается усилением и ослаблением тропических осадков. Это колебание оказывает сильное воздействие на индийские летние муссоны и более слабое влияние на североамериканские тропические циклоны.

Программа стипендий ВМО способствует подготовке кадров во всем мире

ВМО всегда уделяла особое внимание образованию и подготовке кадров, которые являются главными условиями для достижения успеха в области технического развития, а также в таких областях, как управление, связь с общественностью и административная поддержка. Особенно большое значение имеет подготовка кадров в национальных метеорологических и гидрологических службах с тем, чтобы деятельность этих служб оказывала влияние на правительства и жителей своих стран.

С помощью Программы стипендий ВМО в развивающихся странах подготовлено большое число руководителей.

Объединенная Республика Танзания



Гамбия



Парагвай



Шри-Ланка



Литва



Основное финансирование обеспечивается за счет целевых фондов ВМО при значительной поддержке посредством координации между ВМО, партнерами по вопросам развития и соответствующими учреждениями.

Партнерства в области подготовки кадров приносят очень большую пользу, и спрос всегда превышает предложение. Очередная приоритетная задача для ВМО заключается в укреплении подготовки кадров для региональных центров в развивающихся странах.

В число стипендиатов ВМО, о которых рассказывается ниже, входят как

сотрудники, которые только начали свою карьеру, так и сотрудники, занимающие руководящие посты в своих учреждениях. Одни получили стипендии несколько десятков лет назад, другие – совсем недавно.

В совокупности представленные истории свидетельствуют о влиянии, которое Программа стипендий ВМО оказывает во всем мире. Обмен специалистами, который стал возможен благодаря стипендиям, позволил расширить опыт и знания кандидатов и их организаций, а также учреждений, которые их принимали.

Объединенная Республика Танзания: более широкие возможности для климатических оценок

Хабиба И. Мтонгори, Танзанийское метеорологическое агентство

Моя карьера в области метеорологии началась в 2002 г., когда после получения степени бакалавра по педагогике, физике и математике меня приняли на работу в Танзанийское метеорологическое агентство в качестве стажера. Впоследствии окончание последипломного курса по метеорологии привело к тому, что я была утверждена в должности метеоролога агентства. С тех пор я работаю в должности метеоролога-прогнозиста в центральном прогностическом бюро.

До недавнего времени я никогда не думала о том, чтобы заниматься другими областями метеорологии, помимо прогнозирования погоды, такими, как климатология, агрометеорология и гидрометеорология. В настоящее время с помощью ВМО мне предоставлена уникальная возможность развивать карьеру в других областях, и это приносит большую пользу мне и моей стране.

Цель ВМО состоит в том, чтобы в достаточной мере обеспечить подготовку квалифицированного персонала для национальных метеорологических и гидрологических служб на глобальном, региональном и национальном уровнях. Я считаю, что мне посчастливилось получить стипендию ВМО, которая позволила мне продолжить обучение и получить в 2008 г. степень магистра по прикладной метеорологии. Я могу с гордостью сказать, что благодаря этому замечательному событию я не только повысила свои возможности для научно обоснованного и логичного решения метеорологических вопросов, но и полностью изменила свое отношение к тому, что я – метеоролог-прогнозист. Теперь я могу взять на себя обязанности по различным аспектам метеорологии, таким, как климатология, агрометеорология, гидрометеорология и научные исследования.

Эта стипендия позволила мне принять участие в Третьей Всемирной климатической конференции, состоявшейся в 2009 г., что принесло мне огромную пользу. Я представила стендовый доклад, при этом в моей работе особое внимание было уделено использованию региональной модели климата для получения перспективных оценок измене-



Хабиба И. Мтонгори

ния климата в Танзании на период 2071–2100 гг. Я взаимодействовала с учеными из разных стран и обменивалась идеями. Я поняла, насколько междисциплинарной проблемой является климат, охватывая широкий спектр областей от сельского хозяйства до архитектуры.

Климатология значительно расширила сферу моей деятельности. После получения степени магистра я выполняю для своего учреждения работу по различным аспектам, касающимся оценок воздействия изменения климата, включая анализ и перспективную оценку.

Я являюсь активным членом научно-исследовательской группы нашего агентства по разработке проекта по изучению изменения климата. Наша основная задача заключается в подготовке предложений по проекту, касающихся подготовки оценок воздействия изменения климата, исследования последствий изменения климата и разработки на национальном уровне мер по адаптации. Я также являюсь преподавателем в Национальном метеорологическом учебном институте, действующем на базе университета в Дар-эс-Саламе.

Я также взаимодействую с танзанийскими учреждениями, занимающимися оценкой мер по адаптации и смягчению последствий изменения климата. Среди этих учреждений Центр по вопросам энергетики, окружающей среды, науки и техники. Благодаря грантам из Норвегии центр предлагает консультационные услуги по оценке и разработке сценариев изменения климата для Танзании. Так как наше учреждение является сотрудничающей партнерской организацией в рамках этого проекта, я слежу за тем, чтобы для выпуска реалистичной и надежной продукции для принятия мер по адаптации и смягчению последствий использовалась надлежащая метеорологическая информация. Мы также сотрудничаем с сельскохозяйственным университетом имени Эдварда Сокоине в рамках их проекта по адаптации и смягчению последствий изменения климата.

Честно говоря, я считаю все свои достижения результатом получения стипендии ВМО. Сегодня, более чем когда-либо, я получаю удовольствие от работы и уверена в своей карьере. Знания и навыки, которые я приобретаю, имеют большое значение для нашего учреждения и для нашей страны.

Гамбия: новые сезонные предсказания в действии

Фато Сима, Метеорологическая служба Гамбии

Климат затрагивает все стороны жизни общества. Экономика Гамбии развивается на основе секторов, зависящих от климата, поэтому перспективное планирование имеет исключительно большое значение. Однако исторически сложилось так, что лица, принимающие решения, и население редко использовали климатическую информацию в связи с разрывом, существовавшим между поставщиками и пользователями информации. Новые средства и методы жизненно необходимы для улучшения климатических прогнозов и использования метеорологической информации в социально-экономическом планировании и развитии.

Я надеюсь принять участие в процессе улучшения климатической информации для Гамбии, где я работаю в метеорологической службе, а также для остального международного сообщества. Это трудная, но интересная задача. Стипендия, которую я получила от ВМО для стажировки в Национальном управлении по исследованию океанов и атмосферы (НУОА), без сомнения, поможет мне реализовать свои стремления.

Стажировка уже помогла в выпуске новых сезонных прогнозов для Гамбии... и улучшила мое понимание процессов крупномасштабной изменчивости океана и атмосферы.

Совершенствование обслуживания, наращивание потенциала

Я начала работать в Метеорологической службе Гамбии в 1976 г. и в настоящее время являюсь руководителем подразделения по исследованию климата. В 2007 г. я получила научную степень бакалавра по агрометеорологии в Региональном учебном центре по агрометеорологии и оперативной гидрологии и их применениям (АГРГИМЕТ) в Ниамее, Нигер.

Я отвечаю за обеспечение четкой работы подразделения. Это предусматривает мониторинг условий

роста сельскохозяйственных культур во время вегетационного периода с использованием систем заблаговременных предупреждений и мониторинга засухи; компиляцию и анализ данных для подготовки и распространения агрометеорологического бюллетеня с прогнозом на 10 дней; координацию работы национальной междисциплинарной рабочей группы с работой технических департаментов, занимающихся обеспечением продовольственной безопасности и рационального использования природных ресурсов; управление банком климатических данных; контроль за работой персонала. Я читаю лекции для персонала в школе подготовки специалистов в области водных ресурсов и курирую научную деятельность студентов в университете Гамбии.

В 2009 г. мне была предложена четырехмесячная стажировка в Африканском отделении национальных центров по прогнозированию окружающей среды НУОА в рамках вклада Соединенных Штатов в Программу добровольного сотрудничества ВМО.

Стажировка уже помогла в выпуске новых сезонных прогнозов для Гамбии. Я ознакомилась с новыми средствами и методами и стала лучше понимать процессы крупномасштабной изменчивости океана и атмосферы.

Понимание процессов изменчивости климата имеет ключевое значение для рассмотрения глобальных проблем, связанных с окружающей средой. Изменчивость в более длительном временном масштабе может, например, предусматривать ряд аномально мягких или исключительно суровых зим. Межгодовая изменчивость погодных



Фато Сима

моделей часто связана с изменениями элементов погоды (таких, как ветер, давление воздуха, траектории штормов и струйные течения), которые выходят за пределы отдельной страны или региона. Например, явления Эль-Ниньо и Ла-Нинья являются результатом изменений погодных моделей, связанных с конкретными режимами погоды, температуры и распределения осадков по всему миру. В рамках программы стажировки я ознакомилась с тем, как лучше понимать Эль-Ниньо, которое, по прогнозам, должно было

иметь место в Северном полушарии в 2009–2010 гг., и какие меры по реагированию лучше предпринять.

При обучении более глубокому пониманию и подготовке оценок текущих и исторических климатических условий в Гамбии у меня была возможность работать с рядом учреждений. В числе прочих я взаимодействовала с Национальным агентством Гамбии по охране окружающей среды по вопросам подготовки климатических сценариев и адаптации к изменению климата, а также

с организацией «Всеобщая озабоченность» по вопросам адаптации к изменению климата.

ВМО также предоставила мне стипендию для стажировки в РМУЦ-Каир из средств, выделенных Норвегией. Я бы хотела выразить благодарность ВМО и Африканскому отделению в НУОА за повышение моего потенциала для решения текущих и будущих задач и для более эффективного рассмотрения проблем, связанных с изменением климата и экстремальными явлениями.

Литва: новые возможности для сотрудничества в Европе

Изольда Марчиониене и Юдита Лиукайтите, Литовская гидрометеорологическая служба

Гидрометеорологическая служба Литвы может повышать квалификацию своих сотрудников разными способами. Один из таких способов, ранее мало использованный, заключается в получении стипендий ВМО. Этот способ позволил нам с пользой для себя воспользоваться уникальной возможностью обучения на рабочем месте в 2008 и 2009 гг. Стажировки помогли нам более эффективно использовать спутниковые

и биометеорологические данные в прогнозировании погоды.

Мы благодарны Департаменту ВМО по образованию и подготовке кадров за предоставление возможностей пройти стажировку в самых известных учреждениях Европы и хотим поблагодарить специалистов этих учреждений за помощь. Мы рекомендуем коллегам из других стран воспользоваться возможностью

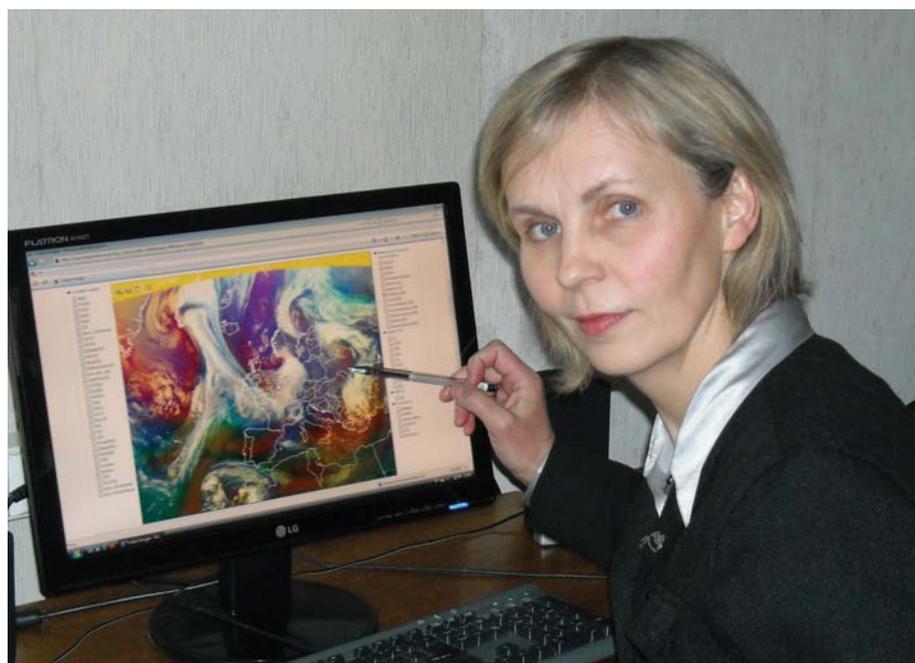
для прохождения таких стажировок, чтобы повысить квалификацию и улучшить перспективы карьерного роста в своих учреждениях. Мы считаем, что стажировки литовских специалистов принесли пользу нашей службе и явились интересным опытом для принимающих организаций в Германии и Австрии.

