

ПОГОДА И КЛИМАТ: ВОВЛЕЧЕНИЕ МОЛОДЕЖИ



Горячий, кислый и задыхающийся – океан в условиях стресса

На пути к предоставлению в городах комплексного обслуживания в области погоды, окружающей среды и климата

Младшие сотрудники профессиональной категории



3



10



15

Каким образом молодежь Африки участвует в формировании политики по вопросам глобального изменения климата

Кто хочет стать метеорологом-прогнозистом?

Наблюдения за ледовыми щитами из космоса



23



27



39



Бюллетень

Журнал Всемирной Метеорологической Организации

Том 63 (1) – 2014 г.

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

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

Редактор Дж. Ленгоаса
Помощник редактора С. Кастонгва

Редакционная коллегия
Дж. Ленгоаса (председатель)
С. Кастонгва (секретарь)
К. Блондин (политика, международные связи)
Р. Мастерс (развитие, региональная деятельность)
Б. Стюарт (вода)
Сюй Тан (погода и уменьшение опасности бедствий)
Д. Тербланш (метеорологические исследования)
Дж. Уилсон (образование и подготовка кадров)
Вэньцзянь Чжан (системы наблюдений и информационные системы)

Стоимость подписки

	Обычная почта	Авиапочта
1 год	30 шв. фр.	43 шв. фр.
2 года	55 шв. фр.	75 шв. фр.

Э-почта: pubsales@wmo.int

© Всемирная Метеорологическая Организация, 2013

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

Chair, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix Тел.: +41 (0) 22 730 8403
P.O.Box No. 2300 Факс: +41 (0) 22 730 8040
CH-1211 Geneva 2, Switzerland Э-почта: publications@wmo.int

Обозначения, употребляемые в публикациях ВМО, а также изложение материала в настоящей публикации не означают выражения со стороны 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.

Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и что им отдается предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

Мнения, выводы, объяснения и заключения, представленные в статьях и рекламных объявлениях *Бюллетеня* ВМО, принадлежат авторам и рекламодателям и не обязательно отражают точку зрения ВМО или ее стран-членов.

Содержание



Оформление обложки:
Shutterstock.com

В этом номере 2

Горячий, кислый и задыхающийся –
океан в условиях стресса 3

Будущее Аральского моря
в трансграничном сотрудничестве 6

На пути к предоставлению в городах
комплексного обслуживания в области
погоды, окружающей среды и климата
Сью Гриммонд и Секретариат ВМО. 10

Младшие сотрудники профессиональной
категории
Секретариат ВМО. 15

Студенты-метеорологи – волонтеры
Олимпийских игр 2014 г. в Сочи
Мария Мамаева и Анна Канухина 21

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/news
- на веб-страницах программ ВМО

Каким образом молодежь Африки участвует в формировании политики по вопросам глобального изменения климата

Лендри Ндрико Мейигейн 23

Обсуждение проблем изменения климата на конференции Международной модели ООН в 2014 г.

Лейла Хассан 25

Кто хочет стать метеорологом-прогнозистом? Привлечение учащихся к знакомству с метеорологией

Валентина Грассо, Институт биометеорологии Национального совета Италии по научным исследованиям – Консорциум LaMMA 27

Работа с молодежью по проблемам погоды и климата 30

Погода и вода: неразрывная связь

Андреа Сили, Кэти-Энн Сизар и Дэвид Фаррелл, Карибский институт метеорологии и гидрологии, Барбадос 31

Естественные науки, технологии, инжиниринг и математика (STEM) в Метеорологическом бюро

Фелисити Лиггинс и Хью Льюис, Метеорологическое бюро 32

Королевское метеорологическое общество – вовлечение нового поколения 34

Служение интересам нового поколения: инициативы АМС по стимулированию научной грамотности и вовлечению современной молодежи

Джеймс А. Брей и Элизабет У. Миллз 36

Наблюдения за ледовыми щитами из космоса

Секретариат ВМО 39

Полярный прогностический проект

Нейл Д. Гордон, Томас Юнг и Стефани Клебе 42



В течение 2014 г. ВМО будет обращаться к молодым людям и стремиться вовлечь их в решение проблем, связанных с погодой и климатом. В январе ВМО обновила на своем веб-сайте раздел «ВМО для молодежи» (www.wmo.int/youth/). В феврале было выпущено новое издание публикации «Карьера в метеорологии», адресованное молодым людям, которые думают о том, что изучать и какую карьеру выбрать. В марте более 100 учащихся были приглашены в штаб-квартиру ВМО в Женеве для празднования Всемирного метеорологического дня, темой которого в этом году является «Погода и климат: вовлечение молодежи».

В то время как проблемы погоды и климата затрагивают жизнь молодых людей сегодня, в будущем их воздействие будет все более значительным. Какие из проблем окружающей среды, с которыми предстоит столкнуться будущим поколениям, вызывают наибольшую озабоченность? Состояние океанов, воздействие опустынивания и рост мегаполисов – это три важные проблемы, которые предстоит решать. Статьи «Горячий, кислый и задыхающийся – океан в условиях стресса», «Будущее Аральского моря в трансграничном сотрудничестве» и «На пути к предоставлению в городах комплексного обслуживания в области погоды, окружающей среды и климата» дают возможность поближе ознакомиться с этими проблемами.

Затем следует серия материалов, представленных молодыми людьми. «Младшие сотрудники профессиональной категории», работающие в ВМО, чувствуют острую необходимость противодействовать угрозам и использовать возможности, обусловленные изменением климата. Они делятся своим энтузиазмом с читателями и призывают их рассмотреть возможность выбора карьеры в области естественных наук. На этом карьерном пути иногда могут появиться дополнительные привилегии, о которых рассказывается в статье «Студенты-метеорологи – волонтеры Олимпийских игр 2014 г. в Сочи». Для тех, кто выбирает другую карьеру, имеются другие возможности для участия в решении проблем, связанных с изменением климата. Лендри Ндрико Мейигейн приводит соответствующие

примеры в статье «Каким образом молодежь Африки участвует в формировании политики по вопросам глобального изменения климата». Последняя статья в этой серии представлена учащейся Международной Ферне-Вольтеровской школы, рассказывающей о Конференции Модели ООН, уделившей особое внимание вопросам изменения климата, которая состоялась в январе при поддержке ВМО.

Страны – члены ВМО – и другие представители метеорологического сообщества «вовлекают» молодежь в рамках своих полномочий. Место позволяет нам представить лишь несколько примеров соответствующих усилий, которые предпринимает сообщество, включая усилия консорциума LaMMA в Италии, Метеорологического бюро и Королевского метеорологического общества в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии (СК), Американского метеорологического общества (АМС), Агентства по метеорологии, климатологии и геофизике Республики Индонезия (АМКГ) и Карибского института метеорологии и гидрологии в Барбадосе. Страны – члены ВМО – по всему миру осуществляют похожие инициативы, и читателям предлагается обратиться в свои национальные метеорологические и гидрологические службы за более подробной информацией. На веб-сайте ВМО есть ссылки для посещения веб-сайтов национальных метеорологических и гидрологических служб стран – членов ВМО (посетите страницу по адресу www.wmo.int/pages/members/members_en.html), где можно получить более подробную информацию о деятельности на местах, чтобы молодые люди смогли определить, как можно быть вовлеченным в эту деятельность. Обновленный раздел на веб-сайте ВМО «ВМО для молодежи» также содержит ссылки для посещения молодежных веб-сайтов и просмотра соответствующих материалов, созданных в странах-членах.

В двух последних статьях внимание сконцентрировано на усилиях ВМО и ее партнеров по устранению пробелов в системах наблюдений в полярных регионах в ответ на растущее научное понимание критически важной роли, которую эти регионы играют в глобальной метеорологической и климатической системе.

Горячий, кислый и задыхающийся – океан в условиях стресса



Настоящая статья публикуется повторно с разрешения Плимутской морской лаборатории¹

Как поживает самая большая экосистема на Земле?

Океан занимает почти три четверти поверхности Земли, вмещает 96 процентов ее жизненного пространства, обеспечивает приблизительно половину всего объема кислорода, которым мы дышим, и играет все более важную роль в качестве источника белка для быстро растущего населения мира. Однако деятельность человека оказывает воздействие на этот особо ценный ресурс в локальном, региональном и глобальном масштабах.

В течение грядущих десятилетий и веков состояние океана будет все больше подвергаться стрессу в результате воздействия, по меньшей мере, трех взаимодействующих факторов. Рост температуры воды в океане, закисление океана и обескислороживание океана вызовут существенные изменения в его физических свойствах, химическом и биологическом составе. Эти изменения окажут такое влияние на океан, особенности которого мы только начинаем понимать.

Очень важно, чтобы международные директивные органы понимали огромную роль, которую океан играет в поддержке жизни на Земле, а также последствия высокой концентрации CO_2 в атмосфере для океана и людей.

1 – Закисление океана

Закисление океана вызвано непосредственно ростом уровней концентрации углекислого газа (CO_2) в атмосфере. Поступая в океан, CO_2 быстро вовлекается в ряд химических реакций, в результате чего повышается кислотность в поверхностном слое океана (при этом понижается значение показателя pH). За последние 250 лет океан уже поглотил около 30 процентов CO_2 , выброшенного в атмосферу в результате деятельности человека, понижая значение показателя pH темпами, не виданными около 60 миллионов лет.

Такое воздействие океана можно считать полезным, так как оно замедляет накопление CO_2 в атмосфере и темпы глобального потепления; без такого поглотителя, как океан, уровень концентрации CO_2 в атмосфере уже превысил бы 450 частей на миллион. Однако продолжение такого радикального и быстрого изменения в химическом составе океана, похоже, не предвещает ничего хорошего для жизни в океане; оно не только создаст проблемы для многих организмов с кальциево-карбонатным скелетом или панцирем (таких как устрицы, моллюски и некоторые виды планктона), но также окажет воздействие на многие другие организмы, экосистемы и процессы с потенциально серьезными последствиями для человеческого общества.

Среднее значение величины pH в верхнем слое океана уже уменьшилось приблизительно на 0,1 единицы (при 30-процентном росте кислотности) со времени индустриальной революции, и к концу этого столетия ожидается его дальнейшее уменьшение приблизительно на 0,3 единицы, если выбросы CO_2 продолжатся нынешними темпами.

2 – Потепление океана

В течение последних десятилетий потепление океана является прямым следствием роста атмосферной температуры, вызванного «парниковым эффектом». Это потепление оказывает влияние на обмен газами между поверхностью океана и атмосферой и их перенос и аккумуляцию в более глубоких слоях океана. В более теплом океане будет в меньшей степени осуществляться перемешивание между богатыми биогенными веществами глубинными водами и небогатыми биогенными веществами поверхностными водами, особенно в тропических районах, вызывая пагубные последствия для продуктивности океана, что в результате приведет к значительному снижению продовольственной безопасности в части рыбного промысла.

Потепление океана также, вероятно, окажет прямое воздействие на физиологию морских организмов и таким образом изменит географическое распределение видов, включая виды, имеющие промысловое значение, которые в настоящее время хорошо адаптировались к существующим условиям; например, повышение

¹ By C. Turley, T. Keizer, P. Williamson, J.-P. Gattuso, P. Ziveri, R. Monroe, K. Boot and M. Huelsenbeck of the Plymouth Marine Laboratory, UK Ocean Acidification Research Programme, European Project on Ocean Acidification, Mediterranean Sea Acidification in a Changing Climate project, Scripps Institution of Oceanography at UC San Diego, OCEANA; 2013 6pp. ISBN: 978-0-9519618-6-5 (available at www.oceanunderstress.com).

температуры почти наверняка поспособствует сокращению численности трески в северной части Атлантического океана.

В океане содержится огромное количество тепла, при этом приблизительно 90 процентов энергии от потепления планеты Земля накопилось в нем в последние десятилетия. За последние 100 лет средняя температура поверхности океана уже повысилась приблизительно на 0,7 °С, а концу этого столетия в некоторых районах она, вероятно, повысится более чем на 3 °С.

3 – Обескислороживание океана

Обескислороживание океана означает сокращение количества растворенного кислорода (O_2) в океанских водах. Изменение климата может оказывать влияние на уровень содержания кислорода в океане различным образом. Обескислороживание определенно будет иметь место в более теплом океане, так как более высокие температуры снижают способность кислорода к растворению. Вероятно, потепление также сделает океан более стратифицированным, уменьшая поступление кислорода от поверхностного слоя к более глубинным слоям. Закисление океана и обогащенный биогенными веществами речной сток также способствуют обескислороживанию океана.

Для жизни рыб и других морских организмов необходим достаточный уровень кислорода, и, таким образом, уменьшение концентрации кислорода в воде может подвергать их существование стрессу. Расширение зон с низким содержанием кислорода может привести к утрате этих организмов. Однако популяция других организмов, устойчивых к условиям низкой концентрации кислорода в воде, вероятно, значительно увеличится, нарушая, таким образом, равновесие между видами. Низкий уровень концентрации кислорода в океане может также привести к увеличению концентрации парниковых газов в атмосфере за счет изменения механизмов обратной связи с участием метана и закиси азота.

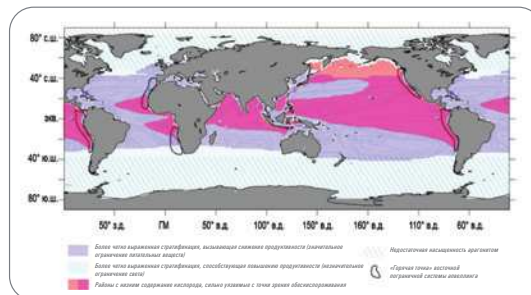
Существующие модели океана прогнозируют снижение концентрации кислорода в океане на глобальном уровне на 1–7 процентов в течение следующего столетия. Однако в отношении масштаба и мест изменений в концентрации кислорода и также их экологического воздействия отмечаются значительные неопределенности.

Тройная проблема – несколько факторов стресса

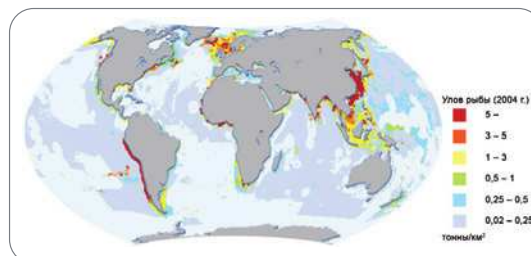
В будущем многие части океана, вероятно, подвергнутся воздействию двух и более стресс-факторов окружающей среды одновременно, так эти факторы обусловлены одним и тем же процессом – ростом в атмосфере концентрации CO_2 и других парниковых газов. В таких «горячих точках» океан будет не только более теплым, но и более стратифицированным, с повышенной кислотностью и пониженным содержанием кислорода, повышая стрессовое воздействие на океанскую флору и фауну таким образом, что это приведет к более сильному эффекту, чем эффект, обусловленный простым добавлением каждого фактора.

Например, закисление океана может сделать некоторые виды более чувствительными к воздействию

более теплой воды, а более высокая концентрация CO_2 наряду с более низким содержанием кислорода может создать затруднения для дыхания. Эти факторы стресса, действуя совместно, могут быстрее создать угрозу для биохимических циклов, экосистем и товаров и услуг, которые океан обеспечивает для людей, подвергая тем самым повышенному риску продовольственную безопасность человека и отрасли промышленности, зависящие от продуктивных морских экосистем. Более того, изменения в обмене газами между атмосферой и океаном окажут воздействие на изменение климата.



Николас Груббер, *Phil. Trans. R. Soc. A* (2011 г.) 369, 1980–1996 гг.



ЮНЕП 2010 г. Новые проблемы ЮНЕП: Последствия для окружающей среды, вызванные изменениями в океане

Является важным и вызывает озабоченность тот факт, что такие «горячие точки», где действуют несколько факторов стресса, вероятно, совпадают с районами высокой продуктивности океана, которые в настоящее время поддерживают развитый рыбный промысел и натуральное рыбное хозяйство в развивающихся странах (см. карты).

Шаги, которые необходимо предпринять

Смягчение воздействия на окружающую среду: Так как закисление океана вызвано, главным образом, наличием CO_2 в атмосфере, необходимы эффективные меры по смягчению воздействия на окружающую среду, чтобы сократить его выбросы. Накопление в атмосфере других парниковых газов также должно быть ограничено, так как все они способствуют потеплению океана и, следовательно, его обескислороживанию.

Адаптация: Необходимо разрабатывать стратегии адаптации, так как мир уже принял на себя значительную долю дополнительного тепла, закисления и обескислороживания, даже если содержание CO_2 в атмосфере могло бы быть стабилизировано на сегодняшнем уровне. Ключевая стратегия состоит в том, чтобы обеспечить максимальный потенциал для устойчивости системы, например, посредством поддержания на сегодняшнем уровне или даже увеличения биоразнообразия и сохранения разнообразных сред обитания. Уменьшение воздействия других стресс-факторов окружающей среды, таких как прибрежная евтрофикация и загрязнение органическими и неорганическими веществами, также принесет пользу. Однако принимая во внимание

беспрецедентные темпы изменений, сомнительно, чтобы только мер по адаптации без смягчения воздействия на окружающую среду оказалось достаточно, чтобы избежать большей части ущерба.

Научные исследования: Научные исследования необходимы, чтобы повысить уровень нашего знания и понимания этих трех взаимосвязанных факторов стресса. Например, если закисление океана недавно стало рассматриваться в качестве темы научных исследований, имеющей высокий приоритет, то проблема обескислороживания пока такого уровня признания не получила.

Чего действительно не хватает, так это общего подхода, в рамках которого исследуются комбинированные воздействия двух или всех трех факторов стресса, действующих одновременно. Подробные лабораторные

исследования и полевые эксперименты с использованием мониторинга и моделирования в масштабах от регионального до глобального уже начинаются в рамках междисциплинарного и международного сотрудничества и партнерства. Важно отметить, что потенциал для научных исследований необходимо увеличивать по всему миру, особенно в уязвимых развивающихся странах.

Чтобы лучше понимать последствия для экосистем и каждого из нас, в научных исследованиях все более следует использовать междисциплинарный подход, который бы охватывал физические, медико-биологические, химические, геологические, социальные и экономические науки. Исследования должны быть актуальными с точки зрения политики и предусматривать оперативный обмен знаниями между исследователями и лицами, принимающими решения.

Справочник с описанием стресса, которому подвергается океан

Какие изменения произойдут в океане в этом столетии без неотложного и существенного сокращения выбросов парниковых газов

Фактор стресса	Причины	Результат	Непосредственный эффект	Последствия	Обратная связь с климатом
Потепление ● Проблема относительно хорошо изучена с точки зрения физических изменений и физиологии, но мало изучена с точки зрения экосистем и биохимии	● Увеличение выбросов парниковых газов в атмосферу	● Повышение температуры, особенно около поверхности ● Ослабление перемешивания вод в океане в связи с более четкой выраженной стратификацией ● Увеличение стока и таяния морского льда также будет способствовать стратификации вод в Арктике	● Снижение способности углекислого газа к растворению ● Повышение скорости химических и биологических процессов ● Сокращение пополнения природных биогенных элементов в более стратифицированных водах	● Стресс для физиологии организмов, включая обескислечение кораллов ● Широкомасштабная миграция видов ● Более быстрый цикл органического вещества ● Стресс для фитопланктона с точки зрения биогенных веществ, особенно в теплых водах ● Изменения в биоразнообразии, пищевых цепях и продуктивности с потенциальными последствиями для рыболовства, укрепления берегов и туризма	● Сокращение поглощения океаном углекислого газа из-за снижения способности углекислого газа к растворению ● Увеличение потребления кислорода и уменьшение переноса кислорода в глубокие слои океана ● Потенциальное сокращение экспорта углерода во внутренние зоны океана ● Уменьшение первичной продуктивности, кроме Арктики, где сокращение морского льда может привести к ее увеличению
Закисление ● Проблема получила признание в качестве темы для исследований в прошлом десятилетии	● Увеличение выбросов парниковых газов в атмосферу ● Обогащение прибрежных вод биогенными веществами; гидраты метана и кислотные газы от промышленных выбросов также могут внести свой вклад в этот процесс на местах	● Беспрецедентно быстрое изменение химического состава океана с точки зрения содержания карбоната ● Большая часть океана будет оказывать коррозионное воздействие на панцирных животных и кораллы, при этом в Арктике это воздействие проявится к 2020 г.	● Уменьшение кальцификации, замедление роста и темпов воспроизводства у многих видов ● Изменения в содержании углерода и азота в составе органического вещества	● Затруднения для организмов со скелетом или панцирем и физиологический стресс для многих видов, в том числе и на ранних стадиях развития ● Изменения в биоразнообразии и экосистемах, а также товаров и услугах, которые они обеспечивают ● Холодные воды и воды апвеллинга, благодаря которым поддерживаются ключевые рыбные промыслы и виды аквакультуры, вероятно, окажутся особенно уязвимыми	● Сокращение поглощения океаном углекислого газа из-за химических воздействий ● Изменения в экспорте углерода во внутренние зоны океана ● Более интенсивное использование кислорода во всей толще воды из-за изменений в составе органического вещества
Обескислороживание ● Новая проблема, мало изучена	● Снижение способности кислорода к растворению из-за потепления ● Сокращение поступления кислорода во внутренние зоны океана из-за ослабления перемешивания вод ● Обогащенный биогенными веществами поверхностный сток, стимулирующий удаление кислорода на местах	● Меньше кислорода для дыхания, особенно в продуктивных районах и во внутренних зонах океана ● Расширение зон с низким и очень низким содержанием кислорода	● Сокращение роста и активности зоопланктона, рыб и других организмов, которым необходим кислород ● Эндокринная дестабилизация	● Стресс для организмов, которым необходим кислород ● Риск утраты видов в районах с низким содержанием кислорода ● Влияние на успешность воспроизводства ● Сдвиг в сторону организмов, устойчивых к условиям низкого содержания кислорода в воде, особенно микроорганизмов, и утрата экосистемных услуг в этих районах	● Увеличение выработки двух парниковых газов – метана и закиси азота
Все три фактора вместе ● Мало исследований	● Увеличение выбросов парниковых газов, особенно углекислого газа, в атмосферу	● Воды, которые не только теплее, но и имеют более высокий уровень кислотности и содержат меньше кислорода, будут более распространены	● Ущерб для физиологии, энергетического баланса и формирования панцирей организмов, например деградация коралловых рифов	● Обескислороживание океана может привести к снижению температурной устойчивости организмов, повышая воздействие потепления ● Комбинированные воздействия к дальнейшему повышению риска для продовольственной безопасности и отраслей промышленности, зависящих от здоровых и продуктивных экосистем	● Большие изменения в физических свойствах, химическом составе и экосистемах океана ● Риск многочисленных положительных обратных связей с атмосферой, способствующих увеличению темпов будущего изменения климата

Будущее Аральского моря в трансграничном сотрудничестве



Статья подготовлена на основе материалов бюллетеня Глобальной службы экологических оповещений (ГСЭО)ЮНЕП за июнь 2014 г.^{1 2}

Отвод водных ресурсов послужил причиной того, что Аральское море в Центральной Азии значительно уменьшилось в размерах за последние пять десятилетий. Оно распалось на несколько морей меньшего размера, оставив в результате обширную территорию пустыни и множество экологических, экономических и социальных проблем. Недавние меры по восстановлению привели к росту рыбного промысла на территории, которая сейчас является Северным Аральским морем, указывая, возможно, на изменения в лучшую сторону, но это происходит за счет Южного Аральского моря, которое испытывает недостаток притока воды после того, как была построена Кокаральская плотина. Несмотря на то, что уровень воды в Аральском море может никогда не вернуться к показателям периода до 1960-х годов, трансграничное сотрудничество по осуществлению политики и деятельности по сохранению и принятию соответствующих мер дает определенную надежду на то, что Аральское море выживет и в регионе будет обеспечена безопасность средств к существованию.

