



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

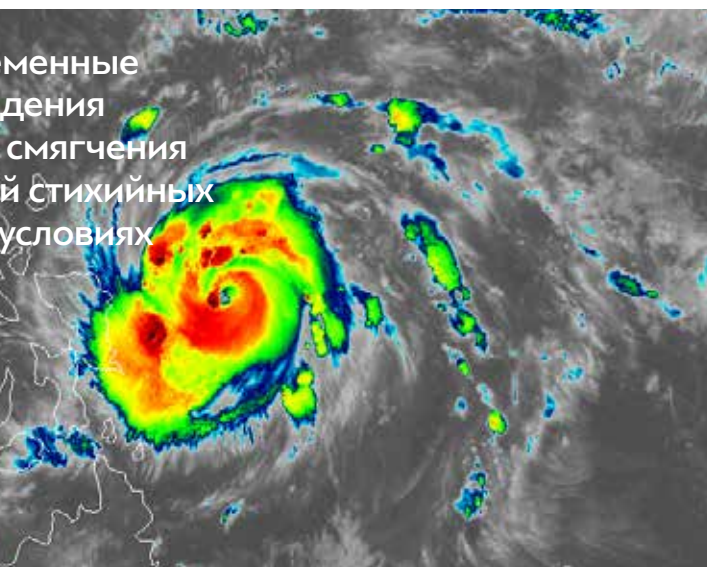
БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 69 (2) — 2020 г.

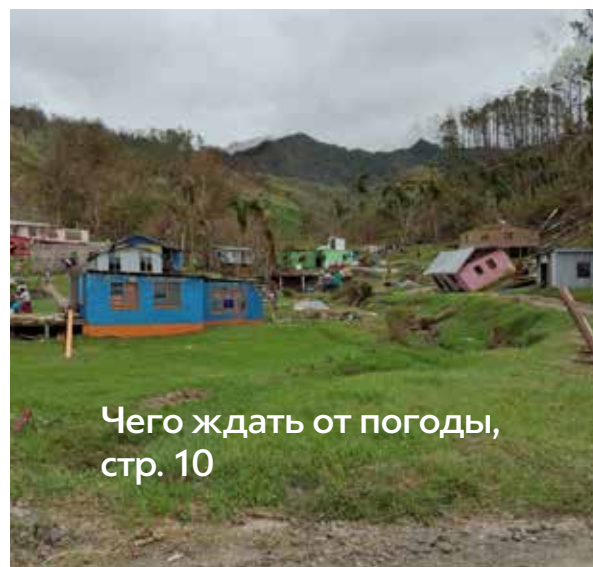
ПОГОДА КЛИМАТ ВОДА

70-летие ВМО — реагирование на глобальную пандемию

Заблаговременные
предупреждения
и меры для смягчения
последствий стихийных
бедствий в условиях
пандемии,
стр. 4



Чего ждать от погоды,
стр. 10



БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

Журнал Всемирной метеорологической организации

Том 69 (2) — 2020 г.

Генеральный секретарь П. Таалас
**Заместитель
Генерального секретаря** Е. Манаенкова
**Помощник
Генерального секретаря** В. Чжан

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

Редактор Е. Манаенкова
Помощник редактора С. Кастонгэ

Редакционная коллегия
Е. Манаенкова (председатель)
П. Эгертон (политика)
Й. Стандер (обслуживание)
Й. Лютенбахер (наука, инновации)
М. Пауер (обслуживание Членов)
Э. Ри (инфраструктура)
Й. Кульман (вода и криосфера)
М. Дилли (климат)
С. Граймс (океан)
Д. Иванов (государственно-частное взаимодействие)
С. Кастонгэ (секретарь)

Стоимость подписки

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

E-mail: pubsales@wmo.int

© **Всемирная метеорологическая организация, 2020**

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 чёткого указания источника в полном объёме. Корреспонденцию редакционного характера и запросы в отношении частичного или полного опубликования, воспроизведения или перевода настоящей публикации (статей) следует направлять по адресу:

Chairperson, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix Тел.: +41 (0) 22 730 8403
P.O.Box 2300 Факс: +41 (0) 22 730 8117
CH-1211 Geneva 2, Э-почта: publications@wmo.int
Switzerland

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 отдаётся предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

Мнения, выводы, объяснения и заключения, представленные в статьях и объявлениях Бюллетеня ВМО, принадлежат авторам и рекламодателям и не обязательно отражают точку зрения ВМО или её Членов.