Объединение усилий в Европе для работы со спутниковыми данными

Изольда Марчиониене

Моя стажировка, посвященная вопросам интерпретации спутниковых данных, проходила в течение трех месяцев в Центральном институте метеорологии и геодинимики в Вене, Австрия. Этот институт является ведущим учреждением в Европе в области анализа спутниковой информации для исследования явлений суровой погоды.

Спутниковая информация используется в повседневном прогнозировании погоды. Литовские прогнозисты привыкли анализировать материалы программы SatRep в режиме он-лайн. SatRep комбинирует спутниковые



Изольда Марчиониене

Мы рекомендуем коллегам из других стран воспользоваться возможностью для прохождения таких стажировок...

Стажировки литовских специалистов принесли пользу нашей службе и явились интересным опытом для принимающих организаций в Германии и Австрии.

изображения и концептуальные модели с целью диагностики явлений погоды и получения качественного отображения развития ситуации с заблаговременностью до 12 часов. К материалам SatRep легко получить доступ и их можно быстро использовать.

Литва часто подвергается воздействию дождя и града, особенно летом. В связи с тем, что ученые до сих пор не достигли полного понимания физических параметров атмосферы, нашедших отражение в спутниковых данных, любая дополнительная информация имеет большую ценность. Богатые знания в этой области, такие, как правильные концептуальные модели, построенные на основе спутниковых изображений, дают возможность прогнозистам поддерживать тесное сотрудничество и не отставать от передовых национальных метеорологических и гидрологических служб.

Стажировка, которую я прошла благодаря стипендии ВМО, повысила мою уверенность в собственных силах и даже позволила наставлять коллег. Во время стажировки я анализировала данные, касавшиеся интенсивных осадков, выпавших в Литве в течение двух дней, и размещала их на Web-сайте проекта EUMeTrain (<http://www.zamg.ac.at/entrainwiki/doku.php>). Затем я представила результаты анализа во время практического семинара SatRep в Загребе, Хорватия. Я анализировала три других случая опасных метеорологических явлений в Литве, проводила исследование катастрофически сильного снегопада на побережье Балтийского моря, представляла это исследование на рабочих совещаниях и анализировала его результаты вместе с коллегами.

Литва участвует в программе SatRep с 2009 года. В качестве представителя Литвы я принимаю участие в заседаниях ее руководящего органа. Недавно было продемонстрировано

новое программное обеспечение Web Map Service, и в настоящее время наша служба учится его использовать. Благодаря ВМО и возможностям, предоставленным в рамках полученной стипендии, я продолжаю участвовать в международных мероприятиях по подготовке новых версий программного обеспечения и в коллективной деятельности по совместному использованию данных.

Биометеорология создает новые партнерства в области здравоохранения

Юдита Лиукайтте

Моя шестимесячная стажировка проходила во Фрейбурге, Германия, в отделе климата и окружающей среды/биометеорологии человека Немецкой национальной метеорологической службы. Поиск принимающей организации для стажировки в области биометеорологии представляет определенные трудности, так как во многих учреждениях нет вакансий для стажеров.

Учреждение, в котором я проходила стажировку, оказалось самым подходящим местом для освоения биометеорологии.

В Литве биометеорология является новой отраслью метеорологии. Прогнозистам не хватает базовых знаний по этой дисциплине, которая занимается изучением взаимодействия между биосферой и атмосферой. Я ознакомилась с биометеорологическими прогнозами, методологией и теоретическими основами их составления. После моей стажировки биометеорологическое прогнозирование в Литве реорганизовывается и совершенствуется.

Я получила практический опыт и отличные базовые знания в области оперативного биометеорологического прогнозирования теплового стресса, концентрации пыльцы, типов погоды, ультрафиолетовой радиации и волн тепла. Я также проанализировала воздействие различных типов погоды на здоровье человека в разных странах.

Была завершена подготовка основных обновлений для систем предупреждения о волнах тепла/угрозе для здоровья в Европе. В 2009 г. в этой работе участвовали тридцать стран, однако многие из них использовали разные определения волн тепла, разные пороговые значения для конкретных регионов и разную заблаговременность (от одного до пяти дней). Мы столкнулись с проблемами, рассматривая литовские данные



Юдита Лиукайтте

об ультрафиолетовой радиации для Каунаса. Величины ультрафиолетовой радиации, измеренной в Каунасе, оказались слишком высокими (близкими к величинам для Мюнхена), и нам пришлось провести проверку и калибровку приборов. Мы получили один важный урок – необходимо проверять правильность данных об ультрафиолетовой радиации наземными средствами.

В период стажировки я также смогла посетить школу по подготовке специалистов в Варшаве, принять участие в практическом семинаре по вопросам климата и здоровья в Боулдере, Колорадо (США), и прочитать лекцию о прогнозировании погоды в университете Фрейбурга. Я также внесла

вклад в демонстрацию систем заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях во время проведения Всемирной выставки «ЭКСПО-2010» в Шанхае, Китай.

Знания в области биометеорологии, полученные во время стажировки, способствовали расширению сотрудничества с сектором здравоохранения в Литве: было подписано соглашение о сотрудничестве с центром по чрезвычайным ситуациям в здравоохранении, чтобы информировать людей о возможном воздействии на здоровье опасных гидрометеорологических условий.

Скоро я буду защищать докторскую диссертацию, посвященную обосно-

ванию потребности в биометеорологических прогнозах в Литве. Я работаю с Министерством здравоохранения над осуществлением стратегии в области изменения климата и созданием систем предупреждения о волнах тепла/угрозе для здоровья для следующего сезона жары.

Какую пользу я получила от стажировки: новые идеи для улучшения и модернизации работы прогнозиста, более тесное международное сотрудничество между нашей службой и учреждениями в других странах, знания и возможность контактировать с высококвалифицированными специалистами.

Из Шри-Ланки в мировое сообщество

Г.Б. Самарасингхе, Департамент метеорологии Шри-Ланки, постоянный представитель Шри-Ланки при ВМО

Мой первый контакт с широким международным метеорологическим сообществом имел место в университете г. Рединга (Соединенное Королевство), где я учился в 1982–1983 гг. для получения степени магистра в области метеорологии. Это происходило по прошествии некоторого времени после окончания университета г. Келаньи в 1975 г., где я изучал математику и физику.

Мое обучение в университете г. Рединга стало возможным благо-

даря стипендии ВМО с финансированием из регулярного бюджета. Мне очень повезло, так как стипендия выделялась в порядке исключения с уведомлением за очень короткий срок до начала обучения. Несмотря на то, что стипендия была рассчитана на два года, я завершил обучение за год и вернулся в Департамент метеорологии Шри-Ланки (ДМ). Это обучение было первой из многих уникальных возможностей, которые мне предоставлялись по линии ВМО.

Во время обучения я имел честь работать с рядом выдающихся профессоров, включая Р.П. Пиарса, Брайана Хоскинса, Джеймса Милфорда, Майка Педдера из университета г. Рединга и С. Дьюба и А.С. Моханти из Департамента метеорологии Индии. Благодаря еженедельным метеорологическим дискуссиям мы взаимодействовали не только друг с другом, но и с Европейским центром среднесрочных прогнозов погоды и Метеорологическим бюро в Бракнелле. Основное внимание во время дискуссий уделялось пониманию неустойчивости погоды и неопределенности прогнозов, а также значению надлежащих аналитических процессов.

На протяжении всей своей карьеры я руководствуюсь сформулированной во время тех дискуссий концепцией. Даже сегодня, когда я в курсе всех новейших достижений в области метеорологии, я в то же время отдаю себе полный отчет в наличии многочисленных неопределенностей. Мое участие в различных программах, практикумах и семинарах в области метеорологии и смежных областях, которые спонсирует ВМО и другие учреждения, подтверждает неизменность этой тенденции. Я получил большую пользу от участия в этих



Г.Б. Самарасингхе

Проблема изменения климата подняла общественную значимость метеорологического сообщества в глазах населения и политиков. Обязанность метеорологов в настоящее время заключается в том, чтобы довести до руководителей правительств информацию о реальном положении дел.

мероприятиях, которые придали мне уверенности в том, чем я занимаюсь.

Три из этих мероприятий явились четко выраженными вехами в моей карьере: два учебно-практических семинара по агрометеорологии, прошедшие в Алма-Ате, Казахстан, и Нанкине, Китай, и практический семинар по авиационной метеорологии в Сингапуре, совместно организованный ВМО и Международной организацией гражданской авиации. Я дольше всех занимал пост метеоролога в международном аэропорту Шри-Ланки, перед тем как перейти в ДМ для работы в должности главного метеоролога агрометеорологического подразделения. Стандарты работы метеорологического органа аэропорта и методы использования агрометеорологических данных первоначально разрабатывались и осуществлялись на основе опыта, полученного во время указанных мероприятий.

Две недели, в течение которых я стажировался в Национальном центре по ураганам в Майями, по-прежнему помогают мне, обеспечив приобретение бесценного опыта, необходимого во время сезона циклонов. Последующее участие с 2005 г. в совместной работе ВМО/

Экономической и социальной комиссии для Азии в интересах группы экспертов по тропическим циклонам повысило мой потенциал в решении административных вопросов, сначала на посту директора, отвечающего за оперативное метеорологическое обслуживание, а затем на посту руководителя Департамента метеорологии.

Учебные семинары, организованные отделом метеорологического обслуживания населения ВМО в Бахрейне и Женеве, помогли мне использовать средства массовой информации для доведения метеорологической информации до широких слоев населения. Когда в период с 1999 по 2004 г. я возглавлял Национальный метеорологический центр, мы дополнили повседневные метеорологические прогнозы новыми элементами, которые играли важную роль при представлении прогнозов на телевидении, радио и в печатных средствах массовой информации.

Также важным было участие в программах для советников по внешним связям, когда собирались коллеги со всего мира для обсуждения вопросов улучшения отношений с заинтересованными сторонами на национальном и международном уровнях.

Аналогичным образом ознакомительные визиты для постоянных представителей при ВМО помогли установить дружеские отношения с коллегами и связи между нашим департаментом, Метеорологическим департаментом Индии (ИМД) и Японским метеорологическим агентством (ЯМА). ЯМА уже провело обучение одного из наших метеорологов, чтобы ознакомить нас с методикой подготовки среднесрочных прогнозов на основе численного прогнозирования погоды. Также мы совместно с ИМД возобновляем программу подготовки для метеорологических наблюдателей и техников-метеорологов, в которой заинтересованы наши руководители.

Злободневные вопросы, такие, как изменение климата, подняли общественную значимость метеорологического сообщества в глазах населения и политиков. Обязанность метеорологов в настоящее время заключается в том, чтобы довести до руководителей правительств информацию о реальном состоянии климата и его изменчивости и помочь в проведении соответствующих мероприятий в рамках мер по смягчению последствий, коллективно предпринимаемых ВМО, другими органами Организации Объединенных Наций и неправительственными организациями. Метеорологи из развивающихся стран должны быть особенно продуктивны и вносить свой вклад в проведение мероприятий по адаптации и смягчению последствий. Без совместных усилий как развитых, так и развивающихся стран нельзя гарантировать сохранение жизни на Земле.

Парагвай: содействие развитию метеорологии

Хулиан Баез Бенитес, Управление по метеорологии и гидрологии Парагвая, постоянный представитель Парагвая при ВМО

В Парагвае, небольшой стране в центральной части Южной Америки, площадь которой составляет всего 406 000 квадратных километров, метеорология является сферой деятельности, развитие которой не сильно поддерживается, несмотря на ее огромное значение для экономики и населения страны. Двадцать

три года назад благодаря стипендии, которая была предоставлена мне Германией в рамках Программы добровольного сотрудничества ВМО, я впервые получил возможность ознакомиться с разнообразными способами, посредством которых метеорология приносит пользу обществу.

С помощью этой стипендии я закончил свой первый курс обучения в области метеорологии в университете Коста-Рики по специальности «Техник-метеоролог». Этот курс вызвал у меня интерес к тому, чтобы получить больше научных знаний по метеорологии. Вскоре после этого благодаря сильной поддержке



Хулиан Баез Бенитес

Вильфредо Кастро, моего бывшего директора и постоянного представителя Парагвая при ВМО в то время (1992 г.), я получил вторую стипендию. На этот раз стипендия предоставлялась за счет регулярного бюджета ВМО, и это позволило мне продолжить учебу и получить диплом в области метеорологии все в том же университете Коста-Рики.

В 1995 г. я вернулся в Парагвай с дипломом в руках и полный энтузиазма применить новые знания и внести вклад в развитие метеорологии в Парагвае. Я предполагаю, что все стипендиаты возвращаются с таким энтузиазмом. Постепенно энтузиазм может угаснуть в условиях реальной ситуации в странах с относительно более низким уровнем развития.