Почему эта проблема является важной?

Некогда четвертое по размеру озеро мира, сегодня Аральское море имеет площадь поверхности, составляющую приблизительно 10 процентов его бывшей площади, вмещает объем воды, составляющий 10 процентов бывшего объема, и получает в 10 раз меньше воды, чем получало раньше. Население в бассейне Аральского моря составляет более 60 миллионов человек, после 1960 г. оно выросло более чем в 4 раза. Площадь Аральского моря в Центральной Азии составляет 1,5 миллиона квадратных километров, и она поделена, главным образом, между шестью странами: Афганистаном, Казахстаном, Киргизстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном.

Вода, появляющаяся в результате таяния снега и ледников на северо-западе Памира в Таджикистане и на Тянь-Шане на границе между Китаем и Киргизстаном, пополняет воды Амударьи и Сырдарьи, двух основных рек, которые исторически питали Аральское море. Рек, вытекающих из Аральского моря, нет. Талая вода особенно ценна во время жаркого и сухого лета. Однако воды Амударьи и Сырдарьи были отведены для поддержки оросительных систем, в результате течение обеих рек изменилось и само море стало высыхать. Отвод вод Амударьи и Сырдарьи начался еще в 1938 г., чтобы обеспечить воду для орошения. Природные явления, такие как весенние паводки, заставлявшие Амударью выходить из берегов, тоже случались, но они вызвали лишь незначительные изменения в уровне воды.



Kvitlaug/ Flickr.com/ CC BY-NC 2.0

Засоленные берега Аральского моря

Новые системы орошения для выращивания хлопка и риса в засушливом регионе ускорили отвод воды в 1960-е годы. Несмотря на то, что для орошения пробовали брать грунтовые воды, основное внимание по-прежнему уделялось использованию поверхностных вод. Изменение климата также могло влиять на приток воды в Аральское море и ее поток вокруг него. Сокращение ледников в окрестных горах уже идет, что в конечном итоге может привести к уменьшению стока и к тому, что в регионе будут чаще наблюдаться наводнения и засухи.

¹ Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Отдел заблаговременных предупреждений и оценки, Информационная база данных о мировых ресурсах, Су-Фолс.

² Исходная, полная версия настоящей статьи со всеми ссылками имеется в онлайн-версии Бюллетеня и на сайте ЮНЕП по адресу: www.unep.org/geas.

Само море в настоящее время состоит из нескольких водных объектов: Северное Аральское море, в котором в основном сохранился прежний уровень воды благодаря строительству плотины; и две отдельных части Южного Аральского моря, более глубокая и более стабильная западная часть и более мелкая восточная часть, размеры которой в последнее время подвергались изменению. Поддержание уровня воды в западной части Южного Аральского моря необходимо для того, чтобы не умирала надежда на сохранение моря как экологической системы. Кроме того, определенное количество воды необходимо сохранить в восточной части, чтобы она не высохла полностью, оставив в результате обширный участок потенциально опасного мусора и соли.



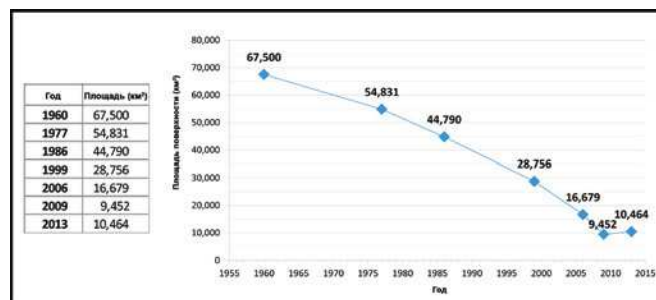
Бассейн Аральского моря ³

Существенное уменьшение площади поверхности моря и объем воды в нем (смотри график справа) внесло свой вклад в резкий спад рыбного промысла, негативно сказалось на запасах питьевой воды и послужило причиной засоления почвы и росту количества пыльных бурь из-за формирования антропогенной пустыни Аралкум. Трансграничное сотрудничество между странами, расположенными в верхнем и нижнем течении рек Аральского бассейна, совместное использование вод и развитие водных ресурсов имеют центральное значение для удовлетворения потребностей в воде, электроэнергии, продовольствии и экологической безопасности в будущем. Региональные проекты, такие как посадка деревьев, там, где было морское дно, вносят вклад в усилия по облесению Аралкум и сохранению конкретных экосистем. Вопрос состоит в том, как оказать поддержку этим усилиям, чтобы улучшить состояние экосистем и умножить средства к существованию для окрестного населения.

Воздействия и реагирование

В последние 50 лет Аральское море претерпело множество изменений, включая значительный рост населения на территории его бассейна, удвоение площади орошаемых земель и экологически небезопасное снижение водного стока. В результате произошли шокирующие очевидные изменения, влекущие за собой экологические, экономические и социальные последствия.

В настоящее время колебание от сезона к сезону, между влажными и сухими годами и в величинах годового стока Амударьи определяет уровень воды в двух частях Южного Аральского моря, как показано на временном ряде спутниковых снимков на странице 8. Общий рост площади поверхности восточной части Южного Аральского моря можно наблюдать с июня 2009 г. по июнь 2013 г., в это же время наблюдается задержание стока в дельте Амударьи. На рисунке на странице 8 показано, насколько может изменяться восточная часть Южного Аральского моря; она почти исчезла в 2012 г., а затем восстановилась к 2013 г., заняв площадь более 10 000 км². Площадь поверхности Северного Аральского моря остается относительно стабильной, в дельте Сырдарьи видны некоторые колебания. Общий объем Аральского моря составлял в 2010 г. 98,1 км³ (Северное Аральское море – 22,6 км³ и Южное Аральское море – 75,5 км³). По измерениям трендов осадков, испарения и речного стока⁴ ожидается, что к 2031 г. объем моря уменьшится до 75,4 км³. Речной сток уменьшился до 3–20 км³/год по сравнению с периодом до 1960-х годов, когда он составлял 47–70 км³/год. Это повысило значимость грунтовых вод в качестве источника воды как для рек, так и для окрестного населения.

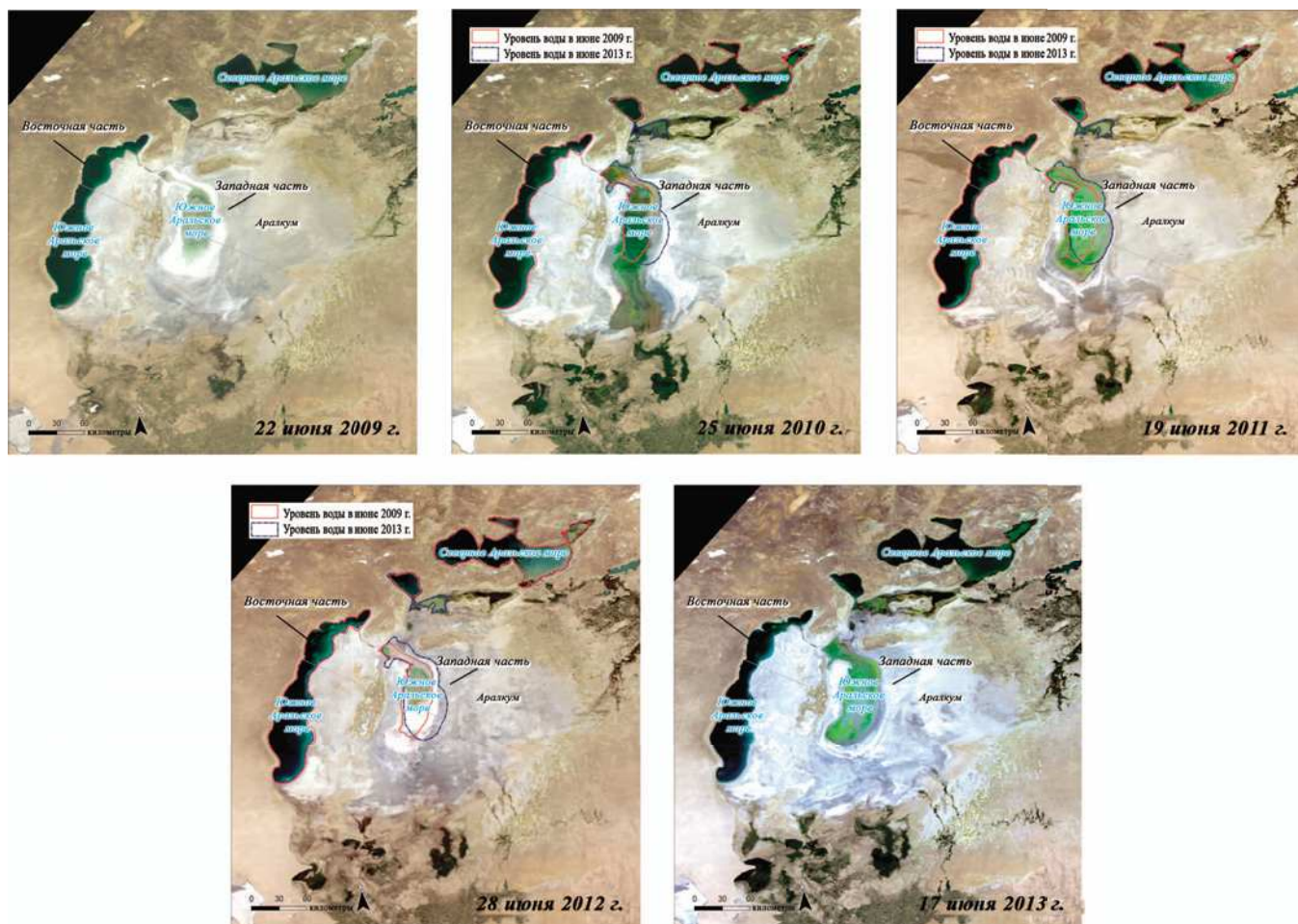


Изменения в общей площади поверхности Аральского моря за отдельные годы в период с 1960 по 2013 г. ⁵

³ Gaybullaev, B., Chen, S.-C., Gaybullaev, D., 2012. Changes in water volume of the Aral Sea after 1960. Applied Water Science 2, 285 – 291. Micklin, P. P., 2007. The Aral Sea Disaster. Annual Review, Earth Plan. Sci. 35(4), 47-72. ; Снимки со спутника Ландсат, предоставленные ГС США/НАСА; Цифровая модель рельефа предоставлена ЭРОС ГС США; визуализация выполнена ГРИД-Су-Фолс/ЮНЕП.

⁴ Gaybullaev, B., Chen, S.-C., Gaybullaev, D., 2012. Changes in water volume of the Aral Sea after 1960. Applied Water Science 2, 285 – 291.

⁵ Источники: уровень моря 1960 г.: ИС-МФАМ, 2013 г.; уровень моря 1977, 1986, 1999, 2006, 2009, 2012 гг. рассчитан с использованием ГРИД-Су-Фолс/ЮНЕП на основе оцифровки снимков со спутника Ландсат за одинаковые сезоны; поверхность суши в расчеты не включается; линия соединяет точки на графике со значениями за отдельные годы и не должна рассматриваться как линия тренда.



Изменения Аральского моря в период с 2009 по 2013 г., показанные на снимках со спутника НАСА серии Терра, полученных с помощью прибора МОДИС.

Изменения в площади и объеме Аральского моря оказывают серьезное влияние на окружающую среду, средства к существованию и экономику местного населения в Центральной Азии. Из-за уменьшения рыбного промысла в Аральском море в 1980-е годы десятки тысяч человек потеряли работу. Частично рабочие места и суммарный улов рыбы были восстановлены благодаря стабилизации уровня воды в Северном Аральском море в последнее десятилетие и пополнению окрестных озер. Улов рыбы в конце 2000-х годов достиг уровня от 2 650 до 3 000 тонн по сравнению с 52 тоннами в 2004 г. Отвод воды сам по себе оказался относительно успешным с экономической точки зрения, так как на орошаемые земли, которые покрывают только 10 процентов сельскохозяйственных угодий в Узбекистане, сегодня приходится 95 процентов валового сельскохозяйственного продукта. Узбекистан занимает первое место в мире по производству хлопка. Однако все без исключения выгоды достигаются за счет местного населения и окружающей среды.

Постепенное высыхание почвы и пыльные бури

Аралкум – это почти 60 000 км² песчаной засоленной почвы, большая часть которой загрязнена удобрениями с сельскохозяйственных угодий и которая теперь дает толчок пыльным бурям.

Засоленные почвы и голые участки земли, окружающие Аральское море, являются такими типами поверхности суши, которые обладают мощнейшим потенциалом для пыльных бурь, и их площадь увеличилась с 40 процентов в 2004 г. до 54 процентов в 2008 г. Рост этой площади также способствовал формированию более засушливого местного климата с более жарким летом и более холодной зимой.

Сильные ветры, которые дуют в этом регионе, переносят, по оценкам, от 15 до 75 миллионов тонн загрязненного песка и пыли в год. Исследователи выявили, что в регионе Аральского моря в период между 2000 и 2009 гг. наблюдалось 13 пыльных бурь, которые разносили пыль во всех направлениях. Облака, состоящие из соли и пыли, могут достигать длины до 400 км, а более мелкие частицы могут переноситься на расстояние до 1 000 км.

Густонаселенные области к югу от Аральского моря в дельте Амударьи наиболее уязвимы к воздействию этих бурь, потому что располагаются с подветренной стороны от их очага в Аралкуме. Эти пыльные бури имеют негативные последствия для сельскохозяйственных и пастбищных земель. Что касается местного населения, то сообщается о нарушениях дыхания и расстройстве деятельности почек, и, кроме того, пыль влияет на видимость при осуществлении воздушного и автомобильного движения. Необходимы

дальнейшие исследования последствий изменений в почвенно-растительном покрове и роста засоленности и запыленности почвы, включая кумулятивное действие солевых и пыльных бурь на состояние человека и экосистем. Кроме того, увеличение количества региональных метеорологических наблюдений и моделей позволило бы дать более эффективную количественную оценку последствий.

Масштабное облесение Аралкум уменьшило бы экологическое напряжение в регионе южного Арала. Увеличение растительного покрова могло бы помочь уменьшить количество пыльных бурь. В последнее десятилетие несколько международных организаций инициировали проекты по облесению региона Аральского моря, создавая лесные плантации на высохшем дне Аралкум с тем, чтобы стабилизировать почву. В рамках текущего проекта, который реализуется Международным фондом для Аральского моря (МФАМ), планируется увеличить лесной покров на 10–14 процентов (примерно 40 000 га) на территории Казахстана, Туркменистана и Узбекистана. Состояние местной окружающей среды могло бы быть улучшено путем непрерывного содействия осуществлению проектов по облесению. Привлечение местного населения к деятельности по облесению также могло бы придать проектам более устойчивый характер и сделать их менее дорогостоящими.

Питьевая вода

Рост сельского хозяйства сопровождается более интенсивным использованием удобрений и пестицидов. Это негативно сказалось на качестве грунтовых и поверхностных вод, подвергло загрязнению донные отложения и привело к подъему уровня грунтовых вод. В отчетах показано, что в некоторых местах, включая отдельные части Туркменистана, уровень грунтовых вод поднялся не меньше чем на 2,5 метра, что может привести к дальнейшему засолению почвы. Качество воды, особенно воды, пригодной для питья, также понизилось из-за повышения уровня содержания соли, бактериального загрязнения и пестицидов и тяжелых металлов. В Узбекистане еще только предстоит разработать и широко распространить недорогие и экономичные технологии опреснения воды, позволяющие повысить качество воды, пригодной для питья.

Биоразнообразие

Отвод воды из Амударьи и Сырдарьи привел не только к снижению уровня воды в Аральском море, но также к исчезновению небольших озер и дельт, которые поддерживались этими реками, а также прибрежных сред обитания, таких как тугайные леса и заросли тростника. Дельта Амударьи в 1960-е годы поддерживала около 2 600 озер, но к 1985 г. их число упало до 400. Когда-то тугайные леса и тростниковые заросли покрывали территорию площадью более 500 000 га, но сейчас осталось только 10 процентов этих экосистем; остальные были или заменены орошаемыми пахотными землями или исчезли из-за недостатка регенерации воды.

Для восстановления экологии окрестных дельт были построены многочисленные искусственные озера

или водохранилища. В результате площадь водно-болотных угодий увеличилась, и некоторые виды перелетных водоплавающих птиц нашли себе здесь пристанище. Разнообразие остается низким, но некоторые виды водоплавающих птиц расширили ареалы своего гнездования в долинах Амударьи и Сырдарьи. Кроме того, в 2011 г. был завершен комплекс мероприятий по охране природы, чтобы создать первый в Узбекистане биосферный заповедник, который охватывает 68 718 га природоохранной территории в Каракалпакстане. Заповедник будет поддерживать сохранение и устойчивое использование ресурсов биоразнообразия, включая тугайные леса.

Каковы последствия для политики?

Чтобы рассматривать вопросы будущего использования водных ресурсов странами, расположенными в верхнем течении (Киргизстан и Таджикистан) и в нижнем течении (Казахстан, Туркменистан и Узбекистан) рек Аральского бассейна необходимо трансграничное сотрудничество. Однако конфликты интересов могут сдерживать сотрудничество. Усилия по укреплению трансграничного сотрудничества с целью управления водными и земельными ресурсами впервые предпринимались в начале 1970-х годов, когда появились первые признаки уменьшения размеров Аральского моря. В Центральной Азии была осуществлена концепция Комплексного использования водных ресурсов, но ее принципы пока еще не нашли применения в полной мере. Решение критических проблем региона необходимо более глубоко интегрировать в институциональные рамки, чтобы поддержать сотрудничество. Недостаток координации на региональном уровне при осуществлении проектов по восстановлению природы и повышению уровня осведомленности населения назван в качестве причины, по которой несколько попыток по организации сотрудничества не увенчались успехом.

Чтобы справиться с последствиями высыхания Аральского моря были созданы комитеты, организации и учреждения и привлечены независимые спонсоры. Совсем недавно состоявшаяся в Таджикистане Международная конференция высокого уровня по водному сотрудничеству 2013 г. рассмотрела вопросы осуществления политики. Особое внимание было уделено результатам межведомственного проекта, которые включали реальный набор аналитических средств для осуществления политики, касающейся водных ресурсов, сельского хозяйства и энергетики, и были одобрены всеми участвующими странами-членами.

Исторически при возникновении конкуренции за использование трансграничных водных ресурсов страны во всем мире проявляли склонность к сотрудничеству. Конкуренция за воду в бассейне Аральского моря привела к высыханию Аральского моря и множеству негативных последствий для людей, экономик и окружающей среды. Экосистемы и средства к существованию, поддерживаемые Аральским морем, возможно, никогда не станут такими, какими они были пять десятилетий назад, но у них есть шанс на восстановление при наличии политической воли и должного внимания к проблемам управления водными ресурсами, состояния экосистем, энергоресурсов и потребностей человека.

На пути к предоставлению в городах комплексного обслуживания в области погоды, окружающей среды и климата



Сью Гриммонд¹ и Секретариат ВМО

В последние несколько сотен лет население все больше концентрировалось в крупных населенных пунктах до такого уровня, что в настоящее время городское население земного шара превышает сельское население. Города разных размеров сконцентрированы на 1–3 процентах поверхности суши. Число городов с населением более 5 миллионов человек растет: с 4 в 1950-х годах до, как ожидается, 59 в 2015 г. Многие из этих городов находятся в развивающихся странах, во многих из них высокий уровень загрязнения воздуха. В 2009 г. 16 процентов населения земного шара проживало в городах с населением более 5 миллионов жителей². Большую долю населения, перемещающегося в города, составляют молодые люди, возраст которых ниже 35 лет. В городах создаются динамичные условия для инноваций, культурного взаимодействия и экономического прогресса. Они также привлекают молодежь, предоставляя возможности для образования и работы.

¹ Кафедра метеорологии, Университет Рединга.

² UN, 2010: UN's World Urbanization Prospects: The 2009 Revision. UN, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

³ Göbel, B., 2004: Urbanization and Global Environmental Change. International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP).

⁴ UN, 2012: UN's World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. UN, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. March 2012

⁵ В этой статье для мегаполисов пороговое количество населения составляет 5 миллионов человек, однако часто для этих целей используется цифра 10 миллионов человек.

Такие крупные образования сильно зависят от базовой инфраструктуры, включая транспортные системы (автомобильный транспорт, железные дороги, пешеходы, велосипедисты и т.д.), водоснабжение и энергообеспечение, системы водопровода и канализации и сети связи. Сложность этой инфраструктуры вместе с ее уязвимостью возрастает нелинейно с ростом размеров города. Увеличение размеров города в два раза может увеличить сложность инфраструктуры, а следовательно, и ее уязвимость – в несколько раз. Крупные быстрорастущие города являются основной движущей силой глобального экономического роста (80 % будущего роста)³, но такой рост часто может быть быстрым и несбалансированным, и новые городские жители часто могут быть бедными.

Резкий демографический сдвиг, связанный с ростом городов, имеет широкомасштабные последствия. Одно из самых чувствительных последствий для жителей – это ухудшение качества воздуха. В городах бедных развивающихся стран нет практики наложения ограничений на выбросы, которая более распространена в Северной Америке и Европе. Например, в Лондоне и Лос-Анджелесе осуществляются политика и стратегии по ограничению загрязнения воздуха. До последнего времени изменения в качестве воздуха, обусловленные все возрастающей плотностью населения городов, не подвергались детальной количественной оценке, а их воздействие на региональный климат и глобальное потепление все еще не всегда систематически регистрируется документально.

Городские районы в цифрах⁴

В перемещение населения в города, которое сейчас идет в Азии, вовлечено значительно больше людей, чем в других регионах мира, и его масштаб не имеет прецедентов в истории человечества. Население Мехико, Сан-Пауло, Сеула, Мумбаи, Джакарты, Тегерана утроилось за период между 1970 и 2000 гг. 95 % роста населения в городах в период между 2000 и 2030 гг. будет приходиться на наименее развитые страны. 60 % роста населения в городах в период между 2010 и 2040 гг. будет приходиться на Азию (в особенности на Китай и Индию).

Год	Мегаполисы (> 5 миллионов человек ⁵)				Общее население в городах (в миллионах человек)
	Число мегаполисов	Население земного шара (в миллионах человек)	Население в наименее развитых регионах (в миллионах человек)	Население Азии (в миллионах человек)	
1950	4	49	5	11	745
1980	28	211	115	103	1 753
2000	> 30	431	309	255	2 859
2002	39	394			
2005		515	371	305	3 198
2010		619	462	386	3 559
2015	59	732	551	454	3 927

Влияние городов на погоду и климат

Существуют два основных механизма, посредством которых города будут и далее оказывать влияние на местный, региональный и глобальный климат. Во-первых, характерные городские особенности, такие как морфология и выделение тепла, продолжают оказывать влияние на температуру на местах, циркуляцию воздуха, осадки и частоту и интенсивность гроз. Во-вторых, меняющиеся выбросы химических веществ и обратные связи, обусловленные наличием атмосферных загрязняющих веществ, будут способствовать изменению климата как на локальном уровне, так и в более широких пространственных масштабах.