К счастью, в год своего возвращения я познакомился с замечательным гидрологом Роджером Монте Домеком, профессором из местного университета. С ним у меня появилась возможность провести первое научное исследование, чтобы применить мои знания в области метеорологии осязаемым образом. Мы построили кривые интенсивность–продолжительность–частота дождевых осадков для восьми мест в Парагвае. Опыт был настолько успешным, что мы сохранили энтузиазм для расширения наших знаний в области гидрометеорологии и

обнародования наших достижений в публикациях. До сих пор мы продолжаем разрабатывать проекты, касающиеся этой темы.

Вскоре после возвращения в Управление по метеорологии и гидрологии при Национальном управлении по гражданской авиации мне впервые пришлось решать серьезную проблему, когда я должен был выбрать между ответственным постом в нашем учреждении и продолжением научных исследований. Взвесив все за и против, я решил воспользоваться возможностью оказывать влияние на развитие нашего учреждения и согласился занять пост технического руководителя, сочетая работу в области сетей наблюдений, климатологии и гидрологии.

Я поддерживал активные связи с метеорологическими службами и учеными в регионе. Я участвовал в крупных научно-исследовательских проектах совместно с исследовательскими группами из университетов региона и США, включая региональную климатическую программу МЕРКОСУР*, возглавляемую университетом Буэнос-Айреса; Панамериканскую программу по сети наблюдений для климатических исследований (<http://www.nssl.noaa.gov/projects/pacs/>)

под руководством Майкла Дугласа из Лаборатории по исследованию сильных штормов Национального управления по исследованию океанов и атмосферы Соединенных Штатов Америки; Южно-американский эксперимент по струйным течениям на низких уровнях (<http://www.eol.ucar.edu/projects/salljex>).

Связи с учеными в регионе дали мне возможность сохранить широкое видение реального положения дел в отношении требований к данным со стороны производителей данных, метеорологических служб и ученых. Их точки зрения совпадают не всегда.

В 2004 г. я начал работать в качестве преподавателя и научного сотрудника в католическом университете Нуэстра Сеньора де ла Асунсьон, уделяя особое внимание инженерной экологии. Этот новый опыт позволил мне объединить усилия научно-исследовательской группы и молодых специалистов по инженерной экологии; мы разрабатываем проекты по моделированию климата, сельскохозяйственному моделированию и только что приступили к разработке проекта по гидрологическому моделированию. Наша цель заключается в том, чтобы включить гидрологическое прогнозирование в прикладные технологии для таких областей, как сельское хозяйство, гидрологические ресурсы и стихийные бедствия. Все эти области очень важны для развития Парагвая.

В 2009 г. я принял на себя обязанности по руководству Управлением по метеорологии и гидрологии и стал постоянным представителем Парагвая при ВМО. Я принял этот вызов с уверенностью, что смогу консолидировать развитие нашего учреждения. Эта уверенность базируется на росте спроса в нашей стране на обслуживание и подкрепляется постоянной поддержкой со стороны ВМО в части стандартов, подготовки кадров и содействия в организации проектов по институциональному развитию.

* Общий рынок стран «южного конуса», в который входят Аргентина, Бразилия, Парагвай и Уругвай.

Прогнозирование погоды и климата: хроника революции

Питер Линч*

Сегодня люди узнают, следует ли им брать с собой зонтик по причине дождливого дня, с большей заблаговременностью благодаря революции в области прогнозирования погоды и климата.

Выдающиеся достижения в области прогнозирования погоды во время последнего столетия принесли огромную пользу человечеству. Точные прогнозы спасают жизнь многим людям, а заблаговременные предупреждения смягчают самые худшие последствия экстремальных метеорологических явлений, если такие прогнозы и предупреждения имеются в наличии. Детальные точные прогнозы имеют огромную экономическую ценность, принимая во внимание многочисленные исследования, которые показывают, что выгоды значительно превосходят затраты.

Успехи, достигнутые в последние пятьдесят лет в области моделирования климата также выдающиеся. Для изучения факторов, вызывающих изменения климата, и определения вероятных сроков и интенсивности этих изменений разработаны и используются модели общей циркуляции.

Когда в 1976 г. был создан Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды, об успешности прогнозов с заблаговременностью десять дней можно было только мечтать. Официально утвержденная цель создания центра предусматривала выпуск прогнозов погоды со сроком действия от четырех до десяти дней.

* Директор центра по метеорологии и климату, школа математических наук, колледж университета Дублина, Ирландия.
E-mail: Peter.Lynch@ucd.ie

В феврале 2010 г. «десятидневный рубеж» удалось преодолеть.

Рождение научного прогнозирования

Изучение термодинамики, которая в девятнадцатом веке сделала большой шаг вперед, завершило формирование набора фундаментальных принципов, управляющих циркуляцией атмосферы. Примерно к 1890 г. великий американский метеоролог Кливленд Эбби признал, что метеорология – это просто практическое применение гидродинамики и термодинамики в отношении атмосферы.

Вскоре после этого норвежский ученый Вильгельм Бьеркнес проанализировал погоду более подробно, используя двухэтапный план. На этапе *диагностики* с помощью наблюдений определяется начальное состояние атмосферы; на этапе *прогнозирования* для расчета изменений начального состояния с течением времени используются законы механики. Бьеркнес увидел возможность применить свои идеи для практического использования.

Английский ученый Льюис Фрай Ричардсон оказался смелее. Схема прогнозирования Ричардсона эквивалентна осуществлению этапа прогнозирования Бьеркнеса. Ричардсон заметил, что его схема сложна, потому что атмосфера имеет сложный состав. Схема предполагала проведение феноменального объема численных расчетов, что было весьма непрактично в эпоху до появления компьютеров. Но Ричардсон не терял присутствия духа. «Может быть, когда-нибудь в далеком будущем расчеты можно будет производить быстрее, чем успеет измениться погода... Но это мечта», – сказал он в

1922 году. Сегодня прогнозы повседневно рассчитываются с помощью мощных компьютеров, которые используют алгоритмы, поразительно похожие на схему Ричардсона. Его мечта, безусловно, сбылась.

Несмотря на то, что мечта Ричардсона казалась несбыточной в то время, когда была опубликована его книга, важнейшие достижения в последующие десятилетия подготовили почву для прогресса.

Важные изменения в *теоретических основах метеорологии* обеспечили возможность для принципиального понимания атмосферной динамики. Успехи в области *численного анализа* позволили разработать стабильные алгоритмы. Изобретение *радиозонда* и его внедрение в работу на глобальной сети означало, что становились доступными своевременные данные трехмерных наблюдений за атмосферой. Наконец *компьютер* обеспечил средства для решения задачи по проведению огромного количества вычислений, необходимых для прогнозирования погоды.

В середине 1930-х гг. Джон фон Нейман проявил интерес к проблеме турбулентного течения жидкостей. Нейман был знаком с новаторскими работами Ричардсона и отметил, что прогресс в области гидродинамики ускорится, если появятся средства для решения комплексных уравнений. Было очевидно, что необходимы высокоскоростные автоматические вычислительные средства. Фон Нейман признал проблему прогнозирования погоды, имеющую огромное практическое значение и вызывающую неподдельный научный интерес, идеальной проблемой для решения с помощью компьютера.

Первопроходцы в области прогнозирования погоды

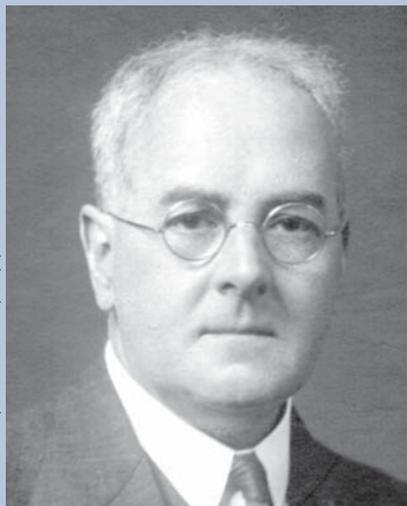


Фото любезно предоставил Оливер Шиффорд



© Нора Розентаун

Льюис Фрай Ричардсон (слева) и Жюль Чарни (справа)

Фон Нейман обсуждал перспективы численного прогнозирования погоды с Карлом Густавом Россби, который организовал участие Жюля Чарни в одном из проектов по прогнозированию погоды. Чарни руководил Принстонским проектом (США) восемь лет и возглавлял группу, которая произвела первые компьютерные прогнозы погоды.

Компьютеры явились движущей силой революции в области прогнозирования

В конце 1940-х гг. были приняты необходимые меры, чтобы осуществлять интегрирование процессов для выпуска прогнозов на единственном имевшемся тогда компьютере, который назывался «Электронный числовой интегратор и вычислитель (ЭНИАК)». Интегрирование процессов для выпуска прогнозов на базе ЭНИАК явилось поистине новаторской работой. В самом деле, на протяжении всей истории вычислений прогнозирование погоды рассматривалось как проблема, предусматривающая решение сверхсложных вычислительных задач. Было произведено четыре 24-часовых прогноза. Для расчета каждого 24-часового прогноза требовалось примерно 24 часа вычислений, т. е. группа смогла едва успевать за погодой.

Прогнозы на базе ЭНИАК рассчитывались с использованием весьма упрощенной модели. В последующие

годы было разработано ряд более сложных и реалистичных моделей.

Модели климата становятся более сложными

Влияние изменения климата имеет огромное значение для нашего будущего, и глобальные модели климата являются нашим лучшим инструментом для прогнозирования вероятных изменений.

В 1956 г. Норман Филлипс (Принстонский университет, США) впервые рассчитал с помощью модели долгосрочный прогноз общей циркуляции атмосферы сроком действия около месяца.

После эпохальной работы Филлипса было разработано несколько моделей. Теперь в эти модели включались такие процессы, как солнечный нагрев, земное излучение, конвекция, маломасштабная турбулентность и другие. В основе модели Земли (EC-Earth), разработанной учеными из стран Европейского союза, лежит интегрированная система прогнозирования. Она используется для обеспечения современного компьютерного моделирования прошлого, настоящего и будущего состояния климата Земли (<http://eearth.knmi.nl/>).

К числу самых замечательных достижений в области метеорологии в двадцатом веке относится появление

комплексных моделей атмосферы. Эти модели постоянно совершенствуются и расширяются и становятся все более усложненными и комплексными. С их помощью моделируется атмосфера и океаны, а также геофизические, химические и биологические процессы и обратные связи. Модели, именуемые в настоящее время моделями системы планеты Земля, используются для прогнозирования погоды, а также для изучения изменчивости климата и воздействия человечества на климат.

Численное прогнозирование погоды в наши дни

Не будет преувеличением определить успехи, достигнутые в последние полвека, как революционные. Благодаря этим успехам метеорология сегодня прочно утвердилась как количественная наука, и ее ценность и обоснованность ежедневно доказываются ее способностью предсказывать будущее, которая является лакмусовой бумажкой для любой науки.

Для оперативного прогнозирования сегодня используется методическая продукция, полученная от широкого круга моделей. В большинстве центров используется сочетание глобальных и локальных моделей. В качестве примера можно взять глобальную модель Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды. Целью центра является предоставление прогнозов погоды все более высокого качества на срок от нескольких дней до нескольких сезонов. Центр, который работает с 1979 г., продолжает разрабатывать прогностическую продукцию и другие виды продукции все более высокой точности и ценности, сохраняя позиции мирового лидера в этой области.

Возникновение ансамблевого прогнозирования

Хаотический характер циркуляции атмосферы сегодня совершенно очевиден. Это ограничивает предсказуемость – неизбежные ошибки в описании начального состояния быстро возрастают и через несколько дней прогноз становится бесполезным. Самый результативный способ решения данной проблемы заключается в том, чтобы производить ряд или ансамбль прогнозов, при этом для каждого прогноза начальные условия будут несколько иными. Чтобы

предусмотреть внесение неопределенности, возмущение физических параметров прогностической модели также осуществляется случайным образом. Результат, полученный по ансамблю прогнозов, используется, чтобы сделать вывод относительно будущих изменений в атмосфере.

С начала 1990-х гг. ансамблевое прогнозирование осуществляется в Европейском центре среднесрочных прогнозов погоды, а также в национальных центрах по прогнозированию окружающей среды в Вашингтоне. В ЕЦСПП реализован ансамбль из 51 члена, при этом разрешение каждого из прогнозов ансамбля в два раза ниже, чем разрешение детерминированного прогноза.

Вероятностные прогнозы послужили главной основой для среднесрочного прогнозирования. Они формируются и распространяются для использования оперативными центрами. Например, Европейский центр готовит сезонные прогнозы на срок шесть месяцев. Они производятся с использованием сопряженной модели океана и атмосферы, и каждый месяц в ансамбле объединяется большое количество прогнозов.

Такие ансамблевые прогнозы продемонстрировали свою успешность для тропических регионов. Внушительное впечатление произвели недавние прогнозы сроков наступления явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья. Однако в умеренных широтах, в частности для Европейского региона, значительного уровня успешности добиться пока не удалось. Фактически сезонное прогнозирование для средних широт является одной из самых трудных проблем, которые стоят перед нами сегодня.

Многообразие применений: от прогнозирования образования льда на дорогах до моделирования распространения дыма от лесных пожаров

Для краткосрочного прогнозирования необходима часто обновляемая методическая продукция. Многие национальные метеорологические службы реализуют модели с высоким разрешением по ограниченному району с целью предоставления такой методической продукции для составления прогнозов.

Своевременное предупреждение об экстремальных явлениях погоды, возможно, является самым важным применением. С помощью таких предупреждений можно спасти жизнь многим людям и предотвратить материальные потери. Транспорт, энергетика, строительство, туризм, сельское хозяйство – все эти секторы экономики, для которых характерна чувствительность к погодным условиям, испытывают повышенную потребность в точных и детальных краткосрочных прогнозах ввиду того, что приходится постоянно принимать решения с серьезными финансовыми последствиями.

Морское сообщество также использует численное прогнозирование погоды. Численный прогноз ветра используется для приведения в действие моделей волнения, с помощью которых оцениваются колебания уровня моря и высота и периоды волн зыби. Прогностические карты состояния моря и другие виды специализированной продукции можно

выпускать и распространять среди пользователей автоматически.

Прогнозирование образования льда на дорогах основано на применении моделей, использующих прогнозы температуры, влажности, осадков, облачности и других параметров для оценки состояния дорожного покрытия. Существуют такие применения, как моделирование распространения загрязняющих веществ, радиоактивных продуктов ядерного взрыва, дыма от лесных пожаров и других явлений.

Авиация получает значительную пользу от использования методической продукции, полученной в результате численного прогнозирования погоды, которая включает предупреждения о таких опасностях, как молния, обледенение и турбулентность при ясном небе. Многие аэропорты могут пользоваться услугами центрального прогностического органа, получая прогнозы по аэродрому, выпускаемые в автоматическом режиме.

Заглядывая в будущее

Компьютеры дали возможность совершить революционный прорыв в области прогнозирования. Знаменитый норвежский метеоролог Сверре Петтерссен заметил, что до появления компьютера продвижение вперед осуществлялось гомеопатическими дозами.

Тем не менее ряд серьезных проблем остаются нерешенными. Внезапные изменения погоды и экстремальные явления доставляют людям много неприятностей и наносят материальный ущерб. Такие бурно развивающиеся явления могут иметь в своей основе процессы быстрого и медленного временного масштаба с наличием сложных взаимосвязей между динамическими процессами

Обеспечение защиты воздушного движения. Когда недавно в Исландии произошло извержение вулкана Эйяфьядлайёкюдль, многие метеорологические службы взаимодействовали при подготовке прогнозов, что помогало авиакомпаниям определять, безопасно ли выполнение полетов в Европе. Десять миллионов путешественников оставались на земле, когда в апреле Европейское воздушное пространство было закрыто на пять дней. Такое консультативное обслуживание по вулканическому пеплу предоставляется на базе комплексных прогностических моделей.



и физическими параметрами. Расчет этих сложных взаимосвязей является непростой задачей.

Прогноз текущей погоды представляет собой процесс прогнозирования изменений за периоды времени в несколько часов. Методическая продукция, полученная с помощью численных моделей, может не соответствовать тому, что требуется для принятия эффективных мер по предотвращению бедствий. На данном этапе для получения наилучших результатов систематически используется сочетание продукции численного прогнозирования погоды, данных традиционных наблюдений, радиолокационных изображений, спутниковых изображений и других данных. Но еще очень многое остается сделать для развития оптимальных систем текущего прогнозирования погоды, и у нас имеются основания для оптимизма в отношении того, что будущие разработки значительно улучшат ситуацию в этой области.

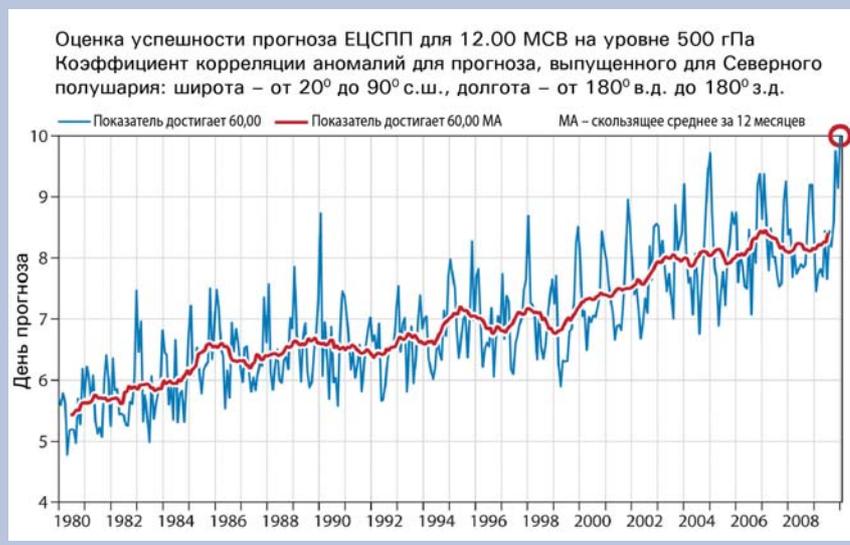
На противоположном конце временного масштаба хаотический характер поведения атмосферы ограничивает результаты, которые могут быть достигнуты с помощью стандартных прогнозов. Несмотря на то, что метод ансамблевого прогнозирования обеспечивает методические рекомендации для составления вероятностных прогнозов, пока во многих случаях использовать их непросто. Для долгосрочных прогнозов определяющим фактором становится взаимодействие атмосферы и океана. Хотя в сезонном прогнозировании для тропиков достигнут значительный прогресс, будущим специалистам по моделированию еще

Точность: срок действия точных прогнозов увеличивался на один день за десятилетие

В последние тридцать лет срок действия точных прогнозов увеличивался примерно на один день за десятилетие, и в 2010 г. точные прогнозы стали выпускаться сроком на 10 дней.

Успешность прогнозов оценивается по коэффициенту корреляции аномалий (ККА) для прогностического поля на уровне 500 гПа. Эффективный срок действия прогноза оценивается по количеству дней, на протяжении которых ККА не опускается ниже 60 процентов. В настоящее время уровень 60 процентов в среднем сохраняется на протяжении 8 дней. В феврале 2010 г. среднемесячный ККА не опускался ниже 60 процентов в течение всего 10-дневного срока, на который был выпущен детерминированный прогноз для Северного полушария.

Смотри <http://www.ecmwf.int/publications/cms/get/ecmwfnews/255>



предстоит решать задачи, связанные с успешностью долгосрочных прогнозов для районов умеренных широт. Еще одна серьезная задача связана с моделированием и прогнозированием изменения климата, ставшего проблемой, приобретающей все большее значение и вызывающей все большую озабоченность.

Достижения в области атмосферной динамики, приборов и методов наблюдений и вычислительных средств превратили мечты Бьеркнеса и Ричардсона в повседневную реальность. В настоящее время модели численного прогнозирования погоды занимают центральное место в оперативном прогнозировании. Точность прогнозов стремительно растет, и прогресс продолжает наблюдаться на многих направлениях.

Решать задачу по проведению огромного количества вычислений стало проще. Столетие назад прогнозы погоды были мечтой. Сегодня прогнозы погоды преодолели десятидневный рубеж. В основе этой революции – изобретение радиозонда в сочетании с впечатляющим прогрессом в области теоретических основ метеорологии, численного анализа и вычислительной мощности суперкомпьютеров.



Совершенствование системы предупреждения о циклонах. Исследование на примере Филиппин

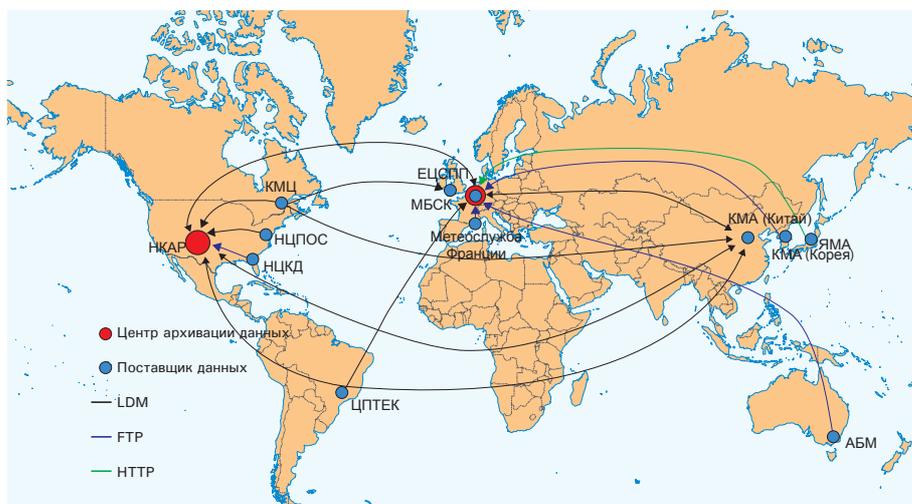
Паула МакКаслин¹, Тецуо Наказава², Ричард Свинбэнк³ и Золтан Тос¹

Целью международных метеорологических исследований является совершенствование прогнозирования циклонов. Данное исследование на примере одного из тайфунов 2009 г., который чуть было не затронул Филиппины, дает картину, масштаб которой пригоден для ансамблевого прогнозирования.

Ключевой задачей метеорологов XXI века является совершенствование прогнозов опасных метеорологических явлений, таких, как тайфун *Парма*, для того, чтобы люди могли защитить себя благодаря своевременным предупреждениям.

Тайфун *Парма*, обрушившийся на Филиппины в сентябре 2009 г., был самым сильным за 40 лет. От него пострадали свыше трех миллионов человек, 288 человек погибли, а нанесенный ущерб оценивается более чем в 600 миллионов долларов США.

Тропические циклоны, называемые также ураганами и тайфунами, являются наиболее мощными и разрушительными метеорологическими системами на планете. Несмотря на то, что успехи в области численных прогнозов погоды являются одним из важнейших научных достижений XX века, использованы еще не все возможности для совершенствования прогнозирования редких, но опасных явлений, приносящих катастрофический ущерб.



Архивы данных, полученных на основе ансамблевого прогнозирования, которые доступны для исследователей. Десять из ведущих мировых центров прогноза погоды предоставляют ансамблевые прогнозы для проекта «Интерактивный комплексный глобальный ансамбль ТОРПЭКС» (ТИГГЕ). Десять поставщиков данных передают прогнозы в три центра архивации данных, которые доступны для исследователей во всем мире. Одним из проектов, использующих эти данные, является Глобальная интерактивная прогностическая система, которая помогает международному сообществу совершенствовать предупреждения о циклонах.

ТИГГЕ, в основе которого лежат принципы численного прогнозирования погоды и ансамблевого прогнозирования, служит примером совместного сотрудничества ведущих мировых центров прогнозов погоды с глобальным метеорологическим сообществом.

Цель заключается в том, чтобы разработать Глобальную интерактивную прогностическую систему для обеспечения наиболее точных прогнозов тропических циклонов и других метеорологических явлений со значительными последствиями.

Этот проект осуществляется с 2003 г. в качестве части программы научных исследований ВМО, называемой ТОРПЭКС (Эксперимент по изучению систем наблюдений и вопросов предсказуемости). ТОРПЭКС является частью Всемирной программы метеорологических исследований ВМО и ключевым научным компонентом Программы по уменьшению опасности бедствий ВМО.

Исследование ситуации с тайфуном *Лупит* служит хорошим примером, чтобы показать, насколько система может быть полезной при прогнозировании тропических циклонов. Как раз в то время, когда жители Филиппин боролись с последствиями тайфуна *Парма*, в западной части Тихого океана в середине октября

1 Отдел глобальных систем, лаборатория исследований систем Земли, Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США).
2 Отдел исследований тайфунов, Метеорологический научно-исследовательский институт (Япония).
3 Группа по ансамблевому прогнозированию, Метеорологическое бюро Соединенного Королевства.

Другими словами

Численный прогноз погоды
Современные прогнозы погоды основаны на методе, известном как «численный прогноз погоды»:

- сначала собираются данные наблюдений для определения метеорологических условий;
- затем современные быстродействующие компьютеры решают комплексные системы числовых уравнений, используя в качестве переменных величин данные метеорологических наблюдений;
- такая репрезентативная модель атмосферы используется для прогноза будущего состояния атмосферы в конкретные промежутки времени.