У городов есть много особенностей, которые могут оказывать влияние на циркуляцию атмосферы, ее турбулентный режим и микроклимат. Эти особенности могут изменить перенос, рассеивание и осаждение атмосферных загрязнителей как в городах, так и ниже по ходу потока воздуха (одной из форм этого являются кислотные дожди). Можно привести следующие основные примеры.

- Размещение зданий и других препятствий (или в более общем смысле всех неровностей рельефа) влияет на турбулентный режим, скорость и направление циркуляции.
- Широкое применение водонепроницаемых и воздухо-непроницаемых материалов и частое сокращение растительного покрова влияет на гидрометеорологический режим и осаждение загрязняющих веществ.
- Выделение антропогенного тепла в результате деятельности человека (такой как транспортные перевозки и отопление и охлаждение зданий) влияет на температурный режим.
- Выброс загрязняющих веществ (включая аэрозоли) влияет на перенос радиации, формирование облаков и осадки.
- Геометрия улиц («уличные каньоны») влияют на режим циркуляции и теплообмен между различными поверхностями (такими как дороги и стены).

В конечном итоге можно получить мощные острова тепла – территории, где температура выше, – что может привести к тому, что в городах температура будет на несколько градусов выше, чем в близлежащих сельских районах. Такая разница температур может вызвать нарушение циркуляции воздуха на региональном уровне. Ветровые режимы могут быть нарушены в еще большей степени из-за высотных зданий, число которых все более возрастает. Такие нарушения, в свою очередь, могут привести к изменениям в уровнях осадков, загрязнению воздуха и частоте гроз.

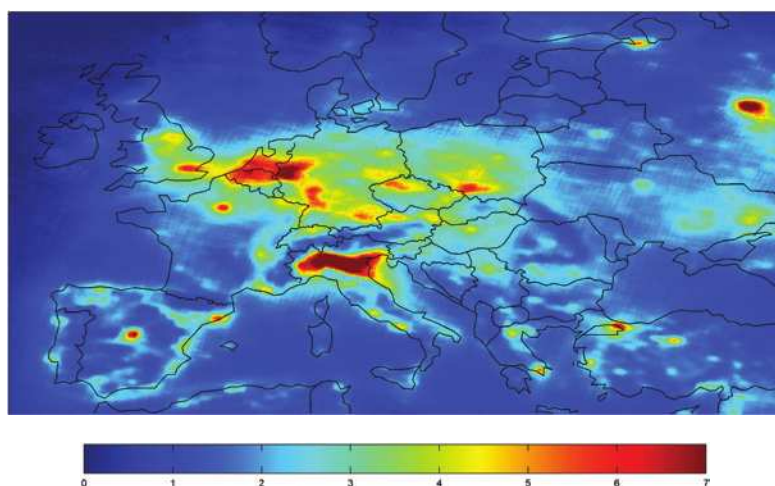
Кроме того, существенным является вклад городов в глобальное потепление, обусловленный выбросами парниковых газов (ПГ), большей частью выбросами углекислого газа (CO_2) в результате деятельности городских районов и близлежащих вспомогательных территорий, хотя в пересчете на душу населения интенсивность выбросов городских районов несколько ниже сельских.

Качество воздуха в мегаполисах и изменение климата

Для изучения этих вопросов недавно был инициирован ряд исследований на международном уровне⁶. Исследования направлены на то, чтобы оценить воздействия мегаполисов и крупных очагов загрязнения воздуха на качество воздуха на местном, региональном и глобальном уровнях, выразить в количественной форме механизмы обратной связи между качеством воздуха в мегаполисах, локальным и региональным климатом и изменением глобального климата и разработать усовершенствованные средства для прогнозирования уровней загрязнения воздуха в мегаполисах.

Несмотря на то, что достигнуты важные успехи, необходимо проводить новые междисциплинарные исследования, чтобы более глубоко понять взаимосвязи между выбросами, качеством воздуха и региональным

⁶ См. MILAGRO (<http://www.mce2.org/>), MEGAPOLI (<http://megapoli.info>), CityZen (<https://wiki.met.no/cityzen/start>), ClearfLo (www.clearflo.ac.uk), WISE (Сейл), и SUIMON (Шанхай). Комплексный глобальный обзор воздействия мегаполисов на загрязнение воздуха и климат и описание соответствующих проектов можно найти в публикации ВМО/ИГАК за 2012 г.



Партнер проекта MEGAPOLI Стеффен Байрле,
ИМП Майнц, Германия

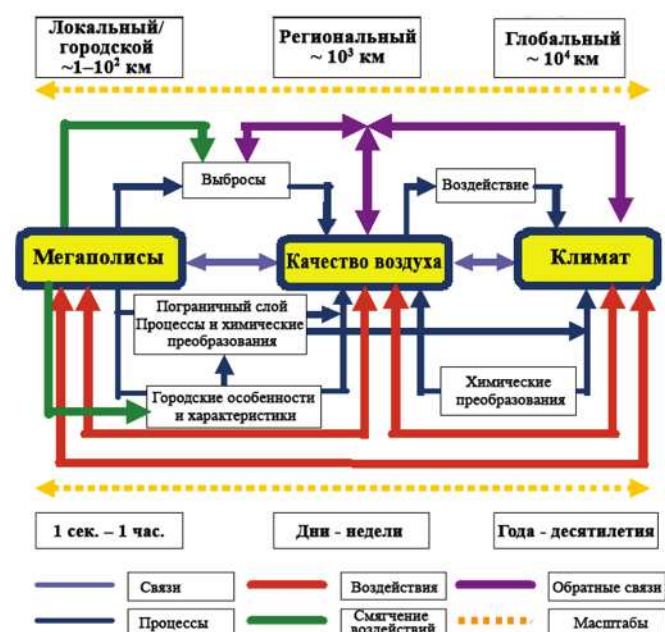
Средняя плотность столба NO_2 (10^{15} молекул/ см^2) в тропосфере по данным измерений с помощью прибора SCIAMACHY на борту спутника ЕКА ЭНВИСАТ за период 2003–2007 гг. .

и глобальным климатом. Исследования должны носить как фундаментальный, так и прикладной характер и охватывать разные пространственные и временные масштабы, связывая выбросы, качество воздуха и погоду на локальном уровне с климатом и химическим составом глобальной атмосферы. ВМО учредила проект Глобальной службы атмосферы (ГСА) по научным исследованиям в области городской метеорологии и окружающей среды (ГУРМЕ)⁷ с целью оказания помощи в повышении возможностей национальных метеорологических служб в рассмотрении метеорологических и связанных с ними аспектов загрязнения в городах.

Мегаполисы и другие густонаселенные районы выбрасывают значительные объемы загрязняющих веществ в атмосферу. Воздействие локального характера особенно очевидно в рамках границ хорошо известных загрязненных мегаполисов, таких как Пекин и Дели. Загрязняющие вещества обычно поступают в атмосферу от городского транспорта, производства энергии и работы других секторов промышленности и оказывают воздействие на окружающую среду, которое плохо сказывается на ее состоянии. Однако это загрязнение не ограничено границами самих мегаполисов, но может переноситься на большие расстояния и вносить свой вклад в общее фоновое загрязнение в масштабах полушария.

Источники и процессы, ведущие к высоким концентрациям основных загрязняющих веществ, таких как озон, двуокись азота и взвешенные частицы, в комплексных городских районах и на окружающих территориях не достаточно хорошо изучены. Это ограничивает наши возможности точно прогнозировать качество воздуха. В рамках проекта MEGAPOLI⁸ проводилось сравнение трех глобальных кадастров вредных выбросов, а также двух кадастров на уровне города. Сравнение показало, что источники и степень выбросов сильно варьируют в разных мегаполисах, особенно в зависимости от географического региона. Например, большая часть выбросов в Европе, Северной Америке и Южной Америке связана с использованием дорог, в то время как в Азии и Африке выбросы обусловлены преимущественно потреблением энергии на бытовые нужды.

процессов, таких как формирование температуры океана и океанских течений, изменения в земном покрове и медленное изменение переменных параметров атмосферы. Изменения поверхности океана и земной поверхности могут вызвать колебания климата, которые потенциально предсказуемы в сезонных и межгодовых временных масштабах. Для предоставления ориентированной на конкретного пользователя климатической прогностической продукции необходимо развивать модели прогнозирования температуры, дождевых осадков и явлений со значительными последствиями, таких как волны тепла и наводнения. Для удовлетворения особых потребностей городов уточненная продукция в области изменения климата может быть получена путем выведения информации регионального масштаба из комплексных моделей климат-химия атмосферы или моделей системы Земля.



Основные взаимосвязи между городами, качеством воздуха и климатом с основными обратными связями, путями воздействия на экосистемы, здоровье и погоду и способами смягчения воздействий⁹. Соответствующие пространственные и временные масштабы также указаны.

Потребности в научных исследованиях и стратегия на будущее

Нужды и потребности каждого города следует основывать на информации, полученной путем целостного подхода к определению воздействий и опасностей с тем, чтобы можно было отобразить конкретные факторы уязвимости и определить виды обслуживания, которые

⁷ <http://mce2.org/wmogurme/>

⁸ Denier van der Gon, et al., 2011: Discrepancies Between Top-Down and Bottom-Up Emission Inventories of Megacities: The Causes and Relevance for Modeling Concentrations and Exposure. In D. G. Steyn & S. T. Castelli (Eds.), Air Pollution Modeling and its Application XXI, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security (Vol. 4, pp. 194–204).

⁹ Baklanov, A., et al., 2010: MEGAPOLI: concept of multi-scale modelling of megacity impact on air quality and climate, Adv. Sci. Res., 4, 115–120, doi:10.5194/asr-4-115-2010.

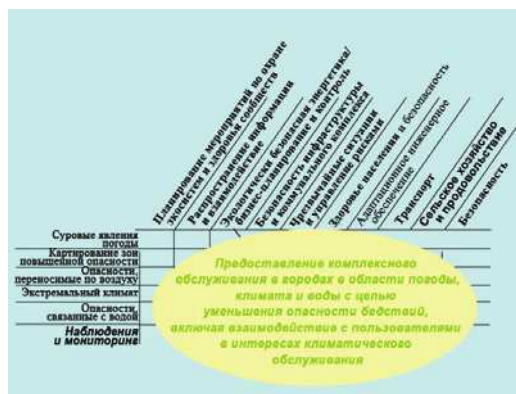


Городское наводнение в августе 2010 г. в Копенгагене

Чтобы предсказать, как изменение глобального климата повлияет на города, необходимы исследования для понимания крупномасштабных и долгосрочных

принесут наибольшую пользу. Проблемы прибрежных городов отличаются от проблем внутриматериковых городов, точно также потребности городов, расположенных в тропиках, отличаются от потребностей городов, которые подвергаются воздействию суровой зимней погоды. Организация обмена данными между городскими учреждениями является принципиальным компонентом для органов власти, когда они определяют приоритетные виды обслуживания, а также, когда они проектируют и развертывают городские сети наблюдений, которые позволяют проводить наблюдения за явлениями, представляющими интерес, с необходимым пространственным и временным разрешением.

Виды обслуживания в городах сильно зависят от моделей прогноза окружающей среды с высоким разрешением, которые охватывают реальные характеристики для городов процессы, граничные условия, потоки энергии и физические свойства. Нужны новые ориентированные на города системы наблюдений, чтобы обеспечивать для этих моделей входные данные и предоставлять высококачественные прогнозы в рамках новых видов обслуживания. Использование новых, целевых, ориентированных на конкретные потребности средств коммуникации с пользователями необходимо для обеспечения того, чтобы обслуживание, рекомендации и предупреждения приводили к надлежащим действиям и обратной связи, которая позволяет улучшить обслуживание. Чтобы наилучшим образом использовать новые технологии для подготовки и предоставления новых видов обслуживания в сложной и постоянно развивающейся городской среде необходимы новые навыки и возможности.



Платформа поддержки для создания обществ, устойчивых к воздействию климата

Национальным метеорологическим службам предлагается наладить прочные рабочие отношения с муниципальными органами власти. Затем им следует совместно определить и согласовать приоритеты в отношении совместных видов обслуживания и ресурсов, необходимых для устойчивого предоставления обслуживания и его совершенствования. Учитывая важность урбанизации на глобальном уровне и растущее число мегаполисов и крупных городских комплексов, странам – членам ВМО следует придать этим проблемам высокоприоритетное значение. Им следует рассмотреть, как наилучшим образом учесть специфические потребности городской среды в климатическом обслуживании в Глобальной рамочной основе для климатического обслуживания. Возможно, страны – члены

ВМО также пожелают продемонстрировать свой опыт работы в городах и поделиться им, а также определить передовые практические методы предоставления обслуживания городским жителям, которые сегодня быстро становятся основными заинтересованными сторонами в том, что касается предоставления в городах обслуживания в области погоды, климата, воды и соответствующих аспектов окружающей среды.

Комплексное обслуживание в городах в области погоды, окружающей среды и климата

Развитие комплексного обслуживания в городах в области погоды, окружающей среды и климата определяется широким спектром концепций. Эти концепции связаны с условиями, в которых живет городское население, воздействиями условий окружающей среды на мегаполисы и городские сообщества, потребностью в правовых рамках и четко определенных взаимодействиях между государственными учреждениями, регламентирующих подготовку и поддержку такого обслуживания, а также с научными и техническими достижениями, необходимыми для его развития и осуществления.

Также необходимо рассмотреть способы предоставления в городах метеорологической и климатической информации. Например, молодежь заинтересована в использовании новых методов коммуникации, следовательно, необходимо, чтобы социальные сети играли все более возрастающую роль в развитии и предоставлении метеорологического обслуживания и связанного с ним обслуживания в области окружающей среды.

Численные модели, которые больше всего подходят для комплексных систем оперативного прогнозирования погоды, качества воздуха и климата в городах, являются новым поколением моделей для ограниченной площади с сопряженными модулями динамики и химии атмосферы (так называемые Комплексные модели метеорологических процессов и химии атмосферы (IMCM)). Эти модели достигли положительных результатов благодаря быстрому развитию вычислительных ресурсов и обширным фундаментальным научным исследованиям¹⁰.

Современные IMCM охватывают интерактивные химические и физические процессы, такие как процессы взаимодействия аэрозолей, облачности и радиации, которые сопряжены с негидростатическим полностью сжимаемым динамическим ядром, предусматривающим монотонный перенос для скаляров, что позволяет учитывать обратные связи между химическим составом и физическими свойствами атмосферы. Однако расчеты с использованием моделей с высоким разрешением, большим размером района моделирования и детальными данными о химии атмосферы на продолжительные временные сроки для аэрозолей и газообразной/водной фазы все еще требуют больших вычислительных мощностей из-за чрезмерной сложности моделей. В этой связи для метеорологических и климатических применений IMCM все еще нужно

¹⁰ Zhang, Y., 2008: Online-coupled meteorology and chemistry models: history, current status, and outlook, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 2895–2932, doi:10.5194/acp-8-2895-2008, and Baklanov, A. et al., 2014: Online coupled regional meteorology chemistry models in Europe: current status and prospects, *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 317–398, doi:10.5194/acp-14-317-2014.

Примеры сотрудничества: Шанхай¹⁴

Метеорологическая служба Шанхая (МСШ) планирует перейти от предоставления традиционных метеорологических прогнозов к метеорологическим прогнозам, отражающим опасность бедствий, используя подход, предполагающий анализ рисков, связанных со многими опасными явлениями, а также оказание поддержки для уменьшения опасности. Чтобы осуществить такой переход МСШ концентрирует внимание на опасности явлений погоды со значительными последствиями для конкретных территорий, основываясь на характере погоды или связанного с погодой опасного явления, а также на уязвимости этих территорий и их подверженности воздействиям. Такой подход повысит устойчивость городской инфраструктуры и возможности городов по управлению рисками.

Рисунок: Взаимосвязи между подверженностью воздействиям и уязвимостью к воздействию метеорологических и климатических опасных явлений оказывают влияние на последствия и вероятность бедствий (опасность бедствий).

Источник: МСШ на основе доклада МГЭИК 2012 г.



находить компромисс между пространственным разрешением, размером района моделирования, временными масштабами и степенью сложности для химических и аэрозольных механизмов.

При стандартном прогоне модели для метеорологических применений в масштабе города используются ограниченное количество химических компонентов и высокое горизонтальное и вертикальное разрешение, в то время как при прогоне для климатических применений обычно используется низкое горизонтальное и вертикальное разрешение с достаточно детальным описанием химических механизмов¹¹. Выдвинуты инициативы по расширению соответствующих видов обслуживания, предоставляемых крупными прогностическими центрами. Например, сферу охвата проекта «Мониторинг состава атмосферы и климата – Промежуточный этап осуществления»¹² (МАСС-II), который служит в качестве источника предоставления подготовительных видов обслуживания в области состояния атмосферы на глобальном и Европейском уровне, можно было бы расширить и с помощью методов уменьшения масштаба распространить на мегаполисы и городские агломерации.

Воспроизведение моделями земной поверхности и подстилающего слоя в городах получило широкое развитие, но схемы, способной охватить все обменные процессы, еще не разработано¹³. Ситуация еще более усложняется, так как повышение разрешения моделей в сочетании с большими размерами городских знаний во многих городах идет вразрез с границами сегодняшних представлений. Ключевыми являются следующие вопросы. Следует ли в моделях напрямую решать проблему зданий? Что можно упростить, чтобы увязать расчеты с реалистичными временными

сроками моделирования? Для какого масштаба можно применять сегодняшние схемы земной поверхности и физику моделей?

Еще одно направление исследований, в котором есть потребность, касается следующих областей: вторичные органические аэрозоли и их взаимодействие с облаками и радиацией; усвоение данных, включая химические вещества и аэрозоли; динамические ядра с возможностью контроля переноса различных примесей; общее воздействие аэрозолей на эволюцию погоды и климата. Для всех этих областей важное значение имеет эффективное использование моделей с массово-параллельными вычислительными системами.

Оперативным центрам, продукция и обслуживание которых основаны на использовании IMCM, необходимо внимательно следить за развитием этих сопряженных моделей и связанными с ними исследованиями, однако им также необходимо наладить взаимодействие в этой области. Исследование базовых физических и химических процессов и развитие численных моделей и средств являются неотъемлемыми и важнейшими компонентами надежной и точной прогностической продукции и обслуживания. Однако в связи с тем, что персонал, занятый оперативной деятельностью, не будет в полной мере отвечать за это исследование и развитие, необходимо наладить прочные и долгосрочные партнерские отношения между исследователями и внутренними и внешними группами, занятыми оперативной деятельностью. Такие партнерские отношения должны содействовать разработке методов для количественной оценки положительных изменений в успешности прогнозов и связанных с этим выгод.

Сотрудники Секретариата ВМО, подготовившие материалы для статьи

- Тан Сюй, директор Департамента метеорологического обслуживания и уменьшения опасности бедствий
- Александр Бакланов, Департамент научных исследований, Сектор атмосферных исследований и окружающей среды

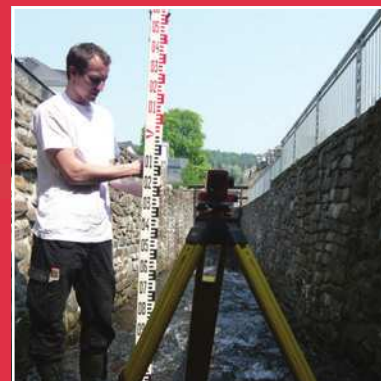
¹¹ Barth MC, et al., 2007: Cloud-scale model intercomparison of chemical constituent transport in deep convection, Atmos. Chem. Phys., 7, 4709–4731, doi:10.5194/acp-7-4709-2007.

¹² <http://www.gmes-atmosphere.eu/>

¹³ Grimmond CSB, et al. 2010b: The International Urban Energy Balance Models Comparison Project: First results from Phase 1 J. of Applied Meteorology & Climatology, 49, 1268–92, doi: 10.1175/2010JAMC2354.1, and Grimmond CSB, et al. 2011: Initial Results from Phase 2 of the International Urban Energy Balance Comparison Project, International J. of Climatology 31, 244–272 doi: 10.1002/joc.222.

¹⁴ Kootval, H., 2013: Public Weather Programme - What's the Future? WMO Bulletin 62(2) – 2013, and Xu Tang, 2006: Managing Disaster Risk in a Mega-city, WMO Bulletin 55 (4) - October 2006.

Младшие сотрудники профессиональной категории



Секретариат ВМО

Младшие сотрудники профессиональной категории (МСПК) вносят вклад во все области работы ВМО и одновременно набирают опыт практической работы на международной арене, контактируя с экспертами из всех стран мира. В Организации Объединенных Наций сотни МСПК работают в отделениях по всему миру. Эти молодые профессионалы имеют высокий уровень образования, но небольшой стаж профессиональной работы. Условия найма оговариваются в соглашениях между соответствующим учреждением ООН и заинтересованными странами-донорами. Расходы по найму МСПО полностью покрывает страна-донор.

В ВМО директор департамента, желающий принять на работу МСПК, должен получить предварительное согласие Генерального секретаря. Если принимается решение о том, что услуги МСПК нужны, департамент готовит должностную инструкцию для отдела людских ресурсов для последующего направления в заинтересованные страны-доноры. Каждая страна-донор определяет свою собственную строгую процедуру отбора кандидатов. Затем страны-доноры направляют в ВМО автобиографии успешных кандидатов для рассмотрения. В тех случаях, когда разные страны-доноры представляют несколько кандидатов на одну позицию, Коллегия по отбору персонала рассматривает кандидатуры и представляет рекомендацию Генеральному секретарю, который принимает решение.

В настоящее время в штаб-квартире ВМО в Женеве работают шесть МСПК. В этом выпуске Бюллетеня, посвященном молодежи, МСПК, работающие в ВМО, рассказывают, как они здесь оказались, чтобы другие могли последовать их примеру.

Карьера в метеорологии



Настоящая публикация представляет собой краткое введение к вопросу о том, как сделать карьеру в области метеорологии. Настоящее второе издание публикации «Карьера в метеорологии» посвящено Всемирному метеорологическому дню 2014 г., темой которого является «Погода и климат: вовлечение молодежи». С того времени, когда в 2006 г. было опубликовано первое издание, погоде и взаимосвязанным с ней проблемам климата и гидрологии уделяется все больше внимания. В 2007 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), учрежденная Всемирной Метеорологической Организацией и Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде, была удостоена Нобелевской премии мира. Сегодня вопросам погоды и климата отводится важнейшее место в процессе формирования целей устойчивого развития на период после 2015 г. Организации Объединенных Наций и последующей деятельности после 2015 г. в связи с Хиогской рамочной программой действий по уменьшению опасности бедствий.

Метеорология – страсть, но не с первого взгляда

Каролин Эйхлер

Когда я училась еще в школе, мне нравились география, физика и математика, но особого энтузиазма в отношении какой-либо конкретной области я не проявляла. Я выбрала метеорологию, потому что она объединяет все три дисциплины, которые мне нравились на том уровне, на котором я сумею, как мне казалось, с ними справиться – математика или физика в чистом виде, могли бы оказаться для меня слишком сложными.

Основной курс обучения мило начался с уроков, на которых рассказывалось о формировании облаков, града и т.п., – это было нетрудно, потому что мы уже изучали это в школе. Но вскоре я поняла, что метеорология может быть весьма теоретической. Как бы то ни было, здесь много вариантов выбора, например синоптика (прогнозирование погоды) и климат, то есть нет необходимости преуспевать во всех областях. Я писала свою дипломную работу в сотрудничестве с Немецким центром геолого-геофизических исследований по проблеме «Глобальная система определения местоположения – Метеорология».