Ансамблевое прогнозирование
Ансамблевое вероятностное прогнозирование является современной областью применения численного прогноза погоды. Благодаря этому мощному новому средству можно повысить качество заблаговременных предупреждений о явлениях со значительными последствиями:

- обычно для данного момента времени рассчитываются 20 и более численных модельных прогнозов;
- каждый отдельный прогноз называют членом ансамбля;
- ансамбль из нескольких прогнозов охватывает ряд возможных метеорологических явлений и сценариев их воздействий;
- лица, принимающие решения, используют полученную информацию для выпуска предупреждений с большей заблаговременностью, сокращая таким образом потери и повышая безопасность.

В настоящее время системы ансамблевого прогнозирования имеются в большинстве крупных центров оперативных прогнозов погоды по всему миру.



Фото любезно предоставил Тейчо Наказавэ, Метеорологический научно-исследовательский институт, Япония

Региональные центры распространения данных. Новая прогностическая продукция, полученная по данным нескольких систем ансамблевого прогнозирования, направлена на то, чтобы выпускать наиболее точные прогнозы тропических циклонов. Эта продукция направляется в региональные центры, которые в свою очередь направляют ее в национальные службы прогнозов погоды. Последние информируют органы по чрезвычайным ситуациям о сильных ветрах, обильных осадках и штормовых нагонах, связанных с тропическими циклонами, и по мере необходимости совместно выпускают предупреждения для населения. На фото изображен прогнозист регионального центра в Токио.

2009 г. свирепствовал тайфун *Лупит*, угрожая принести новые разрушения.

Спутниковое изображение тайфуна *Лупит* от 17 октября 2009 г. поступило в тот момент, когда поставщики данных ТИГГЕ осуществляли прогон систем ансамблевого прогнозирования и начинали составлять прогнозы траекторий движения циклона (см. изображение ансамблевых прогнозов тайфуна). Согласно большинству прогнозов циклон должен был проследовать на запад и обрушиться на Филиппины, усугубляя разрушения, нанесенные недавно тайфуном *Парма*. В течение последующих дней тайфун *Лупит* действительно проследовал на запад, как показывает черная линия.

Информация, полученная с помощью ансамблевого прогнозирования, также использовалась для расчета карт вероятности выхода тайфуна на сушу, помогая прогнозистам принимать решения относительно выпуска предупреждений. Хотя большинство траекторий указывало на то, что тайфун *Лупит* может обрушиться на северную часть Филиппин, некоторые показывали, что тайфун может повернуть на северо-восток.

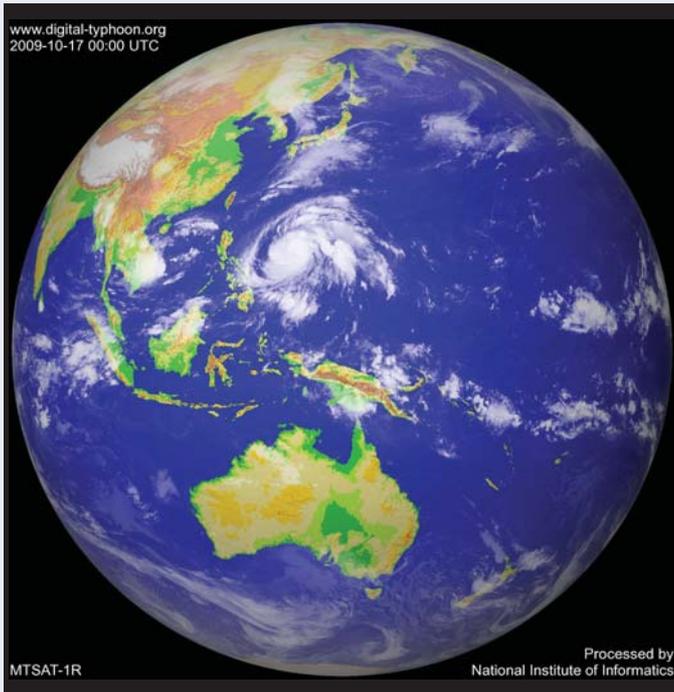
Последующие ансамблевые прогнозы показывали более высокую вероятность того, что тайфун *Лупит* повернет на северо-восток, минуя на этот раз Филиппины, что и произошло в действительности.

Важно знать, выйдет ли циклон на сушу, а также траекторию его движения. Не менее важно определить количество осадков и разрушительную силу ветра. Кроме того, тайфуны часто наносят огромный ущерб побережью и островам, вызывая штормовые нагоны и наводнения. Вершины некоторых наиболее интенсивных гроз, сопровождавших тайфун *Лупит*, достигали высоты 15 км (более 9 миль), являясь признаком мощных штормов и сильных осадков. В будущей прогностической продукции большое внимание будет уделяться опасности интенсивных осадков и ветров, связанных с мощными тропическими циклонами.

Рассматриваемый случай показывает, как ансамблевые прогнозы могут дать оценку вероятных спрогнозированных последствий, а также заблаговременно информировать о возможных сценариях с тем, чтобы лица, принимающие решения, были готовы к разным сценариям развития опасных явлений погоды.

Качество прогнозов постоянно повышается, хотя абсолютно точными они не будут никогда. Теоретические и практические ограничения предсказуемости обусловлены сложностью состава атмосферы. В вероятностные прогнозы заложена неопределенность. Именно это является причиной их полезности.

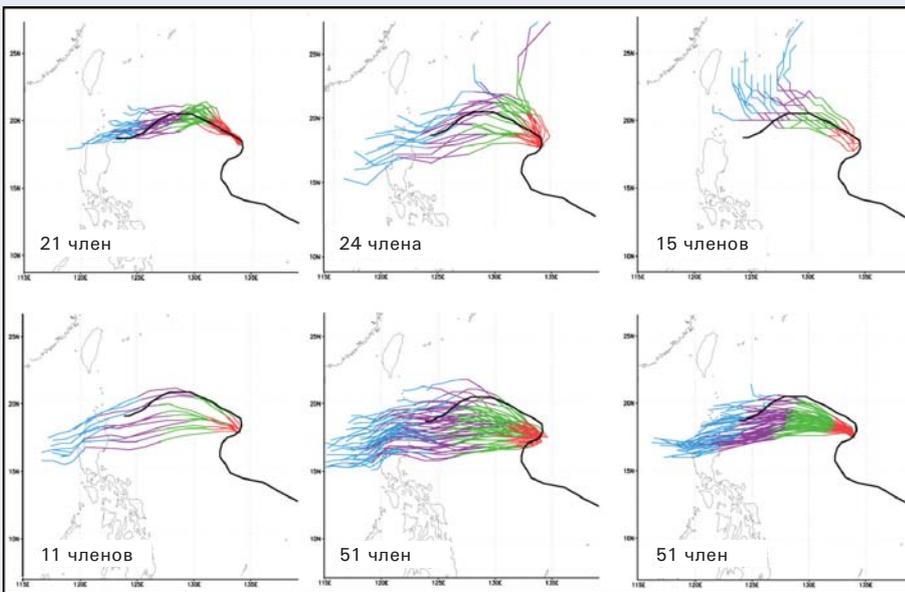
Обрушится ли тайфун Лупит на Филиппины?



Спустя две недели после разрушительного нашествия тайфуна *Парма* в 2009 г., на Филиппинах возник вопрос, не обрушится ли второй тайфун на северо-восточную часть страны.

Непрерывно составляя и анализируя ансамблевые прогнозы, глобальная сеть экспертных центров обеспечивала наиболее точный анализ движения второго тайфуна. В первом комплекте изображений ансамблевый прогноз заблаговременно указал на две совершенно разные траектории возможного перемещения тайфуна *Лупит*. Последующая информация показала более высокую вероятность того, что этот тайфун обойдет Филиппины стороной.

Тайфун Лупит, 17 октября 2009 года. Это изображение, полученное с японского спутника и обработанное Японским национальным институтом информатики, показывает движение тайфуна Лупит в направлении Филиппин.



Прогнозирование направления движения тайфуна Лупит. Ансамблевые прогнозы траектории движения тайфуна Лупит поступают от нескольких поставщиков данных ТИГГЕ. Вдоль каждой прогнозируемой траектории цвет меняется каждые 24 часа.



Первые ансамблевые прогнозы показали две совершенно разные траектории возможного перемещения тайфуна Лупит. Данный более поздний вариант показал более высокую вероятность того, что тайфун изменит направление и повернет на северо-восток, минув Филиппины. На этом рисунке показано размещенное на Web-сайте НУОА изображение прогнозируемых траекторий тайфуна Лупит, составленное на основе информации от трех поставщиков данных ТИГГЕ (траектории, предоставленные поставщиками данных, обозначены цветными линиями, черной линией обозначена фактическая траектория).

Повышение продовольственной безопасности

Джим Сэлинджер*

Д-р Сэлинджер, бывший президент Комиссии ВМО по сельскохозяйственной метеорологии (2006–2010 гг.), дает краткое описание задач Комиссии в области обеспечения продовольственной безопасности исходя из ее деятельности за последние 60 лет.

На последнем совещании на высшем уровне в Нью-Йорке в сентябре 2010 г., на котором обсуждались Цели в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия, руководители развивающихся стран отметили, что изменение климата является реальной опасностью на пути достижения продовольственной безопасности. ВМО и ее сеть национальных метеорологических служб вносят свой вклад в решение этой проблемы, предоставляя фермерам и лицам, принимающим решения, ключевую метеорологическую и климатическую информацию, которая адаптирована к местным сельскохозяйственным условиям.

Современная задача Комиссии ВМО по сельскохозяйственной метеорологии состоит в том, чтобы способствовать повышению продовольственной безопасности в условиях стремительного роста населения и изменения климата.

Комиссия разработала очень важный мандат на десятилетний период 2010–2020 гг. для поддержки производства продовольствия и волокон с тем, чтобы:

- Повысить продовольственную безопасность;
- Снизить воздействие стихийных бедствий на сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство;

* Школа по подготовке специалистов в области окружающей среды, Оклендский университет, Новая Зеландия

- Поддерживать устойчивое управление землепользованием;
- Разработать стратегии, помогающие решать проблемы изменчивости и изменения климата в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и рыболовстве.

Рост населения опережает пополнение запасов продовольствия

Рост населения опережает пополнение запасов продовольствия. В настоящее время население планеты составляет 6,8 миллиарда человек. Ожидается, что к 2050 г. оно достигнет почти 9,2 миллиарда, при этом основной рост населения наблюдается в развивающихся странах. Необходимо, чтобы производство пищевых продуктов к 2030 г. возросло более чем на 50%, а к 2050 г. – почти в два раза.

Между тем запасы продовольствия, а также поддержка его производства и развития в сельском хозяйстве переживают спад. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), соотношение между запасами и объемом потребления зерновых культур, составившее 19,6% в 2008 г., оказалось самым низким за 30 лет. В 2008 г. производство зерновых в развивающихся странах повысилось лишь на 1,1%. Если из группы развивающихся стран исключить Китай, Индию и Бразилию, то получится, что в развивающихся странах производство снизилось на 0,8%. Доля сельского хозяйства в официальном оказании помощи для целей развития снизилась с 17% в 1980 г. до 3% в 2006 году.

Продовольственная безопасность стала одним из лейтмотивов

развития Комиссии с момента ее создания 60 лет назад.

Первые годы: установление связей между научными дисциплинами

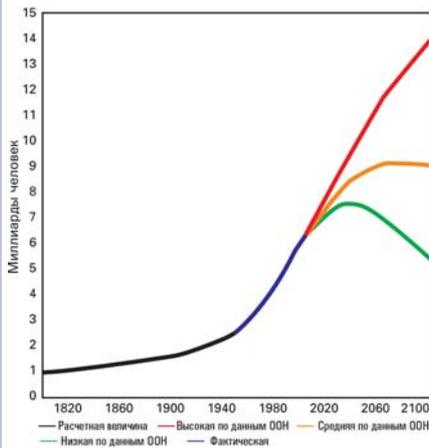
Когда в 50-е годы прошлого века была создана Комиссия, ее деятельность была сосредоточена на межучрежденческом сотрудничестве с такими организациями, как ФАО, Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и Международное общество почвоведения. Приоритетной задачей являлось установление связей между метеорологическими службами и сельским хозяйством на национальном уровне. Были созданы национальные координационные комитеты для координации работы организаций по метеорологии, сельскому хозяйству, животноводству и почвоведению. Это привело к зарождению агрометеорологических служб.

Позднее, в 50-е годы, в состав Комиссии вошли эксперты по водным ресурсам. Очевидно, что для ползусаушливых районов необходимо было установить связь между гидрологией и сельским хозяйством. Во всем мире получила признание концепция важности водного баланса для урожайности, поскольку агрометеорологи смогли рассчитывать аспекты гидрологического цикла. Это позволило им определить сроки и объем необходимого орошения, основываясь на анализе корневой системы растений и влагоемкости почвы.