После этого я решила работать в Метеорологической службе Германии, что давало мне возможность заниматься научными исследованиями без подготовки кандидатской диссертации. Мне нравилось заниматься исследованиями, решать проблемы и устранять недостатки в численной модели. Иногда для этого требовались минуты, иногда дни. Я вводила в численную модель прогнозирования погоды новые переменные величины и обсуждала результаты с коллегами на конференциях. На этой работе я приобрела огромный опыт. Погода – это хаотическая система, меня всегда поражало, что маленькие элементы могут полностью изменить прогноз.

Усвоение данных стало моей страстью. Много приходилось заниматься программированием, т.е. не тем, о чем я думала, когда выбирала метеорологию, – я думала, что метеоролог это тот, кто много времени проводит на открытом воздухе, проводя измерения ветра и температуры. Полевая работа была одной из причин, по которым я выбрала метеорологию. Время от времени действительно нужно было быть на открытом воздухе (во время полевых исследований), но большую часть времени приходилось проводить в помещении перед компьютером.



Через два года я решила полностью изменить сферу своих профессиональных интересов. Научные исследования я поменяла на ВМО, от занятий прогнозированием погоды (взгляд в будущее) я перешла к занятиям проблемой изменения климата (взгляд в прошлое). Оказалось, что нужно быстро осваивать новые области: климат, изменение климата, спасение данных, доведение до населения критически важных проблем изменения климата. Я также организовываю совещания и координирую выпуск публикаций. Особенно мне нравится путешествовать и участвовать в международных конференциях и совещаниях. Работать в системе ООН и сотрудничать с экспертами из всех стран мира – это исключительная привилегия.

Трудно сказать, чем дальше я буду заниматься. Опыт работы пробудил во мне страсть, которую первоначально я к метеорологии не испытывала, особенно в отношении климата и усвоения данных. По всему миру для ученых открывается много вакансий, но меня беспокоит то, что большей частью контракты заключаются на период от двух до трех лет. После того, как я начала учебу, я переезжала восемь раз, и я надеюсь, что появится возможность где-нибудь обустроиться так, чтобы заниматься работой, которая нравится и вызывает энтузиазм.

Проект Флорес Крик

Тамара Авеллан

Кристиан и Летития, которым на фотографии (смотри стр. 17) 7 и 9 лет, живут в сельской местности в Уругвае. Им посчастливилось, потому что в их распоряжении была чистая водопроводная вода, смывной туалет и эффективная система очистки сточных вод. Однако не ожидается, что такая ситуация сохранится надолго. В 2003–2004 гг. в рамках работы над дипломом магистра по биологии я занималась исследованием качества воды в местной небольшой реке Флорес Крик, ее влиянием на водные и прибрежные экосистемы района и взаимосвязями между сельским хозяйством и биоразнообразием. Качество питьевой воды, которую пили Кристиан и Летития, ухудшилось в связи с использованием пестицидов и удобрений, и уровень воды в этом районе понизился в связи с использованием воды для орошения.

Уругвай – это родина моей матери, и поэтому я решила вернуться туда после завершения исследований в Соединенных Штатах Америки, где изучала, как экосистемы реагируют на загрязняющие вещества и изменение климата. Я хотела найти эффективное решение, чтобы контролировать загрязнение Флорес Крик отходами сельского хозяйства. Когда я вернулась с поддержкой местного и национального правительств и международных учреждений, мы – фермеры, жители деревни и я – создали первые в Уругвае искусственные водно-болотные угодья для использования в качестве системы для очистки сточных вод молочных ферм.

Во время ряда совместных совещаний мы рассказали о водном цикле и важности водных и прибрежных экосистем для качества и количества воды. Кристиану и Летитии показали, как надо измерять уровень воды в реке и скорость потока по пути в школу и из школы, что они и делали ежедневно в течение примерно года. Их отца научили, как надо обходиться с эндогенными

низкорослыми деревьями в пойме так, чтобы скот мог пройти, и не нужно было эти деревья вырубать или выжигать, как это обычно делалось. Поддерживать качество и количество воды во Флорес Крик – это непростая задача, так же как и во многих других небольших реках Уругвая, но наш проект открыл возможности для перемен. Я руководила проектом Флорес Крик в течение трех лет, когда работала над кандидатской диссертацией в университете Мюнхена, посвященной вопросам текущего и будущего состояния сельскохозяйственного землепользования.

Затем мне предложили должность младшего сотрудника профессиональной категории в ВМО, чтобы работать над осуществлением Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО). Меня интересовали вопросы глобальной политики и межправительственных переговорных процессов, а также то, как следует всем этим управлять, чтобы на деле добиться результатов. Открывались большие перспективы.

Моя работа как на местной, так и на международной арене в области воды, климата и сельского хозяйства способствовала пониманию задач, связанных с повышением информированности о проблемах окружающей среды в рамках повседневной жизни, а также с тем, что изменения проходят медленно, почти незаметно. Работа научила меня проявлять уважение к знаниям, накопленным людьми в процессе получения опыта, а также объяснять, каким образом их деятельность может оказать невидимое воздействие на разные аспекты окружающей среды. Я также научилась выяснять наличие вариантов, импровизировать и наилучшим образом использовать возможности каждого человека от министра сельского хозяйства до сотрудников местных неправительственных организаций и обычных людей.

Что касается Кристиана и Летитии, то он закончил школу и вместе с отцом занимается рубкой леса, а она учится в старших классах средней школы. Она хочет стать ветеринаром. Они поняли, что живут в мире, который находится в процессе изменений и нуждается в дополнительной защите.



Проба почвы на вкус

Мориц Крюгер

Я много недель провел в размышлениях, прежде чем окончательно решил, чем буду заниматься после школы. Больше всего у меня вызывала интерес география, особенно изучение того, как люди перемещаются, обустриваются и ведут себя в условиях жизни в городе и как в результате, с течением времени растут и развиваются города. Это было удивительно, так как в средней школе экзамен по географии я не сдал. Когда я занялся географическими исследованиями, я быстро понял, что география включает в себя значительно больше, чем я думал: география объединяет анализ человеческих и природных явлений и исследует взаимодействие между ними. Я прошел курсы по городскому планированию, гидрологии, научным исследованиям в области развития и климатологии. Я учился в Германии и Исландии и уделял основное внимание физической географии, большей частью вопросам развития ландшафта и гидрологии.



Важнейший и наиболее увлекательный аспект указанных дисциплин заключался в наличии полевых поездок, во время которых теория превращалась в практику. Во время таких поездок студенты и ученые брали пробы почвы и воды, картографировали особенности ландшафта и проводили топографические съемки и измерения стока. Например, чтобы быстро определить гранулометрический состав почвы, нужно было ее попробовать на вкус – если почва скрипела на зубах, значит она содержала значительное количество песка. Звучит это банально, но мне это было очень интересно. То, что начиналось с пробы почвы на вкус, привело к вычислениям высокой сложности, например к моделированию в реальном масштабе времени прошлых наводнений в крупных речных бассейнах и реконструкции климата за последние 12 000 лет.

Я углублял свои знания по темам, которые меня интересовали больше всего. Я прошел производственную практику в одном из государственных учреждений Германии, занимаясь мониторингом состояния и картографированием почвы, затем работал в Институте полярных и морских исследований имени Альфреда Вегенера, выполняя обязанности ассистента в проекте по реконструкции прошлых условий окружающей среды и климата на Тибетском нагорье. Получив

степень магистра, я работал в Берлинском университете в качестве консультанта по исследовательским проектам и проектам по дистанционному обучению и читал лекции.

Параллельно я стал интересоваться смежными областями, такими как геология и информатика. Основное внимание я уделял, главным образом, водным ресурсам, регулированию паводков и моделированию, чтобы разобраться, как люди взаимодействуют с окружающей средой и изменяют ее. Гидрология – это развивающаяся область, которая требует напряжения сил. Стипендиальные программы, полевые поездки и практические семинары дали возможность учиться и работать в Азии, Европе и Южной Америке. Каждая работа приносила вознаграждение в виде новых впечатлений и новых перспектив как в личном, так и в профессиональном плане.

Работа в ВМО в рамках Ассоциированной программы по управлению паводками позволяет по-новому взглянуть на разнообразие задач в области управления водными ресурсами. В повседневной работе основное внимание уделяется планированию проектов и управлению ими. Мне не хватает полевых поездок, съемок, технических вопросов, ждущих своего решения. Тем не менее я благодарен за то, что могу применить то, чему научился: наша группа оказывает поддержку странам по всему миру в реализации их инициатив по регулированию паводков. Мы помогаем находить ответы на следующие вопросы. Как создать систему прогнозирования паводков? Что представляет собой комплексный подход к регулированию паводков? Как регулирование паводков можно интегрировать в решение экономических проблем и проблем окружающей среды? Как общины могут разработать систему предупреждения о паводках, имея очень ограниченные ресурсы?

При организации практических семинаров для гидрологических служб мы сотрудничаем с другими учреждениями ООН, частными компаниями, университетами и исследовательскими центрами. В этих случаях отработано поучиться у профессионалов, которые занимаются регулированием паводков многие годы. Люди, регионы, типы климатов и политические и культурные условия, с которыми мне приходится сталкиваться, создают среду, которая ставит новые задачи и четко показывает, что единственного «правильного» решения не существует.

Сотрудничество в области развития

Лина Сьяавик

Как социолог первоначально я интересовалась вопросами развития и политики безопасности. Я начала заниматься проблемами средств существования и окружающей среды в одной из Норвежских неправительственных организаций (НПО), получив степень магистра в области глобальных исследований и степень бакалавра в области латиноамериканских исследований. Сначала моя работа была связана с изучением социальных и экологических воздействий добывающей промышленности, а затем я стала заниматься вопросами адаптации к изменению климата. Узнав, как погодные явления и изменение климата

влияют на людей, которые уже обездолены, я увлеклась проблемами изменения климата.

Я познакомилась с ВМО лишь за несколько месяцев до того, как подала заявление на пост, который я сейчас занимаю, когда Генеральный секретарь выступал с докладом о Глобальной рамочной основе для климатического обслуживания (ГРОКО) на семинаре по вопросам изменения климата в Осло. Мне Рамочная основа показалась интересной, и я решила почитать и узнать о ней больше. Когда министр иностранных дел Норвегии объявил о наличии вакансии МСПК в ВМО, я знала, что мне нужно подавать заявление. Я действительно с нетерпением ожидала возможности больше узнать о технической стороне погоды, климата и водных ресурсов.



Сейчас я занимаюсь двумя проектами: проектом «ГРОКО – адаптация и уменьшение опасности бедствий в Африке», который финансируется Норвегией, и проектом «КЛИМАНДЕС – климатическое обслуживание на основе района Анд для лиц, принимающих решения», который финансируется Швейцарией и осуществляется в Перу. Я также координирую Программу добровольного сотрудничества, которая сконцентрирована на удовлетворении потребностей стран – членов ВМО посредством прямого финансирования или передачи опыта, знаний и технологии.

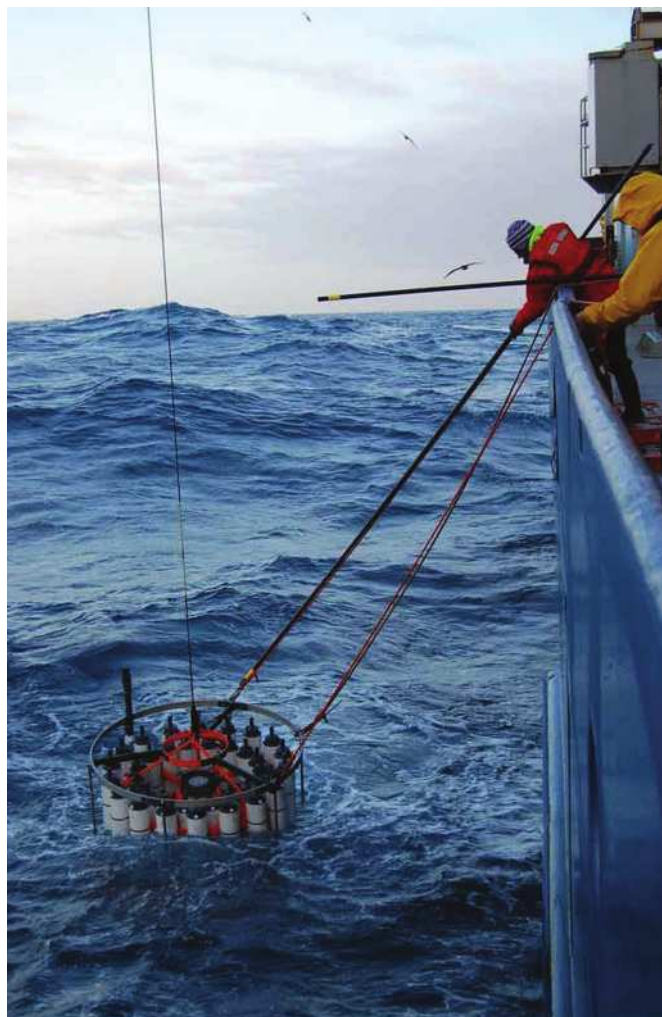
Как для социолога карьерный путь для меня открыт, но я определенно хочу работать в областях, связанных с климатом, или в системе ООН, или в НПО, или в норвежских государственных административных органах. Интересно быть социологом и работать с коллегами, занимающимися естественными науками, с большим опытом работы в технической сфере. Если бы мне заново предложили выбрать, что изучать сегодня, я бы выбрала естественные науки. Хотя я думаю, что много интересной работы можно найти на пересечении разных дисциплин.

Защита океанов

Джессика Холтерхоф

Я всегда живо интересовалась океанами и морскими экосистемами, которые покрывают более 70 процентов поверхности Земли, составляют 95 процентов всего пространства, доступного для жизни, и на настоящий момент ежедневно оказывают влияние на жизнь людей.

Изменчивость климата, антропогенные глобальные изменения и другие факторы становятся причиной деградации или утраты морских экосистем. Океаны сталкиваются с разнообразными угрозами: загрязнение воды, закисление океана, разрушения морской среды обитания, рост уровня моря и температуры воды и чрезмерный вылов рыбы. Эти угрозы обуславливают необходимость в совершенствовании мониторинга и исследований морских физических, биологических и химических переменных параметров, учитывая, что все еще имеется значительная неопределенность в отношении четкого понимания того, как изменчивость климата влияет на океаны.



С начала моих геонаучных исследований меня увлекали проблемы окружающей среды и устойчивого развития в увязке с защитой морской окружающей среды и адаптацией к изменению климата. Эти проблемы все больше становятся основной частью международной политики по климату. В этой связи я концентрировала свои научные и профессиональные интересы на мониторинге физических и биохимических процессов в океанах. Эти процессы интегрированы в вызывающую живой интерес структуру океанографии, которая охватывает изучение океанских течений и их взаимодействие с атмосферой, погодой и климатом.

Мои исследования в области морских геонаук во время подготовки магистерской дипломной работы и моя

работа после университета в ряде международных организаций и научных учреждений позволили мне не только сотрудничать с крупными учеными, но также посетить такие места земного шара, которые я никогда не думал, что увижу. Мне нравится работать в секторе морских геонаук, и эта работа предоставила мне много возможностей. Например, мне удалось провести ускоренное исследование реакции экосистем на разлив нефти в Мексиканском заливе, провести исследование по выявлению новых возможностей для нефтегазовых компаний и потенциального воздействия их деятельности на морские экосистемы и подготовить проект рекомендаций по особенностям перечня находящихся под угрозой исчезновения видов и сред обитания в северо-восточной части Атлантического океана, которые были представлены Европейскому союзу. Этим летом я в составе группы экспертов на борту научно-исследовательского судна буду изучать морские метеорологические и биохимические процессы в водах вокруг южной части Африки и в водах Индийского океана.

Работа в ВМО дает мне возможность использовать и углублять мое научное понимание динамики океана и климата и работать в контакте с большим количеством экспертов, представляющих разные культуры и имеющих различный опыт работы. Я научился сотрудничать с разными партнерами, включая другие организации ООН, правительства и гражданское общество, и увидел, что есть настоятельная необходимость в более обоснованном принятии решений в области окружающей среды при поддержке эффективного мониторинга климатической системы и изменчивости и изменения климата. Могу только порекомендовать работу в области морских геонаук, потому что это захватывающая область. Она считается одной из самых всеохватывающих областей геонаук, включающей аспекты геологии, химии, биологии, физической географии и инженерно-технических работ.

Сохранение окружающей среды, путешествия и история

Йохен Лютер

С детства я проявлял большой интерес к биологии и геологии, а в более широком смысле к тому, чтобы проводить время вне помещения, удовлетворяя свое желание узнать побольше о естественной истории и истории человечества. Этот интерес развился в стремление получать знания в области окружающей среды и культуры, намерение охранять окружающую среду и желание путешествовать по миру. Последнее казалось невозможным, так как я рос в Восточной Германии, где возможности для путешествий были ограничены. Принимая во внимание мои интересы, наука и исследования в рамках международных связей и сотрудничества давали некоторую надежду на преодоление сложившейся ситуации, которая, к счастью, изменилась, когда Берлинская стена пала.

В 2004 г. я получил диплом специалиста по географии (это было как раз накануне перехода системы образования к выдаче дипломов бакалавра и магистра) в Марбургском университете имени Филиппа в Германии. Моя дипломная работа была посвящена изменениям в историческом ландшафте вдоль побережья Греции и

включала в основном полевые и лабораторные исследования в области геоморфологии и седиментологии. Мои исследования уже тогда позволили мне съездить в Хьюстон (США), Квебек (Канада) и в Грецию.

В 2002 и 2005 гг. в Германии и Центральной Европе произошли крупные наводнения, которые привели к развертыванию ряда исследовательских проектов с использованием инновационных подходов к управлению рисками, связанными с наводнениями. Я принял предложение Института экологического городского и регионального развития имени Лейбница в Дрездене (IOER) о работе по проектам по анализу рисков, связанных с будущими наводнениями на реке Эльбе. Через четыре года я перешел в Центр имени Гельмгольца по исследованиям в области окружающей среды в Лейпциге (UFZ). Там я занимался, в частности, картографированием зон риска и повышенной опасности и вопросами развития социального потенциала. В моем последнем проекте основное внимание уделялось развитию потенциала в целях уменьшения опасности бедствий и адаптации к изменению климата в африканских городах.

Участвуя в деятельности по реализации проектов, я работал или встречался с разными организациями ООН. Я решил расширить сферу моих интересов, касающихся работы, включив в нее государственный и межправительственный сектор, что привело меня в Программу ВМО по уменьшению опасности бедствий. Цель Программы состоит в том, чтобы укрепить институциональные возможности стран-членов в области предоставления метеорологического, гидрологического и климатического обслуживания и сотрудничества по проблемам управления связанными с бедствиями рисками в целях защиты жизни и собственности. Направления деятельности предполагают установление и развитие партнерских отношений и разработку стандартов, руководящих принципов и механизмов предоставления обслуживания в таких областях, как анализ рисков, системы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях, управления рисками в конкретных секторах и финансирование/передача рисков, связанных с бедствиями. Эти направления деятельности опираются на Стратегии ВМО в области предоставления обслуживания и развития потенциала и согласуются с принципами Системы менеджмента качеством.

Проекты, по которым я работаю, нельзя определенно назвать научными, хотя они требуют, чтобы их участники хорошо разбирались как в естественных, так и в социальных науках. Однако если мне придется вернуться в научное сообщество, то опыт, накопленный в процессе сегодняшней работы, будет полезен для понимания практического применения научных проектов, также мнений специалистов-практиков о проектах, их результатах и основаниях для принятия решений, т.е. данных об опасных явлениях (ущерб/риски, связанные с бедствиями). Кроме того, я учусь работать на международном уровне, где рассматриваются проблемы различного масштаба, а также совершенствую свои навыки в написании документов и

управлении проектами. Начиная с гидрологии и кончая городским планированием или здравоохранением и логистикой, уменьшение опасности бедствий и управление соответствующими рисками является сквозной областью практической и научной деятельности, идеально подходящей для таких географов, как я. Работая в этой области, я надеюсь внести свой вклад в осуществление интегрированных и целостных концепций управления рисками, связанными с бедствиями, в рамках которых национальные метеорологические и гидрологические службы играют заметную роль и хорошо взаимодействуют в пределах и за пределами различных стран и регионов. Еще одним неоценимым преимуществом моего сегодняшнего опыта является уникальная возможность, которую обеспечивает ВМО, для работы с широким кругом экспертов в разных областях и секторах.



Для студентов и выпускников, желающих заниматься исследованиями в области бедствий, мне кажется, важно иметь глубокое понимание природных процессов, лежащих в основе метеорологических, климатических и гидрологических явлений. Однако управление рисками, связанными с бедствиями, требует знаний и опыта в области социальных наук – качественных и количественных методов социальных исследований, политических и социологических теорий и процессов и т.д. – плюс хороших навыков письменной и устной речи, опыта работы с географическими информационными системами и, возможно, навыков в моделировании и программировании. Профессиональное образование по этим направлениям следует продолжать после окончания университета, чтобы идти в ногу с новыми тенденциями.

Студенты-метеорологи – волонтеры Олимпийских игр 2014 г. в Сочи



Мария Мамаева¹ и Анна Канухина²

Студенты Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ) получили уникальную возможность поработать волонтерами начиная с 2012 г. в составе группы метеорологов, которая будет обеспечивать поддержку XXII зимних Олимпийских игр и XI Паралимпийских игр в Сочи (далее – Игры) в 2014 г. Эту привилегию они получали благодаря успехам РГГМУ в области метеорологии и гидрологии, а также в области научных исследований.

РГГМУ обеспечивает метеорологическое и гидрологическое образование и обучение высокого уровня с 1930 г. и сегодня насчитывает около 5 000 студентов из более чем 40 стран. Являясь Региональным учебным центром ВМО, РГГМУ также предлагает обучение для сотрудников национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) стран – членов ВМО со всего мира.

В 1996 г. Метеорологический факультет РГГМУ начал обучение по программе бакалавриата по специальности «прикладная метеорология» на английском языке. РГГМУ принял такой подход, чтобы выпускники могли иметь более тесные связи с международным метеорологическим сообществом и чтобы дать им возможность общаться с коллегами-учеными по всему миру в рамках продолжения своих исследований и развития своей карьеры. Специалисты в области образования и подготовки кадров, а также представители НМГС и Бюро образования и подготовки кадров ВМО каждый год приглашаются принять участие в работе государственного экзаменационного комитета, принимающего экзамены у группы, проходившей обучение на английском языке. На сегодняшний день по данной программе прошли обучение около 150 студентов, получивших специальные дипломы, которые признаются во всех странах – членах ВМО.

Волонтеры Сочи

Волонтеры из РГГМУ, пожелавшие принять участие в Играх, заполнили онлайн-заявление, предоставили рекомендательные письма и прошли собеседование.

Кандидаты, успешно преодолевшие испытания, получили полную финансовую поддержку со стороны РГГМУ начиная с осени 2012 г. для участия в практических семинарах и учебных занятиях, организованных Росгидрометом по теме «Специализированное гидрометеорологическое обеспечение тестовых соревнований и Олимпийских игр в Сочи». В процессе обучения студенты познакомились с группой метеорологов, с которыми им предстояло работать во время соревнований в рамках Игр в 2013 и 2014 гг. Студенты ознакомились с метеорологическим оборудованием, которое должно было использоваться во время Игр, освоили различные методы использования метеорологических данных, включая радиолокационные данные, численные прогнозы, данные наблюдений и прогнозы текущей погоды. Они также получили представление о проекте FROST («Прогнозирование и исследования на сочинском испытательном полигоне»). Практические знания были получены в ходе обмена мнениями с канадскими метеорологами по проблемам и достижениям во время Олимпийских игр 2010 г. в Ванкувере и с корейскими метеорологами, которые готовятся к следующим зимним Олимпийским играм в 2018 г.

Организационный комитет Гидрометцентра России «Сочи 2014 г.» организовал специализированный учебный курс, касающийся спортивных соревнований, под названием «Моя работа – метеорология», который прошел в РГГМУ в октябре 2013 г. Во время двухдневного учебного курса студенты из РГГМУ, Московского государственного университета и Санкт-Петербургского государственного университета обучались поддержке различных групп пользователей во время Игр, совершенствуя свои коммуникационные навыки.

На Играх

Группа метеорологического обеспечения Игр в составе 15 студентов-волонтеров и 2 выпускников РГГМУ отправилась в Сочи в начале февраля, где она будет работать во время Олимпийских и Паралимпийских игр (февраль и март). Большая часть студентов обучается по программе РГГМУ по прикладной метеорологии на английском языке. Все студенты-волонтеры рассматривают свое участие как единственную в жизни возможность – шанс прикоснуться к истории страны и мира.

¹ Руководитель отдела международных связей (ОМС) РГГМУ.

² Координатор по академической мобильности ОМС РГГМУ, доцент.

Одна из студенток-волонтеров Алена Андонова, выражая свой энтузиазм, написала в адрес РГГМУ следующие слова: «Я бы хотела выразить благодарность университету, особенно отделу международных связей РГГМУ, за возможность работать в качестве помощницы в метеорологическом бюро на Олимпийских играх в Сочи. Сейчас я в составе группы замечательных людей, которые всю жизнь работали метеорологами и прогнозистами, поэтому мне очень повезло! Мы хотим, чтобы Олимпийские игры в Сочи были зрелищным и незабываемым событием для всех. У меня есть уникальный шанс не только смотреть Игры по телевизору или в качестве зрителя на трибунах, но и самой к ним «прикоснуться», поучаствовать в том, чтобы Игры состоялись. Я очень рада тому, что в данный момент я здесь в Сочи».

«У нас есть фантастическая возможность увидеть, что представляет собой метеорология на практике, и понять, как следует применять знания, которые мы

получили в РГГМУ, – заявила Светлана Чернышева. – Мы ознакомились с современными методами прогнозирования погоды и поняли, какой метод наиболее приемлем для различных районов (например, для горных районов). А какая возможность представилась нам, чтобы наблюдать интересные метеорологические явления в горах».

«Я работаю с лучшими метеорологами в красивом центре биатлона. Я люблю биатлон, мой стадион и, конечно, мою работу!» – сказала Евгения Дурнева.

Теоретические и практические знания, которые были получены, станут ценным капиталом на Играх и в дальнейшем обучении в университете. Они также смогут поделиться своим опытом и знаниями с другими людьми при подготовке к другим спортивным соревнованиям и связанным с ними мероприятиям как в России, так и за рубежом.



Каким образом молодежь Африки участвует в формировании политики по вопросам глобального изменения климата



Лендри Ндрико Мейигейн¹

ВМО и ее страны-члены выразили готовность содействовать активному участию молодежи всего мира в рассмотрении вопросов, связанных с изменением погоды и климата, выбрав темой Всемирного метеорологического дня в 2014 г. тему «Погода и климат: вовлечение молодежи». В этом контексте я хотел бы поделиться опытом вовлечения молодежи в Африке и во всем мире, особенно в области «мобилизации усилий в интересах климатической справедливости».

Много молодых людей в Африке были вовлечены в решение проблем изменения климата в 2006 г., когда была развернута Инициатива африканской молодежи в области климата (AYICC). Это произошло во время 12-й сессии Конференции Сторон (КС-12) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) в Найроби (Кения). С того времени сеть участников выросла и получила развитие. В настоящее время это – крупнейшее молодежное движение в Африке по вопросам изменения климата и устойчивого развития, в котором участвуют более 10 000 человек из 42 стран. AYICC признается в качестве влиятельной общественной инициативы для молодежи в Африке многими международными организациями, включая Комиссию Африканского союза, Центр африканской политики в области климата (АСРС), Экономическую комиссию ООН для Африки и Программу ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Она работает в тесном контакте с Молодежным объединением РКИК ООН (YOUNGO), содействуя активному участию африканской молодежи в процессе РКИК ООН. За последние четыре года более 300 лидеров африканской молодежи приняли участие в ежегодных международных конференциях по изменению климата. Мы близко к сердцу приняли латинское изречение *Nihil de nobis, sine nobis* (Ничего для нас без нашего участия). В силу того, что мы молодежь Африки, мы принимаем решение более активно участвовать в международных дискуссиях и инициативах по вопросам изменения климата, а также высказывать свое мнение и поднимать вопросы, касающиеся процессов, которые затрагивают наше будущее.

Члены AYICC привлекают внимание к проблемам изменения климата в своих общинах и проводят работу по адаптации к воздействию изменения климата. Они используют AYICC в качестве опорного пункта для обмена передовым опытом. Совместно они создают ответственное и жизнеспособное поколение африканской молодежи, которое будет действовать в качестве проводников перемен и граждан мира.

Караван африканской молодежи в поддержку климатической справедливости

Одним из самых крупных мероприятий по мобилизации молодежи в Африке для поддержки климатической справедливости явилась организация Каравана африканской молодежи в поддержку климатической справедливости, проходившего под лозунгом «Мы верим – действовать в поддержку климатической справедливости нужно прямо сейчас». Около 160 молодых людей из 18 стран приняли участие в Караване, который начал свой путь в Найроби (Кения) и проходил по территории шести стран – Кении, Танзании, Малави, Замбии, Ботсваны и Южной Африки. Участники Каравана дали 10 концертов в поддержку климатической безопасности и многочисленные уличные представления, которые проводились и в дождливую, и в солнечную погоду на всем протяжении пути до Дурбана, чтобы в декабре 2011 г. обратиться к КС-17 с требованием климатической справедливости.



Группа СМИ Каравана

*Караван африканской молодежи на КС-17,
Университет Квзулу-Натал, Дурбан*

¹ Президент/основатель, YACA (Объединение молодежи по вопросам деятельности в области климата)

Более 200 000 петиций было собрано во время движения Каравана и передано Исполнительному Секретарю РКИК ООН Кристине Фигуэрес архиепископом Десмонтом Туту, который патронировал кампанию «Мы верим – действовать в поддержку климатической справедливости нужно прямо сейчас». Караван был организован по инициативе AYICC и Климатической сети кенийской молодежи (KYCN). Кампания, которая координировалась членами AYICC Уинни Асити, Рюэлом Уайтака и Дэвидом Уайнайна и поддерживалась норвежской организацией «Черч эйд», вовлекла религиозные организации, молодежные группы, неправительственные организации и другие группы гражданского общества.

Самый большой успех кампании заключается в том, что ей удалось довести нужную информацию до отдаленных деревень и больших городов, до сознания молодых людей, людей зрелого возраста и пожилых людей, обычных граждан и политиков. Она по-прежнему остается самой крупной кампанией в поддержку климатической справедливости из всех когда-либо проводившихся в Африке. После ее завершения в странах, где она проходила, появилось множество активных групп. Они работают над решением вопросов, связанных с воздействием изменения климата, которое уже затронуло их общины.

Connected Voices

Проект Connected Voices (CV) (услышанные голоса) стартовал в 2012 г. во время проведения КС-18 в Дохе (Катар). CV обеспечивает платформу для молодежи из всех стран и с разным уровнем образования, чтобы сформулировать свои требования и представить их на международной климатической арене. CV собирает сообщения от молодых людей по всему миру и направляет их лицам, принимающим непосредственное участие в переговорах на сессиях КС.

Около 1,5 миллиарда молодых людей в более чем 150 странах не имеют непосредственного представительства на конференциях ООН по вопросам изменения климата. Эти молодые люди живут в основном в развивающихся странах и часто чрезвычайно уязвимы к негативному воздействию изменения климата. Они являются самыми важными заинтересованными сторонами, – на карту поставлено их будущее, – но пока их голоса не слышны. CV намерен изменить такой порядок вещей. В прошлом году во время КС-19 Клер Антереа из Республики Кирибати, уязвимого к воздействию климата малого островного государства в центральной части тропической области Тихого океана, направила сообщение: «Мы не хотим быть стертыми с карты мира».

Моя цель в рамках CV заключается в том, чтобы повысить уровень участия молодежи и обеспечить, чтобы голоса и сообщения не достаточно представленной молодежи из Африки были услышаны теми, кто принимает непосредственное участие в переговорах. Я близко принял к сердцу слова седьмого

Генерального Секретаря ООН Кофи Аннана, который сказал: «Молодые люди должны быть на передовой линии глобальных изменений и инноваций. Имея соответствующие права, они могут стать основной действующей силой в поддержку развития и мира. Если же они все-таки останутся на окраине общества, то потеряем от этого все мы. Давайте сделаем так, чтобы молодые люди имели все возможности для участия в полной мере в жизни своих обществ».

Я убежден, что мы – молодежь – можем участвовать в решении глобальных проблем. Нам нужно дать шанс, чтобы мы могли показать, что мы на это способны. Я призываю больше молодых людей присоединиться к нашим движениям, чтобы наш голос был услышан и мы могли придать новый импульс все более активным усилиям на пути к позитивным изменениям.



Лендри по время переговоров в рамках РКИК ООН по проблемам изменения климата, прошедших в декабре 2009 г. в Копенгагене (Дания)

Полезные ссылки:

Караван африканской молодежи: <http://www.sacc.org.za/content/SACC%202012%20DOCS/NOV%202012/We%20have%20faith.pdf>

Видео Каравана: <https://www.youtube.com/watch?v=MxFMAypNpc8>

www.ayicc.net

<http://connected-voices.org/>

Фото проекта «Connected voices»: <http://www.flickr.com/photos/connected-voices>

Мое участие в других мероприятиях локального уровня: <https://www.facebook.com/pages/Rwanda-YACA-Youth-Alliance-for-Climate-Actions/360658207283160>

Мой профиль в AYICC: <http://www.ayicc.net/dr-landry-ndriko-mayigane/>

www.rwanda-yaca.org

Обсуждение проблем изменения климата на конференции Международной Модели ООН в 2014 г.



Лейла Хассан¹

Восьмого января текущего года Ферне-Вольтеровская Международная Модель ООН (FerMUN) совместно с ВМО на базе Международного союза электросвязи (МСЭ) в Женеве провела свою четвертую ежегодную конференцию. На этой конференции особое внимание было уделено изменению климата. Это трехдневное мероприятие, вошедшее в число 400 конференций Модели ООН, ежегодно проводящихся по всему миру, явилось результатом многомесячной подготовки; в нем приняли участие 550 студентов и 50 учителей из 30 школ и 12 стран.

Управлять всеми этими подтянутыми студентами-делегатами оказалось непросто, но, несмотря на хаос первого дня, хватило времени на активное лоббирование и формирование альянсов. Конференции Модели ООН могут иметь различный формат, но все они сосредоточены на дипломатических ролевых играх, позволяющих студентам изучить механизмы межправительственных переговоров. На нынешней конференции FerMUN студенты работали в составе девяти перечисленных ниже комитетов.

Комитет ГА 1 по климату и водным ресурсам обсуждал следующие вопросы:

- Как обезопасить прибрежные районы от сильных штормов и цунами и организовать эффективную систему связи в условиях чрезвычайной ситуации для информирования населения, которому грозит опасность.
- Проблема таяния ледяного покрова в Северном Ледовитом океане и подъема уровня моря: последствия для экосистемы и местного населения.
- Оценка глобальных водных ресурсов. Отсутствие исчерпывающей оценки глобального водоснабжения и глобальной потребности в воде, разработка

систем перераспределения водных ресурсов для бытового пользования и орошения.

Комитет ГА2 по климату и здравоохранению обсуждал следующие вопросы:

- Повышение уровня заболеваний, передаваемых через воду, из-за изменения климата.
- Влияние глобального потепления на здоровье человека.
- Истощение водных ресурсов и озонового слоя, влекущее за собой проблемы со здоровьем.

Комитет ГА 3 по изменению климата и сельскому хозяйству обсуждал следующие вопросы:

- Новые сельскохозяйственные районы, такие как Гренландия и Сибирь: развитие новых сельскохозяйственных культур в районах, подверженных влиянию изменения климата.
- Предложение использовать воду ливневых стоков путем сбора дождевой воды в городах.
- Увеличение площадей, подверженных опустыниванию, по мере уменьшения пахотных земель.

Комитет ГА 4 по работе Комитета по разоружению обсуждал следующие вопросы:

- Влияние войны и разработки новых видов оружия на окружающую среду.
- Земельные претензии в Арктике: государства и коренное население.
- Претензии государств относительно пользования северо-западным и северо-восточным морскими путями/международными водными путями.

¹ Первый класс по экономике и социальным наукам (12-й уровень), Международный лицей Ферне-Вольтер.

Специальный комитет по политике и деколонизации обсуждал следующие вопросы:

- Угроза со стороны государств-изгоев или террористических групп, стремящихся обладать ядерным оружием.
- Повышение степени информированности и уровня знаний молодежи об изменении климата.

Совет по правам человека обсуждал следующие вопросы:

- Следует ли Совету по правам человека ООН отнести климатических беженцев к новой категории?
- Наблюдение в городах с помощью систем скрытого видеонаблюдения.
- Наблюдение за глобальным потоком информации.

Совет безопасности обсуждал следующие вопросы:

- Конфликт из-за контроля над водными ресурсами на Ближнем Востоке.
- Разрешение конфликта в Сирии.

Экономический комитет «большой двадцатки» обсуждал следующие вопросы:

- Негативное влияние глобального потепления на экономику.
- Разработка эффективных технологий опреснения как источника пресной воды.
- Передислокация телекоммуникационных инфраструктур, уязвимых к воздействию метеорологических бедствий.

Форум FerMUN 2014 г. по защите детей в Интернете обсуждал следующие вопросы:

- Результаты разработки стандартных процессов для обработки материалов пользователей (политика в области социальных сетей, мобильных телефонов и интерактивной среды).
- Влияние разработки электронных финансовых операций на безопасность молодежи в Интернете.
- Влияние поведения в Интернете на сознательных граждан, пользующихся цифровыми технологиями (игры, действия хакеров, незаконная загрузка).

- Вопросы, касающиеся агрессии в Интернете и подготовки детей к сексуальной эксплуатации.

Церемония открытия FerMUN 2014 г. проходила в Отделении ООН в Женеве. Генеральный секретарь конференции Джулиана Рейдмейкер напомнила аудитории: «Глобальное потепление – это наш вопрос: эта серьезная проблема касается всех нас, особенно молодого поколения, которому предстоит создавать мир завтрашнего дня». Она отметила, что конференция откроет глаза на многое и «заставит нас думать о конкретных решениях, призванных изменить наш образ жизни».

Каждый комитет подготовил в среднем шесть резолюций, за которые надо было проголосовать в последний день, день работы Генеральной Ассамблеи. В последний день оказалось весьма сложно контролировать продолжительность дебатов по каждой резолюции на Генеральной Ассамблее, но к 3:30 дня все были готовы к церемонии закрытия. Генеральный директор МСЭ Хамадун Туре участвовал в церемонии по скайпу, находясь у себя дома в Мали, а Посланник Генерального секретаря ООН по делам молодежи Ахмад Алхендави направил видеообращение. Г-н Альхендави сказал собравшимся: «У нас всегда есть запасной план, но у нас нет запасной планеты». Делегаты FerMUN с восторгом узнали, что отдельные резолюции, принятые на основе дебатов, д-р Туре представит Генеральному секретарю ООН Пан Ги Муну.

Нынешняя молодежь – это завтрашние руководители. Мы должны взять решение проблем в свои руки, как сказал д-р Туре, «просто пойти и сделать это».



© МСЭ/Ж. М. Планше

Участие молодежи в решении глобальных климатических проблем – конференция Модели ООН, прошедшая в МСЭ 8–10 января 2014 г.

Кто хочет стать метеорологом-прогнозистом?

Привлечение учащихся к знакомству с метеорологией



Валентина Грассо, Институт биометеорологии Национального совета Италии по научным исследованиям – Консорциум LaMMA

Тема Всемирного метеорологического дня 2014 г. «Погода и климат: вовлечение молодежи» касается отношений между сегодняшними метеорологическими службами и следующими поколениями. Новое поколение является основной заинтересованной стороной в области государственного метеорологического и климатического обслуживания. Образование в области метеорологии необходимо, так как оно позволяет молодежи пользоваться информацией, предоставляемой государственными службами. В связи с этим в Италии соответствующие государственные и региональные учреждения научно-образовательного сектора предпринимают инициативы в соответствии с руководящими принципами ВМО. Помимо этих структурированных инициатив, касающихся образования высокого уровня, важно, чтобы были инициативы, направленные на совсем юных учащихся, как например инициативы, разработанные Национальной метеорологической службой военно-воздушных сил Италии для Всемирного метеорологического дня 2014 г. (www.meteoam.it/?q=giornata_meteorologica_mondiale_2014). Инициативы LaMMA, описанные в этой статье, касаются сектора начальных школ; они весьма полезны в деле повышения уровня информированности маленьких детей в области метеорологии.

Полковник Луиджи Де Леонибус, Постоянный представитель Италии при ВМО

Консорциум LaMMA отвечает за предоставление прогнозов погоды в области Тоскана (Италия). Он объединяет научно-исследовательский потенциал Национального совета Италии по научным исследованиям (CNR) и обязательства Региональной администрации Тосканы по оказанию услуг общественного характера – двух организаций, которые являются его учредителями, – для осуществления мониторинга атмосферных условий и выпуска ежедневных сводок погоды, а также предоставления специализированного метеорологического обслуживания. Координация информационно-образовательной научной деятельности в области окружающей среды для начальных и средних школ Тосканы является для LaMMA приоритетным направлением деятельности. Научные учреждения могут играть важную роль в образовании, создавая возможности для обучения учащихся и учителей. Наиболее эффективным средством для этого являются посещение лабораторий и обучение на практике. В образовательной и просветительской деятельности LaMMA участвуют научно-исследовательские секторы, занимающиеся метеорологией, климатологией, дистанционным зондированием, океанографией, циклом углерода, биометеорологией, энергоэффективностью и экологической устойчивостью.



LaMMA сотрудничает с Институтом биометеорологии CNR (IBIMET), давая возможность исследователям отвечать на запросы школ. Для учителей организуются учебные семинары, такие как проект 2012/2013 гг. «Соглашение о воде», который обеспечил модули обучения в области изменения климата и водных ресурсов для более чем 600 учителей Тосканы, посещения метеорологического зала, где учащиеся могут познакомиться с метеорологами и увидеть, как составляются прогнозы и информационно-просветительские мероприятия, например дни открытых дверей и научные фестивали.

Метеорология для школ

Как только был создан консорциум LaMMA, учителя сразу же стали спрашивать, не могли бы синоптики участвовать в образовательной деятельности. Откликнулась на просьбу небольшая группа энтузиастов, увлеченных научным образованием и метеорологией. В течение последующих 10 лет образовательная деятельность – в основном занятия в аудиториях – способствовала распространению «бренда» LaMMA по всей территории Тосканы. Это подтолкнуло исследователей к выпуску методических материалов для занятий в школах, и таким образом неофициальная деятельность увлеченных энтузиастов получила законный статус.

В 2010 г. LaMMA разработал новую стратегию информационного обеспечения и веб-сайт. Благодаря этому было решено играть более активную роль в структурировании образовательных модулей для учащихся разных этапов обучения. Новый веб-сайт включает раздел, касающийся образования, который предоставляет школам возможность посетить LaMMA. В нем имеются электронные буклеты и публикации коллег из IBIMET, посвященные проблемам климата, изменения климата и устойчивого развития. Образовательная и информационно-просветительская деятельность всегда являлась важным аспектом работы IBIMET, который выпускал учебные материалы по вопросам метеорологии, изменения климата и цикла углерода для различных этапов обучения. IBIMET также является Региональным метеорологическим учебным центром BMO для региона VI и отвечает за организацию международных учебных курсов для развивающихся стран.



Знакомство с погодой в LaMMA

Любая школа в Тоскане может посетить занятия по метеорологии в LaMMA, включая посещение полнофункционального аппаратного зала метеорологов во время работы. Они могут выбрать любой из четырех двухчасовых модулей.

Погода для маленьких детей – Это занятие для детей 4–6 лет проводится в игровой и шуточной форме. Дети учатся распознавать основные метеорологические условия и соотносить их со значками в метеорологическом бюллетене. Затем каждый ученик получает комплект схематически изображенных метеорологических значков, закрашивает их, вырезает и прикрепляет к большим картам области Тоскана, составляя таким образом свои собственные сводки погоды, которые они могут унести домой и показать родителям.

Базовые занятия по метеорологии – Этот модуль рассчитан на учащихся, начиная с детского сада и заканчивая средними классами школы (14 лет). Он знакомит с базовыми метеорологическими понятиями, такими как состав атмосферы, высота и температура, круговорот воды в природе, состав облаков и дождь, температурные условия и ветры, ветровой режим. Описываются основные метеорологические условия Тосканы. В конце занятия демонстрируется процесс составления прогнозов метеорологами LaMMA с использованием наблюдений и моделей атмосфера–океан. Много внимания уделяется выпуску сигналов тревоги об экстремальных метеорологических условиях. Учащиеся имеют возможность увидеть, как метеорологи LaMMA передают утренний прогноз погоды.

Что тут такое – Этот модуль рассчитан на учащихся от 9 до 15 лет. Два научных сотрудника проводят эксперименты, базирующиеся на основах физики, чтобы объяснить основные понятия метеорологии, а учащиеся наблюдают за ходом эксперимента. По окончании каждого эксперимента научные сотрудники вводят новые понятия и знания, а учащиеся формулируют возможные гипотезы, чтобы определить научную основу для дальнейших экспериментов. С дидактической точки зрения эти эксперименты весьма эффективны, особенно для молодежи, поскольку они стимулируют ее природную любознательность и помогают формулировать соответствующие вопросы и проверять возможные ответы. Цель этого модуля состоит в том, чтобы заинтересовать учащихся и заставить их увлечься наукой.

Кто хочет стать прогнозистом? – Этот модуль является интерактивным и подразумевает активное участие, чтобы стимулировать увлечение метеорологией у его участников – учащихся от 12 лет и старше. Такие занятия требуют творческих способностей и оригинального мышления. Сначала синоптики рассказывают, какие «ингредиенты» необходимы для составления сводки погоды. Особое внимание уделяется передаче прогнозов погоды. Учащимся показывают видеоизображения сводок погоды – старые и новые, итальянские и зарубежные. Цель состоит в том, чтобы познакомить учащихся с процессом передачи после составления сводки погоды: ежедневная проблема заключается в необходимости синоптиков быть точными и использовать простой и ясный язык. Затем учащиеся работают в группах из 4-5 человек и готовят свои собственные прогнозы погоды для своих сводок погоды. Видеоролики готовятся к выпуску под соответствующей обложкой и названием и выкладываются на веб-сайте LaMMA (www.lamma.rete.toscana.it/didattica/video-gazzzi), видеохостинге Vimeo и странице в Фейсбуке, где учащиеся могут их просматривать и обмениваться ими с друзьями.