Вскоре появилось первое *Руководство по агрометеорологической практике*. В него вошли метеорологические и климатические данные, применяемые в сельском хозяйстве. В нем также рассматривалось применение

Становление агрометеорологического обслуживания на национальном уровне

Быстрые темпы роста населения



Чтобы прокормить растущее население планеты, необходимо, чтобы производство пищевых продуктов возросло на 30% к 2030 г. и почти на 100% к 2050 году.

Если в 1820 г. население планеты составляло один миллиард человек, то сегодня оно увеличилось до 6,8 миллиарда. Ожидается, что к 2050 г. оно превысит 9 миллиардов.

В 70-е годы XX века в условиях быстрого роста населения и ухудшения продовольственной ситуации в мире Комиссия инициировала комплексную программу ВМО на национальном уровне. В то время знания о погоде и климате недостаточно эффективно использовались в производстве пищевых продуктов. Программа помогала странам предупреждать воздействие изменчивости погоды и климата на производство пищевых продуктов. В рамках программы изучались взаимосвязи между сельскохозяйственными культурами и климатом, определяющие урожайность и развитие, а также болезни культур и животных, деградация почв, проблемы агробиологии и агроклиматологии и результаты международных экспериментов по сбору данных, касающихся связи между урожаем и погодой.

Накануне Всемирной продовольственной конференции в Риме в 1974 г. особое внимание уделялось роли Комиссии в поддержке производства пищевых продуктов, и ВМО приняла активное участие в подготовке к этому знаменательному

прогнозов погоды, а именно то, каким образом эти прогнозы использовались для посевов, орошения, косы травы на силос и для подготовки предупреждений об опасных явлениях погоды для новорожденной скотины.

К другим разработкам относилось прогнозирование погоды для предотвращения фитофтороза картофеля и других болезней и вредителей растений, а также прогнозирование минусовой температуры для чувствительных к заморозкам сельскохозяйственных культур. В то далекое время основное внимание уделялось прогнозам метеорологических явлений на один-два дня и их применению для производства пищевых продуктов.

В 60-е годы прошлого века агрометеорология получила дальнейшее развитие: был разработан первый согласованный подход, предусматривающий использование климатических данных. Были составлены карты климатических факторов, влияющих на сельскохозяйственные культуры, таких как осадки, водный баланс, тепло и свет. Были сформулированы климатические требования к ряду культур, выращиваемых в различных районах. Основное внимание в исследованиях уделялось метеорологическим факторам, влияющим на вредителей и болезни растений, таких как пустынная саранча, парша яблони и ржавчина пшеницы. Выполнялся ряд региональных агроклиматических исследований.



В ближайшие годы продовольственной безопасности будет придаваться первостепенное значение на фоне двойной проблемы роста населения и изменения климата. ВМО входит в группу организаций ООН, занимающихся проблемой продовольственной безопасности.

© Ромео Ренато/Рейтер



мероприятию. Это привело к тому, что на Конгрессе было принято решение активизировать деятельность ВМО в поддержку производства пищевых продуктов. После этого впервые было осуществлено моделирование взаимосвязи урожай–погода.

За это десятилетие появилось множество публикаций, касающихся метеорологических аспектов производства и защиты продукции животноводства и растениеводства, прогнозирования урожая, землепользования и использования почв, водного баланса и агроклиматологии различных районов. В конце 70-х годов усилиями Комиссии была создана программа ВМО, всемерно поддерживающая производство пищевых продуктов.

Рассмотрение проблемы влияния климата на производство пищевых продуктов

Многие направления деятельности дали результаты в 80-е годы прошлого века; в течение этого десятилетия изменчивость климата начала оказывать большое влияние на сельское хозяйство и производство пищевых продуктов. Значительно активизировалось участие развивающихся стран.

Метеорологические и климатические факторы вводились в модели, которые помогали планировать и оценивать урожайность. Для конкретных культур применялись агроклиматологические приемы. Появились методы агроклиматического районирования, с помощью которых подбирались культуры, наиболее подходящие к климатическим условиям конкретных районов. Увеличился объем обслуживания фермеров, особенно в районах, подверженных опасности засухи и опустынивания.

В 60-е и 70-е годы прошлого века на Конгрессе ВМО была создана

межучрежденческая координационная группа по агрометеорологической программе содействия мировому производству пищевых продуктов. В группу вошли представители ВМО, ФАО, ЮНЕСКО и Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН).

Явление Эль-Ниньо/Южное колебание, наблюдавшееся в 1982/83 г., нанесло ущерб производству пищевых продуктов во многих странах. Засухи на юге Африки погубили урожай и вызвали голод. Засуха погубила урожай в Австралии, а вылов перуанского анчоуса резко упал из-за потепления прибрежных вод. Однако потребовалось еще одно десятилетие, чтобы деятельность Комиссии по адаптации к изменчивости климата принесла плоды, так как это было связано с разработкой сезонных и межгодовых прогнозов климата.

Преодоление различий

В 90-е годы XX века Комиссия разрабатывала рабочие программы для содействия устойчивому сельскохозяйственному производству. Глобальные климатические явления также оказывали свое воздействие. Явления Эль-Ниньо 1997/98 г. и Ла-Нинья 1998/99 г. снова нанесли ущерб сельскому хозяйству, а воздействия глобального потепления находили все более широкое признание.

Различия в обслуживании между развивающимися и развитыми странами стали очевидными. В развитых странах основная цель производства пищевых продуктов заключалась в получении дохода. Методы управления были направлены на то, чтобы повысить продуктивность с гектара посредством использования новых сортов, применения удобрений и монокультур, т.е. посредством «зеленой революции», которая позволила

Установление контактов с фермерами.

Семинары по использованию метеорологической и климатической информации помогают сельским фермерам Западной Африки учитывать факторы риска и использовать природные ресурсы. Свыше 100 однодневных семинаров проведено в 11 странах. Посредством семинаров фермеры также обеспечивают важную обратную связь с метеорологическими службами. Проект ВМО финансирует Государственное агентство по метеорологии Испании.

увеличить производство пищевых продуктов на душу населения.

Фермеры были хорошо оснащены, технически и эффективно использовали метеорологическую и климатическую информацию. Но интенсивное сельскохозяйственное производство наносило вред почве и снижало качество воды. Усилия Комиссии были направлены на то, чтобы уменьшить финансовые и прочие вливания в сельское хозяйство для снижения ущерба окружающей среде. Для агроклиматического картографирования использовались спутниковые технологии и географические информационные системы; благодаря быстрому совершенствованию численного прогнозирования погоды повысилось качество прогнозов для сельского хозяйства с заблаговременностью нескольких дней, а также прогнозов климата и урожая.

В развивающихся странах проблемы производства пищевых продуктов были связаны с повышением изменчивости климата, засухой и опустыниванием, ветровой и водной эрозией, а также ухудшением состояния земли вследствие роста населения. В связи с этим Комиссия оказала содействие в следующих областях: регулирование микроклимата для защиты почвы и мелко-масштабных культур; прогнозирование регионального климата для диверсификации крупномасштабного земледелия и животноводства; предоставление консультаций странам в режиме он-лайн относительно сроков посева и графика орошения на основе водного баланса сельскохозяйственных культур; использование традиционных знаний фермеров для повышения урожайности без нанесения вреда окружающей среде, которым не придавали значения в период бурного развития научных сельскохозяйственных исследований.

Наука о климате: новые виды обслуживания для сельского хозяйства

В последнее десятилетие вклад Комиссии в производство пищевых продуктов и волокон связан с тремя крупными достижениями. К ним относятся дальнейшее развитие сезонного и межгодового прогнозирования климата, повышение эффективности суперкомпьютеров для моделирования климатических сценариев и внедрение технологий, использующих мобильную связь и Интернет для предоставления метеорологической и климатической информации фермерам.

В результате, Комиссия организовала свой вклад по следующим трем направлениям:

- Обслуживание сельскохозяйственного производства;
- Системы поддержки агрометеорологического обслуживания;
- Изменение и изменчивость климата и стихийные бедствия.

Ключевую роль в климатическом обслуживании сельского хозяйства стали играть прогнозы климата. Например, на основе сезонных прогнозов климата и климатической информации было разработано направление для развития крупномасштабного прогнозирования в Индии, Пакистане и Индонезии, что позволило лучше понять климатические переменные и их влияние на сельское хозяйство.

Прогнозы климата в Тамил Наду, Индия, показали, что ценность прогнозов для мелких фермеров зависит от их точности, фазы индекса Южного колебания и характера принимаемых

решений и реагирования на прогнозы климата. Прогнозы летних муссонов рассчитываются параллельно и не очень точны, однако они представляют ценность для выращивания арахиса и хлопка. Прогнозы зимних муссонных дождей более точны, но почти бесполезны для выращивания сорго.

Сеть научно-исследовательских групп наращивает потенциал для анализа сельскохозяйственных систем, оценки вариантов и оценки факторов риска, связанного с климатом. Моделирование урожая является весьма важным звеном, объединяющим несколько дисциплин, позволяя получить результаты, полезные для фермерских сообществ. Группа ученых из разных стран, которые представляют различные дисциплины, создает полезные климатические данные и налаживает сотрудничество с фермерскими сообществами.

Повысился уровень понимания обществом климатической изменчивости и ее прогнозов для нужд сельского хозяйства. Появляются и находят все более широкое применение усовершенствованные процедуры прогнозирования климата. С помощью математических моделей урожая, заложенных в структуру систем принятия решений, получают альтернативные решения. Необходимы дальнейшее усовершенствование и поддержка средств прогнозирования климата. Не менее важно понять, почему современная продукция не адаптируется и не используется более широко.

Распространение агрометеорологической информации начинается с научных знаний и понимания и заканчивается оценкой. Для того чтобы информация стала полезной, она должна быть точной, своевременной и экономически эффективной. С этой целью Комиссия организовала Всемирную службу агрометеорологической информации – выделенный Web-сервер для совместного использования продукции, выпускаемой странами-членами ВМО.

Недавно проведены два международных практических семинара по снижению уязвимости сельского и лесного хозяйств к изменчивости и изменению климата и по разработке соответствующих стратегий, таких как страхование от риска для урожая. Эти практические семинары обеспечили наращивание потенциала для ученых из развивающихся стран силами ученых из развитых стран.

Другими словами

Сельскохозяйственная метеорология

Эта наука изучает влияние погоды и климата на сельскохозяйственные культуры, пастбищные угодья, поголовье крупного рогатого скота и сельскохозяйственные работы. Она рассматривает связь воды, тепла и воздуха с развитием биомассы (на земле и под землей) в сельском хозяйстве, включая влияние вредителей и болезней. Этот термин впервые стал использоваться в 20-е годы прошлого века. Начиная с 80-х годов в этой области произошли бурные изменения. Увеличение количества стихийных бедствий, более широкое распространение вредителей и болезней, изменчивость и изменение климата – все это способствовало повышению потребности в агрометеорологическом обслуживании.

Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии

Являясь одной из восьми технических комиссий ВМО, эта Комиссия поддерживает метеорологические и климатические разработки, применения и стандарты, связанные с сельским хозяйством, сохранением плодородия почв, животноводством и растениеводством, лесами и рыболовством.

Перспектива на будущее: объединение усилий для обеспечения глобальной продовольственной безопасности

На протяжении 60 лет Комиссия вносила немалый вклад в мировое производство пищевых продуктов. Однако не меньше задач еще предстоит решить в связи с двойной проблемой роста населения и изменения климата.

Комиссия играет чрезвычайно важную роль, помогая производству пищевых продуктов и волокон адаптироваться к изменению и изменчивости



Урожайность повышается, и доходы фермерских хозяйств могут вырасти на 10–80%, если фермеры используют агрометеорологическую информацию при принятии управленческих решений. На фото национальные эксперты в Мали обучают фермеров пользоваться дождемером во время проведения семинара ВМО.

Влияние на принципы политики продовольственной безопасности

Все больше и больше люди будут адаптироваться к изменению климата, а не предотвращать или ограничивать его воздействие. Агрометеорологи изучают теорию комплексной адаптации для повышения продовольственной безопасности и улучшения средств существования. Объединяя результаты метеорологических и сельскохозяйственных исследований с социальными научными исследованиями, ученые могут более эффективно предоставлять информацию для формирования политики и осуществления практических действий.



Диаграмма заимствована из работы Мейнке и др., 2009 г.

климата, особенно в Южной и Северной Америке, Африке, Азии и малых островных государствах. Для укрепления этой роли Комиссия установила связи с Мировой продовольственной программой.

За последние 40 лет риски, связанные с метеорологическими и климатическими явлениями, такими как засуха, наводнения, грозы, тропические циклоны, волны тепла, пожары на неосвоенных территориях и бури, нанесли значительный ущерб сельскому хозяйству. Сообщества, которые больше всего подвержены этим рискам, имеют наименьший доступ к техническим ресурсам и инфраструктуре.