За последние три года LaMMA провел занятия продолжительностью около 150 часов и записал свыше 320 минут видео учащихся.

Оценка результатов

В течение 2011/12 учебного года свыше 2 000 учащихся приняли участие в мероприятиях, организованных LaMMA. Научные сотрудники LaMMA провели опрос, чтобы оценить влияние их деятельности на уровень знаний учащихся. Из 730 респондентов свыше 90 процентов оценили полученный опыт на «хорошо» или «очень хорошо». Из 182 опрошенных 97 процентов оценили самый популярный модуль «Кто хочет стать прогнозистом» на «хорошо» или «очень хорошо». В процессе опроса на вопросы, требующие развернутого ответа, были получены следующие ответы:

«LaMMA вызвал большой интерес, и после его посещения мне интересно знать все о метеорологии».

«Для меня самым интересным была запись прогноза погоды – это было очень забавно!»

«Думаю, это было очень интересно, потому что мы узнали, как работает метеорологическая служба».

«Это было очень интересно, потому что это заставило меня понять, что знакомые вещи, такие как прогнозы погоды, которые люди видят каждый день, есть плод тяжелой работы».

Просвещение населения остается приоритетом

Легкий доступ к метеорологической информации главным образом за счет распространения мобильных и карманных устройств, повысил общественный интерес к погоде, но это не обязательно претворяется в интерес к пониманию погоды. Однако инвестиции в просвещение населения по вопросам погоды и изменения и изменчивости климата являются более актуальными, чем когда-либо прежде, если общество хочет извлекать пользу из предлагаемых возможностей и уменьшать риски, связанные с изменением климата.

В последние годы LaMMA затратил время и усилия для организации информационно-просветительской и образовательной деятельности по вопросам метеорологии и климата для расширения знаний и повышения устойчивости к участвующим суровым метеорологическим явлениям. Цель LaMMA состоит в том, чтобы подготовить все общины Тосканы к чрезвычайным ситуациям, связанным с погодой.

Выражение признательности

Образовательная деятельность, осуществляемая консорциумом LaMMA, стала возможной благодаря усилиям многих людей, работающих в самой организации и сотрудничающих с ней, а именно: Джорджо Бартолини, Риккардо Бенедетти, Джулио Бетти, Валерио Капекки, Елены Кристофори, Лоренцо Джаннелли, Бернардо Годзини (директор LaMMA), Валентины Грассо, Сюзанны Лотти, Рамоны Маньо, Симоне Монтаньяни, Андреа Орланди, Франческо Пьяни, Франческо Сабатини, Клаудио Теи, Томмазо Торриджели, Федерики Забини.

Более подробную информацию можно найти в разделе «Образование» на сайте www.lamma.rete.toscana.it/en/ For more information visit the Education section at www.lamma.rete.toscana.it/en/



Работа с молодежью по проблемам погоды и климата



Цель Агентства по метеорологии, климатологии и геофизике Республики Индонезия (АМКГ) – это обеспечение надежности, оперативности и способности поддерживать безопасность общества и развитие страны. В этом качестве Агентство берет на себя обязательства повышать осведомленность населения по вопросам погоды, климата и геофизики, чтобы снизить риски, связанные со стихийными бедствиями. Агентство вовлекает молодежь в свои инициативы посредством развлекательных мероприятий и призывает молодых людей пойти работать в сферу, связанную с погодой, климатом и геофизикой.

Пропагандировать проблемы погоды и климата в среде молодежи необходимо. Более глубокие знания сделают более комфортным их будущее и помогут им разрешать проблемы, связанные с явлениями погоды и климата, а также подтолкнут их к принятию мер в защиту природной окружающей среды.

Программа посещений для учащихся

Посещения подразделений АМКГ – центральных офисов и региональных метеорологических станций – дают большие возможности для общения с молодежью. Учащиеся делят на группы, которые посещают метеорологические и геофизические станции и смотрят, как работает аппаратура для наблюдений. Они знакомятся с основами погоды и климата и наблюдают, как прогнозисты проводят анализы на основе спутниковых, радиолокационных и других данных. Затем они смотрят, как прогнозы передаются заинтересованным организациям и всем тем, кто занимается экстремальными явлениями. Эта деятельность осуществляется в Оперативном подразделении, обслуживающем Метеорологическую и климатологическую систему заблаговременного предупреждения (МКСЗП). Часть посещения, связанная с климатом и погодой, заканчивается в лаборатории качества воздуха, где они узнают об изменении климата и о том, как измеряются концентрации парниковых газов.

В геофизической части посещения учащиеся узнают, как обрабатывается сигнал о землетрясении для обеспечения заблаговременных предупреждений о цунами. Сотрудники Оперативного подразделения, обслуживающего Индонезийскую систему заблаговременного предупреждения о цунами (ИндСЗПЦ), объясняют, что делать до, во время и после землетрясения. Плакаты на стене описывают действия, которые необходимо предпринять, и модифицированную шкалу интенсивности землетрясений Меркалли (МИМ) для измерения сейсмической активности. Но любимой частью посещения для учащихся всегда является имитатор. В комнате для имитационных экспериментов имеются два стула, кухонный отсек, подвесная лампа и прочее убранство. Имитатор соединен с компьютером, который трясет комнату до уровня в соответствии с сигналом о землетрясении. Учащиеся могут сесть на

стулья и ощутить основной удар землетрясения, такой как при разрушительном землетрясении в Джокьякарте (о. Ява) в 2006 г. Учащиеся испытывают сильное возбуждение. Когда начинается тряска, часто они моментально испытывают головокружение, а раскачивающаяся лампа и падающая ваза с цветами помогают им представить разрушительные эффекты. Они с воодушевлением описывают свои ощущения.

Посещение заканчивается в музее, где представлено старое оборудование, с помощью которого проводились наблюдения и анализ данных, которое включает старый сейсмограф Вихерта. Учащимся предлагают задавать вопросы, которые часто провоцируют оживленные дискуссии.

Вовлечение молодежи за пределами АМКГ

На базе АМКГ создана Индонезийская академия по метеорологии, климатологии и геофизике, которая предоставляет студентам полную стипендию, включая средства на проживание. Сотрудники Агентства преподают в академии и делятся со студентами своими знаниями и опытом. В программе обучения предусмотрены научные семинары АМКГ, которые проводятся на английском языке. На этих семинарах слушатели-учащиеся должны также представлять свои доклады на английском языке. Это готовит слушателей к тому, чтобы следовать по стопам представителей старшего поколения, работающих на международной арене, таких как Генеральный директор АМКГ г-жа Шри Воро Б. Харийоно, являющаяся президентом Региональной ассоциации V BMO.

Кроме того, АМКГ выпускает плакаты, брошюры и комиксы для молодежи по проблемам погоды, климата и землетрясений и предоставляет исходные материалы издателям журналов и телепрограммам для молодежи. АМКГ также участвует в школьных тренингах по аварийной эвакуации в сотрудничестве с местными властями в сейсмоопасном районе, таком как Булеленг (западная часть о. Бали).

Дальнейшие планы

В настоящее время АМКГ планирует открыть сайт на индонезийском языке для молодежи, который будет освещать темы погоды, климата и землетрясений. На сайте будут размещаться плакаты, комиксы и брошюры для детей. Молодые люди смогут отправлять по электронной почте свои вопросы специалистам для получения более подробных объяснений явлений погоды, климата и землетрясений.

Агентство не имеет средств, предназначенных для осуществления этой деятельности, но оно берет на себя обязательства пропагандировать в обществе проблемы, связанные с погодой и климатом, особенно в среде молодежи. Ведь будущее нашей планеты находится в их руках.

Погода и вода: неразрывная связь

Андреа Сили, Кэти-Энн Сизар и Дэвид Фаррелл,
Карибский институт метеорологии и гидрологии, Барбадос



Работа с молодежью в Карибском институте метеорологии и гидрологии (КИМГ) в Барбадосе строится на основе проведения ежегодных летних школьных лагерей и на том, чтобы побудить учащихся строить карьеру в области гидрологии, метеорологии и связанных с ними наук об атмосфере.

Основное внимание в ежегодной летней школе, открытой в 2007 г., было сосредоточено исключительно на гидрологии. В 2008 и 2009 гг. было предложено одновременно осуществлять метеорологическую и гидрологическую деятельность. Участники должны были выбрать что-то одно, однако лекции на общие темы посещали все вместе, так же как и выезжали на практические занятия. В 2010 г. координаторы организовали объединенную гидрометеорологическую программу и утвердили название «Weather and Water Camp» («Лагерь для изучения погоды и воды»). С тех пор лагерь носит это название.

Работа лагеря базируется на 4-недельном курсе по гидрологическим и метеорологическим наблюдениям. Этот курс является практическим и сосредоточен на фундаментальных аспектах обеих областей. Он предназначен для учащихся средних школ от 14 лет и старше и также доступен для учителей и преподавателей средних школ и вузов. Слушатели курса узнают о приборах, используемых в метеорологических наблюдениях, гидрологическом цикле, глобальных и тропических метеорологических системах, электронной технике, используемой при изучении Земли, тестировании качества воды, агрометеорологии, сезонных и суточных осадках и температурах в Карибском бассейне, измерении и оценке суммарного испарения, скалярном анализе, спутниковых и радиолокационных изображениях, характерных особенностях карт погоды, методах прогнозирования, обеспечении готовности к стихийным бедствиям и изменении климата.

Организуются многочисленные мероприятия. По прибытии студентам показывают, как выполнять и регистрировать ежедневные наблюдения, и выдают специальные тетради, чтобы вести свои собственные ежедневные журналы регистрации наблюдений. Они ездят на практику в организации, связанные с метеорологией, гидрологией и сопутствующими науками, например в Метеорологическую службу Барбадоса в международном аэропорту Грэнтли Адамса, на насосные станции для забора подземных вод Управления охраны водных ресурсов Барбадоса и на завод по опреснению морской воды компании Ionics Freshwater Limited. Отдел управления прибрежной зоной организует для них поездку на побережье на весь день для изучения прибрежных характеристик южной, восточной и северной частей острова. Им показывают документальные видеоролики об экстремальных метеорологических явлениях. И многое-многое другое...

В конце каждого курса учащиеся делят на группы для подготовки презентаций по пройденному материалу.

Большинство учащихся прилагают большие усилия для подготовки этих презентаций. Вот основные темы некоторых последних презентаций:

- Влияние изменения климата на водные ресурсы;
- Влияние климата на переносчиков инфекций в Барбадосе;
- Глобальное потепление и его влияние на погоду в Карибском бассейне;
- Температура поверхности моря и ее влияние на морскую флору и фауну.

Цель работы лагерей, а также информационно-просветительской и образовательной деятельности КИМГ для молодежи состоит в том, чтобы стимулировать интерес к профессиям в области гидрологии, метеорологии и связанных с ними наук. Кроме того, КИМГ принимает участие в ежегодной национальной выставке-презентации профессий Барбадосской ассоциации консультантов по профориентации и по заявкам делает презентации для старшеклассников разных школ острова.

Эти усилия приносят плоды. Из 26 барбадосских учащихся, выбравших метеорологию в качестве профилирующего предмета в университете Вест-Индии (студенческий городок Кейв Хилл), 6 участвовали в летнем лагере КИМГ «Weather and Water Camp», а 4 извлекли пользу из посещения выставки-презентации профессий и другой информационно-просветительской деятельности КИМГ. Это составляет примерно 40 % от тех, кто выбрал метеорологию в качестве профилирующего предмета в Барбадосе.

КИМГ и впредь будет выполнять свои обязанности, повышая грамотность школьников и населения в области метеорологии, гидрологии и климатологии. Потребность в людях, обладающих такими знаниями, растет, поскольку в этом регионе осуществляются стратегии адаптации к изменению климата.



Кэти-Энн Сизар, исполняющая обязанности главного метеоролога КИМГ, беседует с учащимися на национальной выставке-презентации профессий.

Естественные науки, технологии, инжиниринг и математика (STEM) в Метеорологическом бюро



Фелисити Лиггинс и Хью Льюис, Метеорологическое бюро

Естественные науки, технологии, инжиниринг и математика (STEM) являются основой деятельности Метеорологического бюро. Без непрерывного пополнения знаний в этих областях Метеорологическое бюро не смогло бы сохранить свое положение в качестве национальной метеорологической службы Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии (СК) и ведущего центра климатических исследований. Метеорологическому бюро необходимо привлекать самых талантливых людей и давать возможность сотрудникам развивать свои профессиональные навыки и способности в течение своей карьеры. Благосостояние и техническое развитие страны зависят от наличия группы мотивированных и высококвалифицированных ученых, технологов, инженеров и математиков.

Информационно-просветительская деятельность Метеорологического бюро по линии STEM призвана к тому, чтобы привлечь внимание к работе Бюро.

Что представляет собой информационно-просветительская деятельность по линии STEM?

Информационно-просветительская деятельность по линии STEM позволяет учащимся всех уровней и способностей познакомиться с удивительными ролевыми моделями, получить представление о применении объектов изучения STEM в реальной жизни и испытать на себе эффект практической деятельности в области STEM, с помощью которой возможности для обучения и карьерного роста претворяются в жизнь.

В информационно-просветительскую деятельность по линии STEM вовлечены организации по всей стране. Ведущим координатором этой деятельности является STEMNET – сеть по продвижению естественных наук, технологий, инжиниринга и математики. Она выполняет три основных национальных программы, включая национальную программу «Представители STEM», в которой участвуют свыше 26 тысяч добровольцев, отдающих свое время молодым людям. Представители STEM, с энтузиазмом и творчески осуществляющие информационно-просветительскую деятельность, пришли из самых разных сфер деятельности и профессий. Они показывают, насколько важны STEM в повседневной жизни, предоставляют преподавателям

бесплатные материалы по программам обучения и помогают продвинуться по службе в области STEM.

Представители STEM в Метеорологическом бюро

Если 4 года назад было всего 10 активных представителей STEM, то сейчас их свыше 120. Информационно-просветительская программа STEM является неотъемлемой частью деятельности Метеорологического бюро и приносит пользу как самому Бюро, так и широким слоям населения.

Вовлечение населения – Для Метеорологической службы информационно-просветительская работа предполагает вовлечение населения. Но под этим подразумевается гораздо больше, чем местное население, живущее вблизи штаб-квартиры Бюро в Эксетере. Она охватывает людей, пользующихся услугами всех отделений Бюро в Соединенном Королевстве и за его пределами. Вовлечение населения также затрагивает более широкие слои населения Великобритании, особенно в связи с работой Метеорологического бюро по метеорологическому обслуживанию населения, а также широкое глобальное сообщество посредством работы Бюро с ВМО, международных прогнозов и исследований климата.



Чтобы определить степень успешности работы представителей STEM, три года назад Метеорологическое бюро включило в качестве одного из показателей ряд видов деятельности представителей STEM в систему оценки эффективности своей деятельности.

Повышение мотивации и энтузиазма сотрудников – Участие в мероприятиях представителей STEM, особенно в деятельности на местах, такой как научный лагерь Метеорологического бюро, принесло волонтерам огромное удовлетворение и гордость, которые они испытывали в течение долгого времени после мероприятий. Штатные сотрудники рассматривают эту деятельность как возможность заняться чем-то отличным от повседневной работы.

Новые и различные возможности для получения сотрудниками знаний и их развития – Подготовка к деятельности в области STEM и ее осуществление позволяют сотрудникам больше узнавать о Метеорологическом бюро, развивать навыки в области планирования и организации и проверять навыки общения с аудиторией, часто состоящей из неспециалистов. Эта деятельность также дает возможность сотрудникам встречаться с другими коллегами, с которыми они обычно не общаются, и больше узнавать о научном потенциале Метеорологического бюро.

Укрепление репутации – По отзывам деятельность, ориентированная на молодежь, очень хорошо воспринимается участвующими в ней детьми и их руководителями. Метеорологическое бюро установило крепкие связи со своими местными подразделениями и подготовило квалифицированных представителей для осуществления своей деятельности. Информация о деятельности Метеорологического бюро передается из уст в уста, и все больше школ обращаются в Метеорологическое бюро, желая принять участие в его будущих мероприятиях.

Вовлечение молодежи в новые виды деятельности в области STEM – Чем больше представителей, тем больше идей выдвигается относительно развлекательной и прочей деятельности, способствующей вовлечению молодежи в мероприятия STEM. Такие мероприятия, как научные лагерь Метеорологического бюро, организованные в 2013 г., способствовали развитию деятельности, позволяющей составить более полное представление о работе Метеорологического бюро. В центре внимания этих мероприятий – развитие нового информационного материала, который уже используется в других видах школьной деятельности и в визитах представителей STEM.

Научный лагерь Метеорологического бюро

Летом 2013 г. Метеорологическое бюро провело ряд пробных мероприятий, организовав для детей 11–12 лет ночь обучения наукам у себя в штаб-квартире в Эксетере. Эти научные лагерь Метеорологического бюро имели большой успех. Во время четырех мероприятий для 176 детей из местных школ и групп скаутов и экскурсоводов в Метеорологическом бюро были проведены практические занятия по STEM. Дети устроились на ночь в конференц-залах Бюро, при этом помощь в обучении и обустройстве им оказали свыше 100 волонтеров из числа сотрудников.

Это мероприятие получило широкую поддержку со стороны Метеорологического бюро. Волонтеры имели разный профессиональный опыт – от нескольких месяцев до нескольких десятков лет работы в организации – и представляли почти все области деятельности Метеорологического бюро.

Все учащиеся, предоставившие опросные листы с оценкой, заявили, что порекомендовали бы научные лагерь Метеорологической службы своему другу. Отзывы сотрудников были такими же позитивными: они заявили, что порекомендовали бы коллегам заняться волонтерской деятельностью и сами снова приняли бы в ней участие. Значительная часть заявила, что с радостью поможет организовать следующие мероприятия.

Воодушевленное успехом научного лагеря в 2013 г. Метеорологическое бюро снова собирается провести 4 мероприятия летом 2014 г., стремясь к тому, чтобы каждое из них стало более масштабным, получило больший резонанс и доставило больше удовольствия.

Что значит быть представителем STEM в Метеорологическом бюро?

Обязанности представителей STEM в Метеорологическом бюро чрезвычайно разнообразны. Их деятельность включает посещение местных школ с целью проведения бесед о науке и будущих профессиях, запуск метеорологических зондов и организацию клубов по программированию и созданию веб-сайтов. Представители также принимают участие в национальных мероприятиях, таких как The Big Bang – ежегодная научная ярмарка, которую посещают свыше 65 тысяч молодых людей. Активные представители STEM в Метеорологическом бюро действуют по всей стране.

Метеорологическое бюро также участвует в связанной со STEM деятельности других организаций. Например, в течение последних трех лет оно сотрудничает с компанией EDF Energy, обучая молодежь науке о климате. Эта компания создала The Pod (www.jointhepod.org) – веб-сайт, посетив который зарегистрированные школы и группы людей могут получить бесплатный доступ к учебным материалам, загрузить информацию о мероприятиях, вести Интернет-дневник и обмениваться идеями относительно устойчивого развития. Метеорологическое бюро дает научное толкование таких словосочетаний, как «парниковый эффект» и «адаптация к климату», тем самым давая понять, что дети с помощью сайта The Pod будут иметь хорошее представление о климатологии, на которой основываются другие изучаемые ими темы.

С этого сайта преподаватели могут загрузить практические материалы, созданные Метеорологическим бюро, которые помогают молодым людям понять и разобраться в науке о климате, охватывающей такие темы, как природная изменчивость и цикл углерода. На сегодняшний день на сайте зарегистрировано свыше 17 700 школ с числом пользователей более 26 тысяч. Благодаря такому сотрудничеству научная информация Метеорологического бюро распространяется все шире и шире среди населения, крепнут связи Бюро с другими организациями, и повышается его репутация.

Королевское метеорологическое общество – вовлечение нового поколения



С момента своего создания более 150 лет назад Королевское метеорологическое общество¹ разрослось и стало более многообразным, однако развитие метеорологической науки по-прежнему остается в центре его внимания. Это Общество выступает в качестве хранителя как метеорологической науки, так и профессии метеоролога в Соединенном Королевстве. Имея в своих рядах свыше 3 тысяч членов по всему земному шару, оно также является одним из крупнейших в мире метеорологических обществ.

Благодаря своему наследию и репутации, Общество пользуется вниманием высокопоставленных политиков по вопросам погоды и климата в самой стране и за ее пределами. Его постоянно обновляющийся веб-сайт и каналы социальных сетей передают людям новости и информацию ежедневно в течение года, а его журналы и онлайн-информационные бюллетени обслуживают широкую публику – от ученых-специалистов до широких масс населения, включая молодежь.

Метеорологический клуб

В качестве подразделения Общества по ведению информационно-просветительской работы выступает Метеорологический клуб, созданный Обществом в 2010 г. с целью информирования и просвещения людей, содействуя при этом их вовлечению в метеорологию и пробуждению интереса к ней. На своем веб-сайте (www.theWeatherClub.org.uk) и в ежеквартальных информационных бюллетенях Метеорологический клуб публикует новости, статьи о погоде и климате и потрясающие фотографии. Он тесно сотрудничает со средствами массовой информации, давая им четкие рекомендации и комментарии относительно текущей метеорологической ситуации и предоставляя научные отчеты. Кроме того, веб-сайт дает возможность членам участвовать в дебатах и дискуссиях о погоде и в форумах, выражать свои взгляды, предлагать идеи, представлять снимки для обсуждения и делиться метеорологическими наблюдениями. Доступ к рубрике «Спросите у специалиста» дает возможность для двустороннего образовательного процесса.

¹ Британское метеорологическое общество было создано в 1850 г. и стало Королевским метеорологическим обществом в 1883 г., когда Ее Величество Королева Виктория пожаловала Обществу привилегию добавить к названию слово «Королевское».

Метеорологический клуб поддерживает учебные курсы, осуществляет образовательную деятельность и проводит соответствующие мероприятия, связанные с погодой и климатом. Он предоставляет молодым людям информацию о профессиях в области метеорологии и о национальных метеорологических экспериментах, которые способствуют участию школ и населения в сборе данных метеорологических наблюдений. К таким экспериментам относится Большой британский метеорологический эксперимент.

Метеорологический клуб выезжает для поддержки Большого британского метеорологического эксперимента

В 2011 г. Общество создало Группу по проблемам передачи климатической информации, чтобы более эффективно распространять научную информацию об изменении климата. Она объединила высококвалифицированных специалистов-климатологов и опытных профессионалов, представляющих средства массовой информации. Группа определила направление и приоритеты деятельности Общества по передаче климатической информации в рамках единой согласованной программы, установила потенциальных компаньонов и партнеров и определила необходимые сроки развертывания новых инициатив для удовлетворения конкретных потребностей.

Новое поколение

Поддержка нового поколения метеорологов особенно важна для Общества. Цель его Комитета по образованию состоит в том, чтобы усовершенствовать преподавание дисциплин, касающихся погоды и климата в школах за счет повышения уровня метеорологической грамотности среди всех учащихся и популяризации карьеры в области метеорологии. Общество поддерживает преподавание дисциплин, касающихся погоды и климата, разными способами, при этом основное внимание уделяется помощи преподавателям, обучающим школьников в возрасте от 5 до 18 лет.