Стихийные бедствия представляют реальную угрозу для 450 миллионов мелких фермеров во всем мире. Например, только в 2009 г. Китай перенес сильнейшую засуху за 50 лет, от которой пострадали 4 миллиона человек; в Индии интенсивность муссонных дождей была самой слабой с 1972 г., в результате чего по всей стране осадков выпало на 23% ниже нормы; засуха на востоке Африки вызвала большой дефицит продуктов питания в Кении, при этом поголовье скота уменьшилось на 150 тысяч, а урожай кукурузы снизился на 40%, нанеся ущерб 23 миллионам человек; а рекордной силы волны тепла на юге Австралии в сочетании с очень сухими условиями вызвали сильнейшие пожары.

На Третьей Всемирной климатической конференции, состоявшейся в прошлом году, была предложена Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания. Эта основа может помочь людям противостоять рискам и факторам неопределенности в сельском хозяйстве, связанным с климатом. Ключевая стратегия состоит в более эффективном использовании

климатических знаний и технологий оценки климатических рисков.

Вклад Комиссии по агрометеорологии будет состоять в том, чтобы установить связь и интегрировать информацию между поставщиками и пользователями климатического обслуживания. Сельскохозяйственному сообществу и национальным метеорологическим и гидрологическим службам необходимо более активно взаимодействовать в обеспечении передачи и получения этой информации.

Другая ключевая стратегия обеспечения продовольственной безопасности предусматривает более качественные знания о климате и технологии, позволяющие адаптироваться к изменению климата. Планирование, заблаговременное предупреждение и хорошо подготовленное реагирование являются основными средствами для уменьшения потерь урожая, обуслов-

ленных изменчивостью климата. Новая количественная информация об окружающей среде, в условиях которой работают фермеры, или о возможных результатах выбора мер по оказанию чрезвычайной помощи позволит снизить степень неопределенности в области продуктивности сельскохозяйственных культур. Компьютерное моделирование особенно эффективно при количественном сравнении альтернативных вариантов обеспечения готовности и оказания чрезвычайной помощи в районах с высокой и/или экстремальной сезонной изменчивостью климата.

Надеемся, что еще через 60 лет можно будет сказать те же слова, что Комиссия по агрометеорологии вправе сказать в 2010 г., а именно: «Хотя то, что мы делаем как члены этой Комиссии, может показаться незначительным, благодаря нашим совместным усилиям в агрометеорологии произошли очень важные изменения, которые привели к повышению глобальной продовольственной безопасности».

Более подробная информация

ВМО выпустила несколько брошюр с описанием своей деятельности в области сельскохозяйственной метеорологии. В них описаны деятельность Комиссии и роль национальных служб, а также рассматриваются вопросы, касающиеся изменения климата, которые связаны с продовольственной безопасностью, опустыниванием, деградацией земель, сельским хозяйством, заблаговременным предупреждением и мониторингом засухи. См.: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/publications/agm_brochures.html



© www.sxc.hu/Oktavian Marikasari

Климатические средства важны для управления рыбными ресурсами в рамках ориентации на обеспечение устойчивой продовольственной безопасности. Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии будет рассматривать этот вопрос в 2011 г. на международном практическом семинаре по климату и рыбным ресурсам океана.

Климатическое обслуживание способно развернуть нисходящую спираль в обратном направлении. Исследование на примере Гаити

Эндрю Тау*

Климатическое обслуживание является ключевым фактором для поддержки усилий, предпринимаемым Гаити по восстановлению страны после разрушительного землетрясения, произошедшего в начале этого года.

35 секунд разрушения, десятилетия уязвимости

Землетрясение, которое произошло на Гаити 12 января 2010 г., явилось самым сильным землетрясением за 200 лет. Это землетрясение силой 7,0 баллов по шкале Рихтера продолжалось 35 секунд. После этого короткого промежутка времени страна стала другой, изменившейся до неузнаваемости в результате бедствия, фактически беспрецедентного по масштабу и многогранности.

Пострадала почти треть населения – около 3 млн человек. Более 230 000 человек погибло, еще 300 000 ранено. Землетрясение поразило столицу и центр экономической деятельности Гаити – Порт-о-Пренс – и разрушило сотни тысяч жилых домов в столице и других местах. Более 1,3 млн людей пытались найти приют во временных поселениях в столице и пригородах, а полмиллиона – у родственников и друзей в других частях страны. Ущерб и материальные потери, понесенные в результате землетрясения, оцениваются в 7,9 млрд дол. США, что составляет более 120 процентов ВВП Гаити, зафиксированного в 2009 году.

Так много гаитян пострадало не только из-за силы землетрясения, но и по причине хронической бедности

и уязвимости населения. На протяжении всей своей истории гаитянского общества всячески старалось планировать и осуществлять деятельность по обеспечению готовности и ликвидации последствий часто повторяющихся экстремальных явлений погоды, особенно ураганов и сильных дождей. По словам президента Гаити, землетрясение не только принесло разрушения, но и открыло возможность не просто восстановить, но и заново создать страну.

Связь климата с развитием и проблемами Гаити

Полузасушливый тропический климат Гаити, частые ураганы и гористая местность оказывают негативное воздействие в сочетании с деградацией окружающей среды, политической нестабильностью и крайней нищетой. В этом контексте понятно, что планирование действий с учетом климатических рисков исторически находилось на низком уровне. Обеспечение продовольственной безопасности является проблемой. Около двух третей гаитян заняты в сельском хозяйстве – в основном это натуральное хозяйство, – однако на этот сектор приходится только одна треть ВВП. Сельское хозяйство крайне уязвимо для ущерба от частых ураганов, наводнений и оползней. Неровная гористая местность ограничивает площадь земель, пригодных для обработки и орошения. Местное сельскохозяйственное производство обеспечивает потребности Гаити в продовольствии только на 45 процентов. Зависимость от импорта продовольствия делает страну – в особенности ее самых неимущих граждан – крайне уязвимой к росту международных цен на продовольствие.

Обезлесение и деградация окружающей среды ухудшают ситуацию, повышая риск наводнений и оползней и понижая связность почвы, что приводит к утрате плодородных земель в результате эрозии. От первоначального лесного покрова Гаити осталось только два процента, так как большая часть лесов была вырублена для получения древесного угля, древесины и для сельскохозяйственных целей. Более 80 процентов водосборных площадей находятся либо на грани обезлесения, либо лес там полностью вырублен. Каждый год в результате эрозии почвы происходит утрата приблизительно 1600 гектаров сельскохозяйственных земель. Площадь неплодородных земель занимает четверть общей площади обрабатываемых земель.

В ситуации, когда 75 процентов населения зависит от случайной работы



Вода в Гаити: один из примеров, когда воды или слишком много, или слишком мало.

* Управление по координации гуманитарной деятельности (УКГД)

в сельской местности, многие гаитяне ищут работу в городах, однако новых рабочих мест не создается.

Часто неимущие вынуждены занимать самые малоценные участки земли в местах, подверженных стихийным бедствиям, таких как берега рек, неустойчивые горные склоны, поймы, прибрежные зоны, обезлесенные территории. Преобладает низкое качество жилья, и жилье не строится таким образом, чтобы выдерживать воздействие стихийных бедствий.

Ощущение изменения климата

В Гаити жаркий и влажный климат. Дожди идут на протяжении всего года, при этом основной сезон дождей приходится на период с апреля по июнь и с августа по ноябрь. Среднее ежегодное количество осадков, которые распределяются неравномерно, составляет от 140 до 200 см. Поскольку Гаити располагается на пути движения тропических штормов, зарождающихся в Атлантическом океане и Карибском море, то каждые 2–3 года приходится переживать тропический шторм, а каждые 6–7 лет – сильный ураган. Из-за деградации окружающей среды и связанного с ней опустынивания растет площадь территорий, подверженных засухе.

В Гаити ощущается воздействие изменения климата. Процентная доля дней с очень теплой температурой значительно увеличилась после 1950-х гг., при этом количество последовательных дней без дождя уменьшается, а количество дней с выпадением сильных осадков растет. Ожидается, что подъем уровня моря повысит риск наводнений, штормовых нагонов, эрозии и других опасных явлений, характерных для прибрежной зоны, подвергая опасности населенные пункты и людей.

Климатическое обслуживание для восстановления и развития

Восстановление Гаити не означает и не может означать возвращение к ситуации, которая существовала до землетрясения. Чтобы обустроить страну на новой основе, необходимо, прежде всего, взять под контроль острую гуманитарную ситуацию, а

Поддержка ВМО, оказанная Гаити после бедствия

Национальная метеорологическая служба и Национальная служба по управлению водными ресурсами потеряли во время землетрясения свои служебные помещения, оборудование и персонал. ВМО координировала усилия стран-членов ВМО, собственных технических программ, органов ООН и других международных партнеров по оказанию помощи этим учреждениям, занимающимся вопросами погоды, воды и климата. Цель состояла в том, чтобы поддержать деятельность по оказанию гуманитарной помощи и скорейшему восстановлению во время сезона дождей и ураганов 2010 г. с перспективой долгосрочной реконструкции. Помощь обеспечивала целевая группа под управлением ВМО, в состав которой входили представители Канады, Кубы, Доминиканской Республики, Франции, Соединенного Королевства и США. ВМО также прорабатывала возможности мобилизации ресурсов для указанных учреждений посредством включения результатов оценки в консолидированные призывы ООН об оказании помощи в обеспечении готовности и ликвидации последствий бедствий через Фонд реконструкции Гаити и посредством обращения к организациям-донорам, предоставляющим помощь на двусторонней основе. В результате деятельность указанных служб Гаити стала более эффективной.

Ministère de l'agriculture des ressources naturelles et du développement rural (MARNDR)
Centre national de météorologie (CNM) - Haïti en ligne
www.meteo-haiti.gouv.ht

Accueil Prévisions Vigilance Cyclones Marine Observations Satellite Aviation

Accueil

Avec le soutien du MEDEF Martinique et Alpha Communication Network

Bulletin météo du mercredi 29 septembre 2010
Valable jusqu'au 01 octobre 2010

Situation synoptique dans la Caraïbe et sur l'Atlantique

La dépression tropicale qui s'est formée hier au sud de Cuba se dirige vers la Floride ce matin. Cependant, des cellules convectives qui se trouvent à l'arrière de ce système continuent de générer des averses orageuses sur la Jamaïque et sur certains départements d'Haïti aujourd'hui et demain.

Prévisions pour Haïti

- Temps nuageux à couvert notamment dans la péninsule sud d'Haïti ;
- Températures agréables en journée, mais agréables à fraîche en soirée ;
- Des averses orageuses sont encore attendues aujourd'hui et demain notamment dans la grande anse, le sud, les nippes et le nord-ouest ;

затем продолжить усилия по восстановлению и развитию экономической, государственной и социальной деятельности, принимая в то же время меры по уменьшению уязвимости Гаити к воздействию опасных стихийных явлений.

Для поддержки этих усилий важнейшее значение имеет климатическое обслуживание. Учет факторов климатических рисков, а теперь еще и новых рисков, связанных с изменением климата, не является для развития Гаити второстепенным направлением деятельности. Необходимо улучшить доступ к климатической информации, чтобы направлять восстановление и развитие в таких областях, как управление действиями в связи

с опасностью бедствий, сельское хозяйство, рациональное использование природных ресурсов и создание инфраструктуры.

Жизненно необходимы улучшенные системы прогнозирования и заблаговременных предупреждений. Наблюдения, исторические данные, исследования с использованием моделей, касающиеся ураганов, наводнений, осадков, влажности почвы и устойчивости горных склонов, обязательны для уменьшения опасности бедствий. Климатическое обслуживание необходимо для поддержки сельского хозяйства с тем, чтобы улучшить экономическое положение населения сельских районов и уменьшить нехватку

Периодически повторяющиеся бедствия препятствуют развитию Гаити

Огромная задача, которая стоит перед правительством Гаити и его партнерами после катастрофического землетрясения, состоит в том, чтобы восстановить страну, которая уже была ослаблена двумя столетиями политической нестабильности, стихийных бедствий и разрушения окружающей среды.

Гаити, являющаяся наименее развитой страной Западного полушария, занимает самую западную треть острова Хиспаньола в Карибском бассейне, на котором также располагается Доминиканская Республика. Быстрорастущее население Гаити составляет примерно 10 млн человек, которые живут в условиях сильной скученности на участке земли площадью 27 750 км². В 2004 г. имело место вмешательство Организации Объединенных Наций с целью оказания помощи в обеспечении безопасности, возобновлении демократического политического режима с мирными выборами, в результате которых страной должно управлять легитимное, подотчетное правительство.

В стране широко распространена нищета, а ресурсы истощены. Более 70 процентов населения живут меньше чем на 2 доллара в день, а 46 процентов – не доедает. Больше половины населения не имеет полноценного доступа к чистой воде. Показатели здоровья населения Гаити худшие в Западном полушарии, при этом половина случаев смерти связана с ВИЧ/СПИДом, инфекционными заболеваниями дыхательных путей, менингитом и диарейными заболеваниями, включая холеру и тиф.

Таким образом, периодически повторяющиеся бедствия являются отличительной особенностью шаткого развития Гаити. Экономическая отсталость сильно повышает уязвимость Гаити к воздействию опасных стихийных явлений. В период между 1980 и 2008 г. более семи миллионов гаитян пострадали от наводнений, штормов и оползней. Внезапные паводки, спровоцированные ураганами, тропические штормы или обильные дождевые осадки приводят к разрушительным последствиям. Из-за усугубляющего воздействия, которое оказывает обезлесение, после сильного дождя часто случаются оползни. Из-за эрозии почвы на водосборах бедное население, живущее в пойменных долинах рек или на морском побережье, страдает от затопления.

Например, в 2008 г. за период продолжительностью меньше месяца два тропических шторма и два урагана оказали разрушительное воздействие на Гаити, унеся жизни 793 человек, оставив без средств к существованию 800 000 человек и причинив экономический ущерб в размере 15 процентов ВВП, при этом особенно пострадали сельское хозяйство и дорожная инфраструктура. Из-за укоренившихся проблем, с которыми страна сталкивается на протяжении десятилетий, наиболее уязвимые слои населения обречены на то, чтобы остаться в порочном круге нищеты и растущей опасности бедствий.



© Фото ООН/Марко Дормино

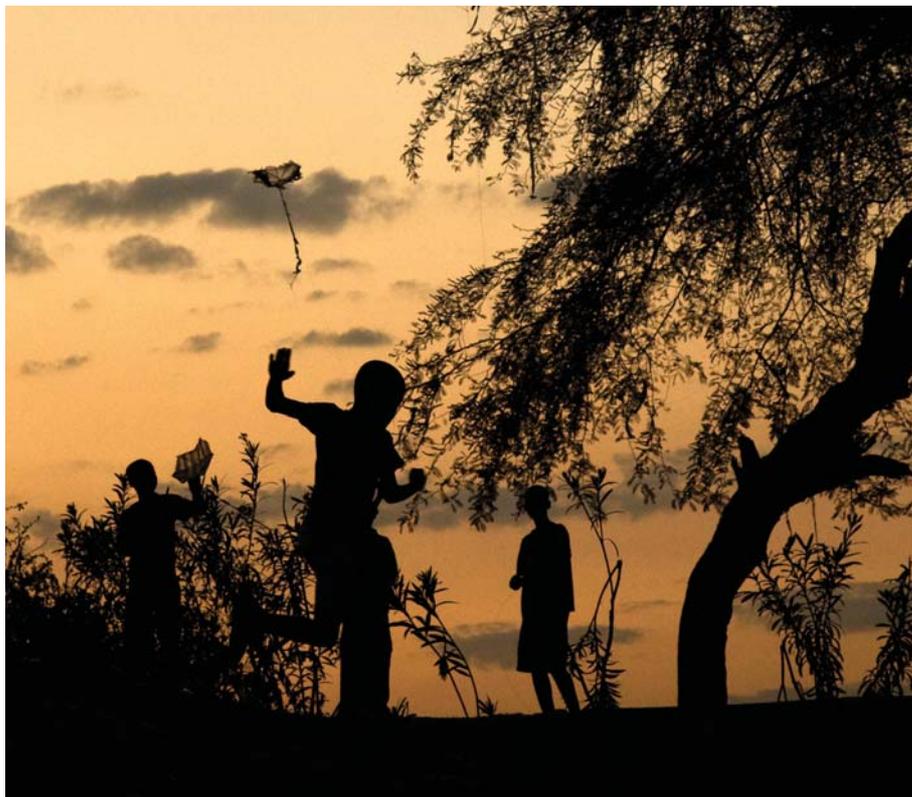
продовольствия. Более эффективное управление водными ресурсами также имеет ключевое значение, при этом особое внимание следует обратить на впитывание дождевой воды, сохранение почв на водосборах и защиту источников питьевой воды. Информация о режиме выпадения осадков и других климатических переменных нужна для того, чтобы на ее основе осуществлять проекты по развитию речных бассейнов, восстановлению лесонасаждений, сохранению почв и других проектов по рациональному использованию экосистем.

Климатическое обслуживание имеет важнейшее значение для восстановления пострадавших районов и строительства новых населенных пунктов и центров развития, а также для поддержки объектов инфраструктуры, таких как порты, аэропорты и объекты энергоснабжения. Прогнозы погоды нужны для работы аэропортов и портов Гаити, которые имеют жизненно важное значение для развития туризма и промышленности.

На пути к более эффективному климатическому обслуживанию

Ответственность за предоставление климатического обслуживания разделена между Национальным метеорологическим центром (НМЦ) и Национальной службой по управлению водными ресурсами (SNRE), при этом в ведении последней находятся работа гидроклиматической сети и вопросы управления данными. К сожалению, их относительно скромные оперативные возможности стали еще более скромными в результате землетрясения. Возможности для получения важных данных с помощью местной сети наблюдений, для выпуска прогнозов и предоставления других видов обслуживания в значительной степени утрачены, что усугубляется ненадежной работой средств связи.

После землетрясения ряд стран и организаций оказывали поддержку Национальной метеорологической службе Гаити, в частности, в целях подготовки к сезону ураганов 2010 г. Однако необходимы длительные усилия в области наращивания потенциала для повышения



© Фото ООН/Паскаль Горриг

Эти гаитянские дети, запускающие бумажных змеев, оказались среди 45 000 человек, попавших в лагерь беженцев после январского землетрясения. Они из числа тех многих людей, кому более эффективное климатическое обслуживание принесет пользу.

возможностей на национальном уровне и укрепления региональных связей. Например, Гаити могла бы получить большую пользу, участвуя в рамочной программе регионального сотрудничества, чтобы максимально эффективно использовать ресурсы, опыт и знания, обмен данными и возможности в области прогнозирования.

Техническому персоналу, прогнозистам и управленческому аппарату метеорологической службы Гаити нужны возможности для обучения и долгосрочного образования. Например, необходимо пройти стажировку в передовом климатическом центре, где исследуется воздействие изменения климата на страны Карибского бассейна. Им также нужны надлежащие базовые ресурсы, включая компьютеры и средства связи.

Очень большое значение имеет получение местных данных с помощью современной надежной сети наблюдений. Необходимо модернизировать сети гидрологических наблюдений и наблюдений за осадками. Нужны базы данных для хранения текущих и исторических данных наблюдений, а данные, хранящиеся

в архивах, необходимо оцифровывать. Необходимо значительно улучшить системы прогнозирования и распространения метеорологической и климатической информации.

Доступ к эффективному климатическому обслуживанию имеет жизненно важное значение для восстановления и долгосрочного устойчивого развития Гаити. Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания обеспечит механизм для устойчивого климатического обслуживания в Гаити даже тогда, когда внимание, которое международное сообщество уделяет этой стране сегодня, с течением времени ослабнет. С ее помощью можно будет объединить усилия экспертов, установить приоритеты в отношении видов деятельности, мобилизовать ресурсы и координировать их расходование. По мере развития она также может дать возможность предоставлять техническую помощь для выполнения региональных программ с максимально эффективным использованием сетей наблюдений и ресурсов.

Всемирная Метеорологическая Организация



Работаем вместе в целях мониторинга, понимания
и прогнозирования погоды, климата и состояния водных ресурсов

Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций. Она является авторитетным источником информации в системе ООН по вопросам состояния и поведения атмосферы Земли, ее взаимодействия с океанами, климата, который образуется в результате этого взаимодействия, и формирующегося в итоге распределения водных ресурсов.

Всемирный Метеорологический Конгресс

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

Исполнительный Совет

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

Шесть региональных ассоциаций,

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

Восемь технических комиссий,

состоящих из экспертов, назначенных странами-членами, ответственными 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.У. Сазерленд
(Британские Карибские территории)

Третий вице-президент

А.Д. Моура (Бразилия)

Члены Исполнительного Совета в силу занимаемой должности (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)

М.Л. Бах (Гвинея)

Азия (Регион II)

В.Е. Чуб (Узбекистан)

Южная Америка (Регион III)

М. Аранеда Фуэнтес (г-жа) (Чили)

Северная Америка, Центральная Америка и Карибский бассейн (Регион IV)

А.У. Ролл (Багамские острова)

Юго-западная часть Тихого океана (Регион V)

Ш. Воро Б. Харийно (г-жа) (Индонезия)

Европа (Регион VI)

И. Чачич (Хорватия)

Избранные члены Исполнительного Совета

М.А. Аббас	(Египет)
Г. Адриан	(Германия) *
А.С. Ануфором	(Нигерия) *
Г.П. Айерс	(Австралия) *
У.М.Л. Бешир	(Мавритания)
Б.С. Чун	(Республика Корея) *
Э.О. Киापессони	(Аргентина)
К. Де-Симоне	(Италия) *
Х.К. Фаллас Сохо	(Коста-Рика) *
В. Гамарра Молина	(Перу)
Р. Гарсиа Херрера	(Испания) *
Н.Д. Гордон	(Новая Зеландия) *
Д. Граймс	(Канада)
Дж.Л. Хейс	Соединенные Штаты Америки) *
Дж. Херст	(Соединенное Королевство) *
Ф. Жак	(Франция) *
Л. Макулени (г-жа)	(Южная Африка)
Дж.Р. Мукабана	(Кения)
М. Остожский	(Польша)
К. Сакури	(Япония) *
П. Таалас	(Финляндия) *
А. Тьяги	(Индия) *
Ф. Уйраб	(Намибия)
К.С. Яп	(Малайзия)
Г. Чжен	(Китай)

* исполняющий обязанности

Президенты технических комиссий

Авиационная метеорология

Ч.М. Шунь

Сельскохозяйственная метеорология

Б. Ли

Атмосферные науки

М. Белан

Основные системы

Ф.Р. Брански

Климатология

Т.К. Петерсон

Гидрология

Б. Стюарт

Приборы и методы наблюдений

Б. Калпини

Океанография и морская метеорология

П. Декстер и А.В. Фролов

Указатель Бюллетень ВМО – том 59 (2010 г.)

Указатель статей, публиковавшихся в выпусках Бюллетеня ВМО за 2010 г.

Тематические статьи

Повышение продовольственной безопасности.....	82	Парагвай: содействие развитию метеорологии	73
Создание наследия по линии Всемирной климатической конференции-3.....	27	Прокладывание пути в деле сбора метеорологических данных и обмена ими	12
Наращивание потенциала в мире	46	Метеорологическое обслуживание населения в целях уменьшения опасности бедствий.....	21
Климатическое обслуживание способно развернуть нисходящую спираль в обратном направлении. Исследование на примере Гаити	87	Из Шри-Ланки в мировое сообщество	72
Эволюция оперативной гидрологии в рамках ВМО.....	40	Объединенная Республика Танзания: более широкие возможности для климатических оценок.....	68
Гамбия: новые сезонные предсказания в действии	69	Сегмент высокого уровня ВКК-3: от первого лица.....	30
Глобальная служба атмосферы ВМО: история вклада в мониторинг климата	35	Прогнозирование погоды и климата: хроника революции	75
Глобальная система спутниковых наблюдений ВМО: история успеха.....	7	Программа стипендий ВМО способствует подготовке кадров во всем мире	67
Совершенствование системы предупреждения о циклонах. Исследование на примере Филиппин	79	Деятельность по стандартизации приборов и методов наблюдений.....	18
Литва: новые возможности для сотрудничества в Европе	70	Всемирная Метеорологическая Организация в изменяющемся мире.....	59
Послание Генерального секретаря по случаю Всемирного метеорологического дня	4		
Этапы развития	54		

Интервью

Эухения Калнай..... 64



Passion for Precision

Solutions for Precise Measurement of Solar Radiation and Atmospheric Properties

Kipp & Zonen's passion for precision has led to the development of a large range of high quality instruments. From pyranometers, pyrheliometers and sun trackers to complete solar monitoring stations.

Go to www.kippzonen.com for your local distributor.

The Netherlands • United States of America • France • Singapore

TOTEX

Метеорологические шары-пилоты

- Метеорологические шары-пилоты
- Аэрологические шары со встроенным парашютом
- Шары-пилоты типа АВ
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Метеорологические приборы



TOTEX ПОСТАВЩИК

Главное бюро и завод-изготовитель

765 Ueno, Ageo-shi, Saitama-ken 362-0058, Japan Tel:(048)725-1548

Международный отдел

Fujibiru-Shintoshinkan 4F, 1-93-1, Kitabukuro-cho, Omiya-ku, Saitama 330-0835, Japan

Tel:+81-48-776-9380 Fax:+81-48-641-9381

E-mail: metballoon@totex.jp



World Meteorological Organization

7 bis, 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

ISSN 0250-6076