Образовательный веб-сайт Общества, www.metlink.org, является платформой для размещения ресурсов, связанных с программой обучения, заимствования инструментальных средств, предоставления полезной информации и доступа к квалифицированным

представителям по метеорологии с целью организации посещений школ. Представители по метеорологии, главным образом метеорологи в самом начале карьеры, тратят свое время на посещение школ для бесед и осуществление разной деятельности.

В сотрудничестве с Королевским географическим обществом и Британским советом Общество разработало веб-сайт Climate-4Classrooms (www.climate4classrooms.org). Этот бесплатный ресурс предназначен для школ Великобритании и других стран мира. Он содержит современные научные данные о климатической системе Земли и перспективные оценки, отражающие потенциальное влияние изменения климата в масштабе страны. Climate-4Classrooms является первым веб-сайтом, использующим перспективные оценки климата на уровне страны, адаптированные под отдельные страны. Он позволяет преподавателям и учащимся видеть, как на их страны и другие страны мира может влиять изменение климата и как они могут адаптироваться к этим изменениям или смягчить их.

Общество проводит дни знаний о погоде для обучения преподавателей географии. Большинство из них являются выпускниками географического факультета, но они не готовы рассказывать в классе о погоде Великобритании, поскольку перестали изучать ее, когда им исполнилось 14 лет. В течение 2013 г. студенты из 20 университетов узнали об областях пониженного давления в средних широтах и других аспектах метеорологии на лекциях и на выездных и практических занятиях. Это повысило их знание предмета и уверенность в себе, и в результате стало более высоким качество преподавания дисциплин, связанных с погодой и климатом, в средних школах.

Ежегодно Общество бесплатно предоставляет школам метеорологические приборы для работы в классе и для проведения внеклассных полевых занятий. Его приборами высокого технического уровня пользуются молодые люди во время экспедиций в отдаленные уголки мира. Общество также поддерживает выездную метеорологическую презентацию лабораторий на открытом воздухе, которая, перемещаясь по всей стране, позволяет молодежи и широкой публике получить информацию о наблюдениях, прогнозировании погоды и экстремальных метеорологических явлениях.

Члены Общества регулярно пишут статьи для научных и географических журналов, которые предназначены для молодежи и учителей, при этом в последнее время обсуждались следующие темы: запуск метеорологических зондов с территории школ, практические занятия по метеорологии и уроки, посвященные торнадо. Запуски метеорологических зондов с территории школ получили широкую огласку, поскольку они служат ярким примером практического применения естественных наук, технологий, инжиниринга и математики (STEM) и профессиональных знаний географии. Общество при поддержке ученых Манчестерского университета запустило свой собственный зонд с территории школы на северо-западе Англии. Были также написаны инструкции для других школ, планирующих такие запуски. Зонд, оснащенный видеокамерой, радиозондом с устройством слежения и небольшим парашютом, может достигать высоты около 21 км, прежде чем его парашют раскроется и опустит его на землю, где он может быть восстановлен

с помощью системы слежения. Радиозонд собирает атмосферные данные.

Социальные сети

Общество также организовало проведение ежегодных метеорологических конференций для студентов и молодых ученых, которые служат средством для демонстрации его работы и его сети и для знакомства с потенциальными работниками. Студенческая конференция имеет свою собственную страницу в Фейсбуке для организации совещаний, набора новых членов, координации конференции и многого другого. Молодые члены Общества также открыли страницы в Фейсбуке для координации групповой деятельности и совещаний.

Многие члены Общества, включая студенческое сообщество, имеют страницы в Твиттере и регулярно общаются. Платформа Твиттера в реальном времени является мощным средством сообщения о метеорологических явлениях; благодаря мгновенной передаче сообщений это средство оказывается идеальным, чтобы вести беседы и быть в курсе последних новостей. Оно бесценно для учащихся и студентов, рассказывающих в Твиттере о своей работе, идеях и курсах. С помощью Твиттера легко установить дружеские отношения, и он является идеальным средством для неформального общения в сети.

По случаю Всемирного метеорологического дня 20 марта Общество организует в Твиттере чат, посвященный профессии. Общество свяжется с Институтом физики и рядом поставщиков метеорологических услуг, которые дадут советы относительно выбора профессии и ответят на вопросы в режиме онлайн.

Другие виды деятельности

Поскольку метеорологическая наука включает совокупность знаний из самых разных областей, Общество сотрудничает со специалистами, представляющими все более широкий диапазон дисциплин. Сводя воедино специалистов, Общество тем самым поощряет сотрудничество и распространение знаний о погоде и климате. В сотрудничестве с Метеорологическим бюро и Министерством образования Общество разработало веб-сайт метеорологических наблюдений (WOW). Будучи ключевым источником информации о метеорологических наблюдениях в Великобритании, сайт помогает просвещать людей относительно погоды и стимулировать их интерес к метеорологическим наблюдениям. Весной 2013 г. количество наблюдений на сайте достигло 100 миллионов.

Издание научной литературы является основной деятельностью Общества, имеющего шесть журналов, а также программу издания книг, число которых непрерывно растет. Общество также поддерживает программу проведения местных, национальных и международных совещаний для членов Общества и тех, кто таковыми не являются. Кроме того, оно оказывает щедрую материальную помощь школам, населению и тем, кто связан с метеорологией. Время, добровольно потраченное его членами, повышает роль Общества в расширении знаний о погоде и климате и в развитии науки и ее применениях на всеобщее благо.

Служение интересам нового поколения: инициативы АМС по стимулированию научной грамотности и вовлечению современной молодежи



Джеймс А. Брей¹ и Элизабет У. Миллз²

Цель Американского метеорологического общества (АМС) состоит в том, чтобы совершенствовать атмосферные и смежные науки, технологии, применения и обслуживание на благо общества. Членами АМС, основанного в 1919 г., являются свыше 14 тысяч ученых, учащиеся школ, студенты и выпускники вузов, а также энтузиасты-любители метеорологии. АМС выпускает 11 журналов по проблемам атмосферы и смежным проблемам климата, океана и гидрологии, спонсирует ежегодно проведение более 12 конференций и предлагает многочисленные программы и виды обслуживания.

АМС вовлекает новое поколение молодежи посредством двух основных типов программ: (1) программ, направленных на обслуживание существующих или будущих членов Общества, и (2) программ, направленных на повышение научной грамотности молодежи в интересах членов АМС. АМС обеспечивает руководство учащимися, интересующимися будущей научной карьерой, студентами вузов, специализирующимися в области атмосферных, океанологических, гидрологических и смежных с ними наук и выпускниками, ищущими работу для преддипломной практики или работу по специальности на полный рабочий день. Образовательная программа повышает научную грамотность и степень вовлеченности учащихся во всем мире посредством существующих программ профессиональной подготовки учителей и за счет организации курсов по метеорологии, океанологии и климатологии в учреждениях с базовым курсом обучения, в которых обычно отсутствует серьезное обучение по дисциплинам АМС. Все образовательные инициативы АМС в отношении молодежи имеют один из компонентов, направленный на повышение участия недостаточно представленных учащихся из меньшинств.

Введение в состав Общества самых молодых членов

Страница ресурсов для учащихся – Веб-страница ресурсов АМС для учащихся имеет огромный объем информации для молодежи от детского возраста до возраста старшекурсника вуза. Ресурсы сгруппированы по этапам обучения (например, детский сад – 6 лет, 7–12 лет, студенты бакалавриата и студенты магистратуры). На

веб-странице для первой возрастной группы даны ссылки, позволяющие пользоваться онлайн-картинками, играми, идеями детских исследовательских проектов и другими ресурсами с тем, чтобы пробудить интерес у самых маленьких учащихся к погоде, водным ресурсам и климату. Веб-страница для второй группы (7–12 лет) информирует детей, думающих о будущей профессии, о летних мероприятиях, колледжах и университетах, предлагающих программы разных степеней высшего образования, а также предоставляет руководства по выбору профессии и информацию о местных филиалах АМС, включая филиалы, обслуживающие довузовскую аудиторию. Страницы, предназначенные для студентов бакалавриата и студентов магистратуры, поддерживают обучающихся по программам разных степеней высшего образования и содержат информацию о стипендиях на обучение, стажировках, стипендиях на проведение исследований и Центре профориентации АМС. На страницах для трех самых старших групп учащихся даны ссылки, позволяющие пользоваться книжным магазином АМС. АМС издает много публикаций, подходящих для курсов вузовского уровня, и книгу с подробной информацией о погоде, представляющую интерес для широкой публики – «The AMS Weather Book: The Ultimate Guide to America's Weather» (Книга АМС о погоде: подробный справочник о погоде в США).

Членство студентов – Членство в АМС имеет несколько категорий. Те, которые предназначены для молодежи, охватывают учащихся школ и студентов вузов, готовящихся к началу карьеры. Молодым членам предлагаются пониженные членские взносы, а довузовская категория включает подписку на журнал «Weatherwise» (обладающий информацией о погоде) или Бюллетень Американского метеорологического общества (БАМС). Журнал «Weatherwise», предназначенный для широкой аудитории, с помощью иллюстраций простым языком рассказывает о последних открытиях в области метеорологии и климатологии. БАМС, журнал членов Общества, информирует своих читателей о различной деятельности, услугах и выгодах. Членство также предполагает скидки на журналы Общества, его публикации, совещания и доступ к другим ресурсам. Студенты-члены АМС все больше пользуются социальными сетями – Фейсбуком и Твиттером.

Студенческая конференция – Студенты первых и старших курсов, а также выпускники, являющиеся членами

¹ Руководитель Образовательной программы АМС.

² Помощник Руководителя Образовательной программы АМС.

АМС, могут посещать студенческую конференцию и ярмарку вакансий во время ежегодного совещания АМС. В настоящее время студенческая конференция, которая существует уже тринадцатый год, уделяет основное внимание междисциплинарным темам и самым разным возможностям в области атмосферных и связанных с ними наук. На ней выступают с презентациями и участвуют в групповых дискуссиях известные специалисты и сокурсники, представляются стендовые доклады студентов и проводятся ярмарка вакансий и вечер знакомств для того, чтобы студенты могли лично общаться со специалистами, представляющими потенциальных работодателей и учреждения аспирантуры.

Довузовские местные филиалы АМС – Местные филиалы АМС позволяют широкой публике повышать уровень осведомленности в области атмосферных наук и дают возможность профессионалам и любителям метеорологии встречаться. АМС имеет примерно 125 активных местных филиалов, включая свыше 40 студенческих филиалов. Некоторые из них организованы в средних школах для привлечения старшеклассников, интересующихся наукой на непрофессиональном уровне. Местные филиалы регулярно организуют совещания с выступлением местного докладчика.

Студенческие и аспирантские стипендии – АМС присуждает аспирантские и студенческие стипендии при поддержке своих членов, корпораций и государственных организаций всей страны. Эти стипендии помогают способным студентам магистратуры и бакалавриата получать дальнейшее образование, выбирая профессию в области атмосферных и связанных с ними океанологических или гидрологических наук. Студенческие стипендии для меньшинств предназначены для расширения возможностей недостаточно представленных слоев молодежи.

Центр профориентации и бюро трудоустройства АМС – Этот веб-сайт предоставляет студентам широкий выбор интересных профессий в области атмосферных и связанных с ними наук. Он обеспечивает связь с ориентировочным прогнозом Министерства труда США относительно рабочих мест в области метеорологии и уделяет большое внимание бюро по трудоустройству, к которому обращаются как лица в поисках работы, так и работодатели/агенты по найму. Студенты могут без опасений размещать здесь свои резюме для потенциальных работодателей.



Руководитель курсов DataStreme проводит метеорологический эксперимент с участием группы детей на празднике погоды.

Праздник погоды – Этот праздник, который проводится во время ежегодного совещания АМС, представляет собой интерактивную четырехчасовую научную метеорологическую ярмарку, призванную прививать любовь к математике и естественным наукам у детей всех возрастов. Он организован таким образом, чтобы вызвать их интерес и добиться того, чтобы они связали свою будущую профессию с этими и другими науками. Это мероприятие дает уникальную возможность различным организациям установить контакт с целевой аудиторией любителей метеорологии и содействовать образовательной и просветительской деятельности в области атмосферных и связанных с ними наук.

Служение интересам педагогов и молодежи

Образовательная программа АМС поддерживает преподавание предметов, связанных с погодой, водными ресурсами и климатом, посредством повышения квалификации учителей и разработки учебных материалов, предназначенных для детей от детского сада до возраста абитуриента.

Высококвалифицированные преподаватели являются основным фактором для повышения научной грамотности молодежи и создания конкурентоспособного и разнообразного персонала в области естественных наук, технологий, инжиниринга и математики (STEM). При поддержке Национального управления по исследованию океанов и атмосферы США (НУОА), Национального управления по авиации и исследованию космического пространства США (НАСА) и Национального научного фонда США (ННФ) образовательная программа предлагала и предлагает различные курсы повышения квалификации, такие как «DataStreme Atmosphere» (DataStreme атмосфера) (с 1996 г. по настоящее время), «Water in the Earth System» (вода в системе Земля) (2001–2008 гг.), «Ocean» (океан) (с 2003 г. по настоящее время) и «Earth's Climate System» (климатическая система Земли) (с 2009 г. по настоящее время). Курсы проводятся во время осенних и весенних семестров для штатных школьных учителей.

АМС разработало программу «DataStreme» для создания большого сообщества квалифицированных педагогов, которые включают в классные занятия текущие данные об окружающей среде и обучают этому своих коллег.

Образовательная программа АМС работает с сетью локальных групп по осуществлению (LITs) для проведения курсов «DataStreme». Руководители LITs обучаются на летних практических семинарах АМС, включая проект «Atmosphere» в учебном центре Национальной метеорологической службы НУОА и проект «Mauyu» по физическим основам океанографии в военно-морском училище США. Обучение на курсах «DataStreme» и летних практических семинарах бесплатно для учителей, которые получают три кредита с отложенной платой за полное обучение на курсах. Затем учителя совершенствуют образование в области STEM и привлекают молодежь в свои школы и сообщества. В целом эти курсы оказали непосредственное влияние на 18 500 учителей, которые обучили еще сто тысяч учителей и повлияли на миллионы детей от детского сада до 12 лет.

Бакалаврские курсы AMC

Завоевавшие прочную репутацию хозрасчетные бакалаврские курсы AMC по изучению погоды, океана и климата предоставляют научные информационные материалы и педагогическую базу, которые подготовлены на основе курсов «DataStreme». С 1998 г. колледжи и университеты США подписали 780 профессиональных лицензий на проведение курсов AMC, включая 325 лицензий от учреждений, обслуживающих меньшинства (MSIs).

AMC сосредотачивают свои усилия на том, чтобы включить эти курсы в структуру учреждений с базовым курсом обучения, у которых отсутствует полная программа высшего образования в области атмосферных и связанных с ними наук, включая небольшие либеральные школы искусств, муниципальные колледжи и MSIs.

Почти 100 000 студентов, включая 24 000 студентов MSIs, обучались на курсах. AMC составляет программу и осуществляет руководство курсами, которые проводятся в разных условиях – от посещения лекций и работы в лабораториях до занятий в режиме онлайн. Студенты курсов AMC используют такие же учебник, наставление по проведению исследований и веб-сайт, как и для курсов «DataStreme». Образовательная программа поддерживает преподавателей курсов, предоставляя в их распоряжение компакт-диск профессорско-преподавательского состава и веб-сайт с тестовыми ключами, комплектами тестов и файлами, совместимыми с системами управления курсом.

Стоит отметить, что эти курсы, вероятно, оказали влияние на тысячи будущих преподавателей в среде общего образования. Кроме того, некоторые колледжи используют эти курсы исключительно в педагогических программах, расширяя инициативы AMC по повышению научной грамотности и вовлечению молодежи.

Специальные инициативы по расширению участия недостаточно представленных студентов

Для своих программ повышения квалификации учителей AMC активно набирает учителей, являющихся членами групп, которые обычно недостаточно представлены в науках, или преподающих в школах с высокой численностью учащихся из меньшинств. При поддержке Национального научного фонда в рамках проектов AMC «Diversity» (разнообразие) проведено обучение профессорско-преподавательского состава MSIs по проблемам погоды, океана и климата посредством пятидневных практических семинаров в рамках осуществления курса и последующих практических семинаров во время ежегодного совещания AMC. Участвующие MSIs обязуются проводить данные курсы, по крайней мере, в течение одного семестра, а многие учреждения провели одни курсы и более в течение нескольких лет. В результате этой программы некоторые колледжи разработали спецкурсы в области наук о Земле, и есть ряд свидетельств о том, что студенты MSIs выбрали профессию, связанную с науками о Земле, что является конечной целью проекта «Diversity».

Стратегическая программа AMC

Задачей Стратегической программы является укрепление связи между государственной политикой и науками о системе Земля, а также связанным с этими науками обслуживанием за счет организации стратегических исследований и создания возможностей для высших должностных лиц и ученых работать и обмениваться перспективами для выработки более продуманных решений на основе полученной информации. Ежегодный летний политический коллоквиум AMC, при поддержке Национального научного фонда, НУОА и НАСА, вносит свой вклад в вовлечение молодежи, собирая отобранную группу студентов магистратуры, а иногда и лучших студентов-бакалавров, и специалистов в Вашингтоне для интенсивного десятидневного погружения в проблемы, связанные с политикой в области атмосферы.

Коллоквиум исследует текущие проблемы политики в области атмосферы, дает возможность участникам встречаться с федеральными чиновниками и штатными сотрудниками комитетов Конгресса и помогает участникам вырабатывать навыки, приобретать опыт и налаживать связи. Используя Коллоквиум и многие другие мероприятия, Стратегическая программа дает возможность объективным образом анализировать существующие проблемы и образовывать людей, включая новое поколение ученых, не прибегая к непосредственным пропагандистским мероприятиям.

Направления будущей деятельности

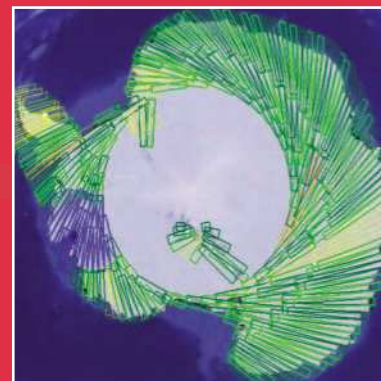
Программы AMC поддерживают самых молодых учащихся, интересующихся наукой, тех, кто стремится получить высшее образование в области атмосферных и связанных с ними наук, и выпускников, готовящихся вступить в ряды научных сотрудников, прокладывая тем самым четкий путь от первоначального интереса к науке до полного погружения в нее в качестве полноправного члена AMC. С помощью инициатив в области образования члены AMC повышают научную грамотность посредством независимых программ повышения квалификации учителей и поддерживают профессорско-преподавательский состав, предлагая бакалаврские курсы по изучению погоды, океана и климата. Количество всех вышеупомянутых программ заметно возросло в последние годы, и AMC будет продолжать находить пути, способствующие повышению научной грамотности и заинтересованности населения, и увеличивать количество своих членов.

Выражение признательности

AMC получила существенную поддержку от Национального научного фонда, НУОА, НАСА и Военно-морских сил США для выполнения программ просвещения молодежи, а также помощь промышленных предприятий и членов AMC. Более подробную информацию о программах AMC можно найти на сайте www.ametsoc.org.

Более подробную информацию можно найти на веб-сайте «Студенческие ресурсы AMC» <http://ametsoc.org/amstudentinfo/>.

Наблюдения за ледовыми щитами из космоса



Секретариат ВМО

Наблюдения за ледовыми щитами из космоса

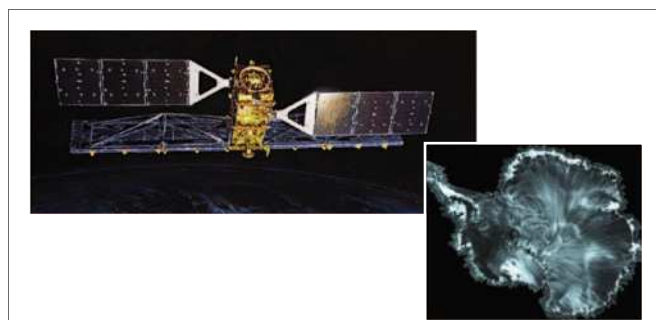
ВМО и Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) признают, что ледовые щиты являются важнейшей климатической переменной в рамках Глобальной системы наблюдений за климатом. Однако мониторинг и наблюдение за обширными далекими ледовыми щитами Арктики и Антарктики является сложной задачей, и в глобальном масштабе это можно осуществить лишь из космоса. Чтобы лучше понять и прогнозировать изменения в размерах и объеме ледовых щитов и влияние этих изменений, например на уровень моря, необходимо добиться значительных успехов в создании глобальных массивов данных непрерывных наблюдений. Это может быть достигнуто лишь посредством глобального сотрудничества и объединения усилий всех космических агентств, располагающих спутниковой аппаратурой, пригодной для наблюдения за ледовыми щитами и другими переменными криосферы. Целевая группа ВМО по полярным наблюдениям из космоса (далее – «Целевая группа») приступила к выполнению этой задачи в 2011 году. Целевая группа уделяет первостепенное внимание потребностям пользователей в данных наблюдений, контактирует с органами, отвечающими за полярные исследования, и поддерживает развитие спутниковой продукции, получаемой с помощью датчиков, для исследований криосферы и применений. Целевая группа строит свою деятельность, опираясь на наследие Международного полярного года, в рамках которого успешно осуществлялся сбор спутниковых данных.

За последние два года сообщество по изучению ледовых щитов собрало и консолидировало потребности пользователей в данных наблюдений за ледовыми щитами, чтобы проинформировать Целевую группу операторов спутников. Опрос по проблемам изучения ледовых щитов и последствий изменения климата позволил обобщить потребности, сформулированные в ответах более чем 60 экспертов по всему миру.

Пользователи подчеркнули потребность в непрерывных спутниковых данных низкого разрешения по внутренним областям ледовых щитов и в данных высокого разрешения по краевым областям для измерения скорости движения льда и линий налегания (где ледник отрывается от земли и становится плавучим шельфовым ледником),

особенно для моделирования крупных быстрых ледовых потоков и ледниковых систем.

Спутники на полярной орбите, оснащенные радиолокаторами с синтезированной апертурой (далее – РСА), обеспечивают возможность круглосуточного измерения в любую погоду, что отвечает требованиям для измерения топографии и изменчивости ледовых щитов. Приборы РСА используют активные радиолокационные сигналы (в диапазонах L, C и X) и обычно обеспечивают разные режимы наблюдений, которые определяют пространственно-временной охват созданных массивов данных. Связанные с использованием РСА научные потребности в наблюдениях за ледовыми щитами были проанализированы, объединены и зафиксированы в документе, представленном для рассмотрения Целевой группы.¹ Этот документ предполагает поэтапное осуществление программ по сбору данных РСА для мониторинга ледовых щитов Арктики и Антарктики и определяет приоритетные направления деятельности. Для удовлетворения этих потребностей Целевая группа использует средства РСА нескольких космических агентств (смотри врезку на стр. 40), представляющих собой «виртуальную группировку» скоординированных спутниковых программ с использованием РСА.



CSA, MDA, BPRC

Выполняя задачи в рамках своей 17-летней программы, канадский спутник RADARSAT-1 предоставил огромное количество данных РСА по полярным районам, начиная с задачи по картированию Антарктики в 1997 г. и заканчивая задачей по охвату Гренландии наблюдениями с использованием InSAR в 2013 г.

¹ Координационная рабочая группа по РСА (КРГ РСА) была создана Целевой группой в поддержку сбора и использования массивов данных, полученных с помощью бортовых радиолокаторов с синтезированной апертурой (РСА).

Этап I

Важным вопросом во время этапа I, выполнявшегося в 2013 г., было наличие систем датчиков PCA и возможности получения изображений, учитывая недавнее прекращение работы важных датчиков ASAR (Европейское космическое агентство, Европа) и PALSAR (Японское агентство аэрокосмических исследований, Япония) и запланированный запуск новых датчиков в ближайшем будущем. Однако на работающие системы RADARSAT (Канадское космическое агентство и компания MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. Канада), TerraSAR-X (Немецкий аэрокосмический центр, Германия) и COSMO-SkyMed (Итальянское космическое агентство, Италия) может быть возложена задача по сбору данных над Арктикой с особым акцентом на ледяных шапках Гренландии, архипелага Шпицберген и Канады. Охват Гренландии наблюдениями с использованием интерферрометрического PCA в диапазоне С был обеспечен канадским спутником RADARSAT-1 в режиме съемки с высокой разрешающей способностью в период январь–март (перед самым окончанием его программы); данные передавались на норвежскую станцию в Тромсё. Одновременно осуществлялся сбор данных в диапазоне Х над быстро движущимися ледниками западного и восточного побережья Гренландии.

В течение большей части 2013 года RADARSAT-2 с помощью PCA правого обзора неоднократно обеспечивал охват интерферрометрическими наблюдениями прибрежных районов Антарктики к югу от 80° ю.ш. до побережья, тогда как измерения со спутников Германии и Италии в диапазоне Х позволили получить подробные массивы данных по отдельным быстро движущимся выводным ледникам в Антарктике.

Сбор, прием и обработка данных стали возможными благодаря участию агентств, осуществляющих эксплуатацию спутников с PCA на борту, и специализированной поддержке других космических агентств (ЕКА, НАСА и Норвежского космического центра) и соответствующих национальных учреждений-партнеров (Спутниковый центр на Аляске, компания Kongsberg Satellite Services AS и компания MacDonald Dettwiler and Associates).

К достижениям на первом этапе относятся скоординированное решение вопросов по планированию деятельности по наблюдению за ледовыми щитами и сбор данных PCA, а именно:

- документальное оформление потребностей в научном исследовании ледовых щитов и наблюдений за ними;
- согласованные планы сбора спутниковых данных PCA для мониторинга ледовых щитов Гренландии и Антарктики;
- сбор комплектов данных с помощью прибора InSAR на борту спутника RADARSAT-1 по территории Гренландии и обеспечение охвата Антарктики наблюдениями со спутника RADARSAT-2;
- сбор детальных комплектов данных с помощью прибора InSAR на борту спутника TerraSAR-X по отдельным прибрежным зонами Гренландии и Антарктики;
- первоначальная обработка данных PCA и выпуск продукции.

Участвующие космические агентства

Национальное управление
по авиации и исследованию
космического пространства

(NASA)

www.nasa.gov

Европейское космическое агентство

(ESA)

www.esa.int

Германский аэрокосмический
центр

(DLR)

www.dlr.de/terrasar-x

Японское агентство
аэрокосмических исследований

(JAXA)

www.eorc.jaxa.jp

Итальянское космическое
агентство

(ASI)

www.asi.it

Норвежский космический центр

(NSC)

www.spacecentre.no/eng

Канадское космическое агентство

(CSA)

www.asc-csa.gc.ca

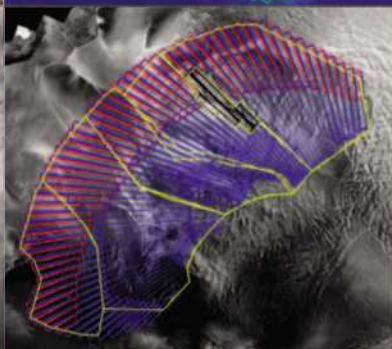
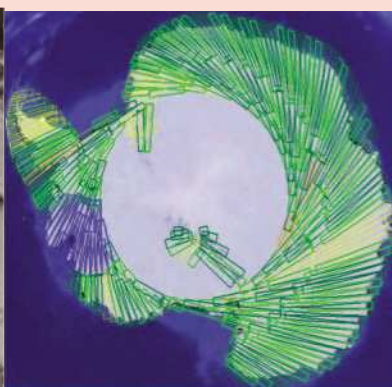
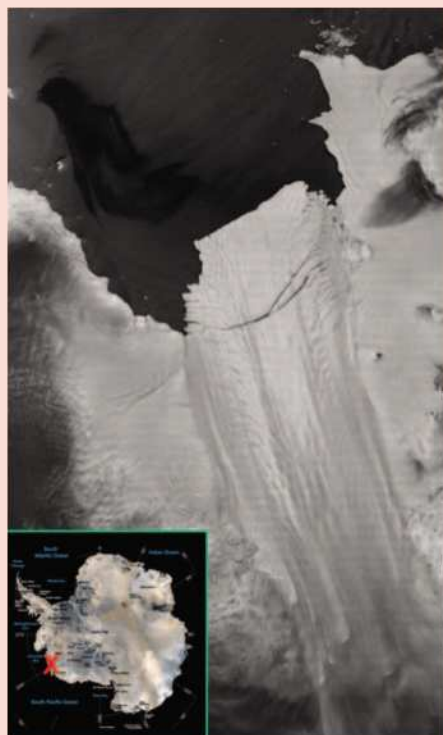


Планы по осуществлению этапа II

С запуском японского спутника ALOS-2 и европейского спутника Sentinel-1A, намеченным на 2014 г., Целевая группа сможет координировать сбор данных от более крупной группировки спутников, оснащенных PCA. Многократный охват ледовых щитов в северных и южных полярных районах планируется осуществить на втором этапе в течение двух-трех лет подряд, при этом число спутниковых программ будет увеличиваться.

Сбор данных со спутников RADARSAT-2, TerraSAR-X, COSMO-SkyMed, ALOS-2 и Sentinel-1, оснащенных PCA, планируется на период 2014–2016 гг. Как для Гренландии, так и для Антарктики охват наблюдениями с использованием PCA с японского спутника ALOS-2 определен в Основной стратегии наблюдений, а охват наблюдениями с оснащенного PCA европейского спутника Sentinel-1 отражен в стратегии Коперника применительно к ледовым щитам и климату. В 2014 г. Канада планирует выполнять сбор данных со спутника RADARSAT-2, используя PCA левого обзора, для

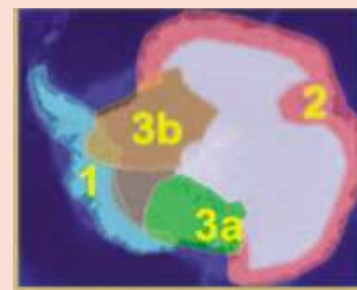
Самые интересные снимки по результатам наблюдений за ледовыми щитами, начатым в 2013 г.



Изображение разлома ледника Пайн Айленд, полученное с помощью прибора ScanSAR на борту спутника TerraSAR-X, Антарктика, 27 апреля 2013 г. (слева, любезно предоставлено DLR).

Карты районов сбора данных спутника RADARSAT-2 в 2013 г. на первом этапе (в центре сверху, снимок любезно предоставлен MDA) и данных спутника TerraSAR-X, собранные с целью восстановления системы ледников (в центре снизу, снимок любезно предоставлен DLR и Б. Шойхлем/Целевая группа).

Приоритетные области сбора данных (внизу) отмечены от высокой степени приоритетности (1) до относительно низкой (3) в соответствии с документом по научным потребностям в наблюдениях за ледовыми щитами с использованием PCA (см. сноску 2).



охвата центральной части Антарктики южнее 78° ю.ш. Немецкие и итальянские спутниковые программы с измерениями в диапазоне X включают получение временных рядов по быстро движущимся ледникам в Гренландии и Антарктике. Подробная согласованная стратегия наблюдений участвующих агентств для осуществления второго этапа будет разработана и принята в 2014 году.

Перспективы

Целевая группа дает возможность координировать сбор данных PCA, полученных во время осуществления разных космических программ, для достижения более качественных наблюдений за ледовыми щитами с целью выполнения научных задач, поставленных глобальным научным сообществом. Используя спутниковые ресурсы, участвующие агентства будут продолжать осуществлять мониторинг ледовых щитов и вносить свой вклад в формирование архива продукции, выпущенной на основе данных спутниковых наблюдений за Землей в Арктике и Антарктике. Таким образом, космические агентства демонстрируют приверженность своим обязательствам удовлетворять важные потребности, вызванные ключевыми проблемами науки.

Документ, отражающий потребности в наблюдениях за ледовыми щитами, является первым среди других документов, которые планирует разработать Целевая

группа, осуществляющая в настоящее время сотрудничество с научным сообществом по документированию консолидированного свода потребностей в наблюдениях за вечной мерзлотой, снегом и морским льдом. В будущем особое внимание будет уделено работам по удовлетворению потребностей в наблюдениях за ледовыми щитами в соответствии с разрабатываемым документом, а также будут внесены изменения в выполнение будущих работ по удовлетворению консолидированного свода других потребностей.

Выражение признательности

Бернд Шойхль (Калифорнийский университет в Ирвайне, США, e-mail: bscheuchl@uci.edu) является представителем Целевой группы для связи по научным вопросам. Он предоставил документацию по научным потребностям в наблюдениях за ледовыми щитами с использованием PCA (май 2013 г.). От имени своих коллег по КРГ PCA, Ив Кревье (Канадское космическое агентство, e-mail: yves.crevier@asc-csa.gc.ca) осуществлял контроль над созданием концепции и выпуском брошюры Дирка Верля и Дона Бола, которая послужила основой для этой статьи. Также высоко оценивается вклад MDA, K-SAT, ASF и e-GEOS.

Сотрудник Секретариата ВМО, подготовивший материал для статьи.

Стефан Божински (sbojinski@wmo.int), Целевая группа по полярным наблюдениям из космоса (www.wmo.int/pages/prog/sat/pstg_en.php), Космическая программа ВМО

² Подготовлено Б. Шойхлем в 2013 г. и имеется на сайте www.wmo.int/pages/prog/sat/meetings/documents/Task_Group-3_Doc_08-02-02_SAR-Req-IS.pdf.

Полярный прогностический проект



Нейл Д. Гордон¹, Томас Юнг² и Стефани Клебе³

Научное сообщество и население все больше осознают важность полярных регионов в глобальной метеорологической и климатической системе. Широкое использование термина «полярный вихрь» в США в начале этого года является лишь одним примером возросшего интереса к быстрым изменениям климата в высоких широтах. Ежегодные отчеты ВМО о летнем арктическом ледяном покрове каждый год привлекают внимание средств массовой информации во всем мире. Существует повышенный интерес широкой общественности, особенно молодежи, к тому, как эти факторы могут влиять на погоду и климат в остальных частях мира. Расширение деятельности человека в полярных районах также повышает потребность в увеличении информации и улучшении прогнозов.

Признание важной роли полярных регионов в глобальных системах окружающей среды, включая климат, вызвало растущие потребности в научных исследованиях, постоянных и полупостоянных исследовательских станциях и различных формах дистанционного и *in situ* мониторинга окружающей среды, при соответствующих потребностях в метеорологической и экологической информации в поддержку принятия тактических решений. Например, прогнозирование тумана, низкой облачности и плохой видимости вызывает озабоченность у пилотов, совершающих полеты в Антарктиду. Эти полеты способствуют разным видам научной деятельности в Антарктиде; непредвиденные плохие метеорологические условия могут очень дорого обойтись в том случае, если самолету, который не может достичь запланированного пункта прибытия, приходится разворачиваться назад.

Однако из-за удаленности полярных регионов и преобладания там суровых условий погоды и климата в этих регионах проводится наименьшее в мире

количество наблюдений. Существует много пробелов в наших знаниях и понимании ключевых процессов, происходящих в полярных регионах, а также понимании того, как наилучшим образом усовершенствовать вычислительные модели и системы прогнозирования, как оптимизировать систему наблюдения и какое обслуживание следует предоставлять. Полярные исследования являются чрезвычайно затратной областью деятельности, требующей создания крупномасштабной инфраструктуры. Поэтому координация исследовательской деятельности на международном уровне особенно важна для получения знаний, необходимых для расширения прогностических возможностей в полярных регионах и за их пределами.

Международный Полярный прогностический проект был создан для обеспечения базы данных наблюдений, которая необходима для оптимизации системы полярных наблюдений. Он позволит экономически эффективным образом повысить качество данных об исходных условиях. Он также обеспечит проверку точности спутниковых данных посредством их сравнения с наземными наблюдениями, что необходимо для усовершенствования алгоритмов получения спутниковых данных, и понимание ключевых процессов в полярных регионах, что чрезвычайно необходимо для успешного развития возможностей численного моделирования.

Проект был создан в рамках Всемирной программы метеорологических исследований для рассмотрения указанных научно-исследовательских проблем во временных масштабах от часа до сезона. Он будет тесно сотрудничать с Инициативой по предсказуемости климата полярных регионов Всемирной программы исследований климата, которая рассматривает временные масштабы от сезона до нескольких десятилетий. В совокупности они обеспечат исследования, которые поддержат Глобально интегрированную полярную прогностическую систему (ГИППС).

В состав Международной руководящей группы по Проекту входят ученые-теоретики и представители оперативных сообществ по прогнозированию погоды и климата. Управление проектом будет осуществляться Центром Гельмгольца полярных и морских исследований Института им. Альфреда Вегенера в Бреммерхафене, Германия.⁴

¹ Консультант, Полярный прогностический проект, Новая Зеландия.

² Председатель, Полярный прогностический проект; член группы экспертов, Группа экспертов Исполнительного совета по полярным наблюдениям, исследовательской деятельности и обслуживанию; Центр полярных и морских исследований имени Гельмгольца Института им. Альфреда Вегенера, Германия.

³ Помощник, Полярный прогностический проект; Центр полярных и морских исследований имени Гельмгольца Института им. Альфреда Вегенера, Германия.

⁴ Более подробная информация имеется на сайте <http://polarprediction.net>.

Обслуживание, прогнозирование и базовые исследования

Научно-исследовательские цели Полярного прогностического проекта можно в целом разделить на следующие категории:

- Исследования, ориентированные на предоставление обслуживания, касающиеся вопросов, имеющих непосредственное отношение к пользователям прогнозов состояния окружающей среды – Они включают анализ прошлого и текущего использования прогностической продукции полярных регионов; оповещение различных пользователей о рисках, возможностях и неопределенности; и всесторонний контроль ориентированной на пользователя продукции, такой как прогнозы морского льда.
- Исследования прогностических систем, включающие более «традиционные» вопросы, такие как наблюдения, моделирование, усвоение данных и ансамблевое прогнозирование – Здесь основное внимание будет уделяться проблемам, характерным для полярных регионов, таким как недостаток или отсутствие наблюдений, адекватное представление криосферы в прогностических моделях, схемы усвоения данных и системы ансамблевого прогнозирования.
- Базовые исследования, касающиеся более фундаментальных аспектов, таких как предсказуемость полярной климатической системы, диагностика погрешностей прогнозов и связь погоды/климата полярных и неполярных регионов.

Центральное место в Проекте занимает развитие возможностей подготовки прогнозов по морскому

льду. Для более мелких временных масштабов важно будет обеспечивать пользователей надежной информацией о характеристиках морского льда, таких как расщелины и зоны сильной конвергенции морского льда (это важно для обеспечения безопасной навигации и контроля ледовой обстановки). Для более крупных временных масштабов, от месяца до сезона, основное внимание будет сосредоточено на более крупномасштабных аспектах, таких как прогноз ледовой обстановки на Северном морском пути и в Южном океане в районе Антарктики. В соответствии с основной ролью, которую играет прогноз морского льда в полярных регионах, важнейшим аспектом будет разработка прогностических систем на основе сопряженных систем моделирования «атмосфера–морской лед–океан».

Год прогнозирования в полярных регионах (ГППР)

Основной инициативой десятилетнего Полярного прогностического проекта (2012–2022 гг.) будет Год прогнозирования в полярных регионах (ГППР), запланированный на период с середины 2017 г. до середины 2019 г. ГППР позволит значительно расширить возможности прогнозирования состояния окружающей среды в полярных регионах и за их пределами путем координирования периода интенсивных наблюдений, моделирования, проверки, вовлечения пользователей и просветительской деятельности.

Ниже приведены временные рамки выполнения трех разных этапов Года прогнозирования в полярных регионах (ГППР) – одной из главных инициатив Полярного прогностического проекта, а также ряд основных видов деятельности.



Экономические выгоды

В результате мероприятий Проекта многие жители и посетители полярных районов, переживающих подъем деятельности, связанной с транспортом, туризмом и разработкой ресурсов, будут получать пользу от усовершенствованных прогнозов. Однако ожидаемые выгоды не ограничатся предоставлением более точных прогнозов различной заблаговременности (от часовых до сезонных) в двух регионах (Арктика и Антарктика), что является целью Проекта. Предполагаемые усовершенствования представления процессов в полярных регионах в сопряженных численных метеорологических моделях помогут уменьшить неопределенности перспективных оценок изменения регионального климата. Кроме того, усовершенствованные прогнозы состояния окружающей среды полярных районов повысят точность прогнозов для неполярных регионов, особенно на средних широтах, посредством атмосферных связей.

Вклады и поддержка

Полярный прогностический проект является международным, и его цель состоит в обеспечении более широких возможностей прогнозирования в двух регионах, которые становятся все более важными и которые до сих пор привлекали к себе достаточно мало внимания со стороны сообщества прогнозистов. Международная руководящая группа разработала планы и стратегии сотрудничества с партнерами,

представляющими научные сообщества и оперативные центры. Полярный прогностический проект может стать важнейшим вкладом ВМО в создание новой Международной инициативы по партнерству в полярных регионах, которая объединит усилия многих учреждений и организаций в достижении социально важных целей в полярных и альпийских регионах, включая «Третий полюс» (Тибет и Гималаи).

В конечном итоге успех Полярного прогностического проекта будет зависеть от поддержки стран – членов ВМО – посредством вкладов в Целевой фонд прогнозирования в полярных регионах для обеспечения надлежащей международной координации, от поддержки в неденежной форме со стороны оперативных центров, научно-исследовательских институтов и университетов, а также от повышения заинтересованности национальных и международных финансирующих организаций в прогнозах для полярных регионов.

Дополнительная литература

WMO, 2013: WWRP Polar Prediction Project Science Plan, WWRP/PPP No.1 – 2013, 69pp. – размещен на сайте <http://polarprediction.net>

WMO, 2013: WWRP Polar Prediction Project Implementation Plan, WWRP/PPP No.2 – 2013, 59pp. – размещен на сайте <http://polarprediction.net>



Эндрю Пикок/www.footloosephotography.com

Российское судно «Академик Шокальский» застрял в мощных антарктических льдах на расстоянии 1 500 морских миль к югу от города Хобарт, Австралия, в пятницу 27 декабря 2013 г.



**InterMET
Asia** СИНГАПУР,
2–3 ИЮНЯ 2014 Г.

ИнтерМЕТ Азия 2014 г. является единственным международным мероприятием в азиатско-тихоокеанском регионе, посвященном вопросам метеорологии. Участие бесплатное.

- На международной конференции будут рассмотрены проблемы применения метеорологических данных в частном и государственном секторах и секторе международного развития.

Более подробную информацию можно получить у Яна Харпера (Ian Harper) – ian@mediageneration.co.uk или +44(0) 1423 524545

- На выставке будут показаны технологии, касающиеся сбора, мониторинга, измерения, анализа и распределения метеорологических и связанных с ними данных

Более подробную информацию можно получить у Сауда Гэйеса (Saud Ghayas) – saud@mediageneration.co.uk или +44(0) 121 244 3500

ПРИЕЗЖАЙТЕ В СИНГАПУР 2 – 3 ИЮНЯ

УЧАСТИЕ БЕСПЛАТНОЕ.

Регистрируйтесь на сайте: **www.intermet.asia**



InterMET Азия 2014 г. является одним из официальных совмещенных мероприятий Саммита в Сингапуре по вопросам чистой окружающей среды (CESS) 2014 г., организованного Сингапурским национальным агентством по окружающей среде (NEA). CESS 2014 г. проводится одновременно с 6-й Международной неделей воды в Сингапуре (SIWW) и 4-м Саммитом городов мира.

Приглашаем вас!
Прямо сейчас присоединяйтесь
к нашему Сообществу!



Открытая научная конференция по мировой погоде (ОНКМП)

Монреаль, Канада, 16–21 августа 2014 г.

Погода: какие перспективы?

Главной темой ОНКМП-2014 является «Непрерывное прогнозирование системы Земля: от минут до месяцев». Работа Конференции будет организована по двум программам:

- Научная программа Конференции, которая будет охватывать фундаментальные метеорологические исследования, расширяющие наши знания о процессах и системах, а также прикладные исследования, необходимые для формирования прогностических систем и оценки воздействий метеорологических и климатических явлений.
- Программа «Пользователи, применения и социальные науки», в рамках которой будут рассматриваться экономические аспекты, связанные с продукцией и услугами, и роль государственных органов в области уменьшения опасности бедствий и обеспечения готовности к ним, а также представление метеорологической информации.

Прием тезисов докладов уже открыт!

- Срок представления тезисов докладов: 24 февраля 2014 г.
- В качестве основного автора можно представить тезисы только одного доклада; допускается до десяти соавторов.
- Уведомление о принятии тезисов докладов будет направлено по электронной почте в течение недели начиная с 21 апреля, после чего автор тезисов доклада, принятого для устного (стендового) представления, должен подтвердить свое участие до 22 мая.
- Примечание: заявки на получение финансовой поддержки на покрытие путевых расходов можно подавать вместе с тезисами докладов.

На пленарных заседаниях научные доклады представят следующие докладчики:

- **Мел Шапиро** «Будущие научные задачи в области прогнозирования системы Земля с учетом перечня концептуальных научных работ, включенных в Бюллетень Американского метеорологического общества за 2010 г.»
- **Ал Келли** «Прошлое, настоящее и будущее высокопроизводительных вычислений и их применение для прогнозирования погоды»
- **Филипп Бужо** «Современное состояние мезомасштабного численного прогнозирования погоды (ЧПП) и региональные применения, а также краткая справочная информация о Полярном прогностическом проекте, Проекте по прогнозированию явлений погоды со значительными последствиями и о других проектах по научным исследованиям и разработкам (ПНИР) Всемирной программы метеорологических исследований (ВПМИ)»
- **Джулия Слино** «Проблема непрерывного прогнозирования, в том числе заполнение пробела между глобальным ЧПП и прогнозированием климата с помощью прогнозирования во временных масштабах от субсезонного до сезонного»
- **Жан-Нозль Тепо** «Текущее положение дел и будущие задачи в области усвоения данных и систем наблюдения (глобальных и региональных)»
- **Алан Торп** «Глобальное ЧПП – историческая перспектива и будущие направления»



wwosc2014.org

ОНКМП 2014
МОНРЕАЛЬ, КАНАДА



World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix

Case postale 2300

CH-1211 Geneva 2

Switzerland

Тел.: +41 (0) 22 730 81 11

Факс: +41 (0) 22 730 81 81

Э-почта: wmo@wmo.int

Веб-сайт: www.wmo.int

ISSN 0250-6076