Содержание

Предисловие. Генеральный секретарь ВМО профессор Петтери Таалас

Петтери Таалас 2

Заблаговременные предупреждения и меры для смягчения последствий стихийных бедствий в условиях пандемии

Сирилл Оноре и Сильви Кастонгэ 4

Члены ВМО, совместная работа в хорошие и плохие времена

Гэвин Илей 7

Чего ждать от погоды

Эта статья построена на основе интервью Бюллетеня ВМО с премьер-министром Фиджи Фрэнком Баинимарамой, министром инфраструктуры и метеорологического обслуживания Фиджи г-ном Джоном Усамате и г-ном Сириллом Оноре, руководителем Сектора по снижению риска бедствий и метеорологическому обслуживанию населения ВМО. 10

Влияние ограничений, связанных с COVID-19, на наблюдения и мониторинг

Ларс Питер Риешойгаард16

Обеспечение устойчивого участия в онлайн-курсе для инструкторов

Патрик Пэрриш20

Реакция двуоксида углерода и качества воздуха на сокращение выбросов в результате ограничений, связанных с COVID-19

Алекс Вермюлен, Джоселин Тернбулл, Винсент-Анри Пюх, Оксана Тарасова и Клавдия Волощук27

В сложной ситуации на борту судна в море в период ограничений, связанных с COVID-19

Роберт Хаузен, Кристиан Роледер, Джулия Фрунтке и Гертруд Нес32

Экосистемы климатического обслуживания во время пандемии COVID-19

Лиза Годдард, Кармен Гонсалес Ромеро и др. . . .39

Национальные гидрологические службы: последствия, вызванные пандемией COVID-19

Рамеш Трипати и Хвирин Ким47

Годовщины ВМО — даты и факты

Димитар Иванов50

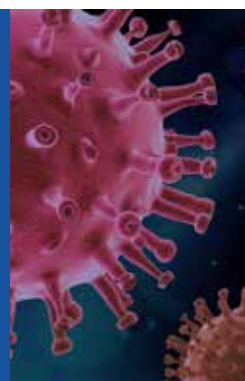
Роль гидрометеорологической службы в информационной экономике

Чарльз Ивен57

О чем рассказали деревья — история мира, заключённая в годичных кольцах деревьев

Михаэль Р. Ванн дер Вальк61

Статья «Рамочная программа исследований, связывающих погоду, климат и COVID-19», опубликована в журнале *Nature Communication* 12 ноября. В статье сообщается о результатах международного и междисциплинарного виртуального симпозиума по **климатологическим, метеорологическим и экологическим факторам (КМЭ) в пандемии COVID-19**, проведённого ВМО с 4 по 6 августа. Симпозиум привлёк более 400 участников с междисциплинарным опытом из 72 стран для оценки и анализа задач в области понимания, прогнозирования и коммуникации, связанных с климатическими, метеорологическими и экологическими воздействиями на SARS-CoV-2 и COVID-19. Читайте статью полностью по адресу: www.nature.com/articles/s41467-020-19546-7





Предисловие Генеральный секретарь ВМО профессор Петтери Таалас



В начале 2020 года я с нетерпением ждал 70-й годовщины ВМО как перехода к новому этапу. Сообщество ВМО добилось ряда заметных успехов, которыми можно гордиться: новый подход на основе системы Земля, новая структура управления, которая позволит расширить участие всех Членов в основной деятельности Организации и рационализировать процессы, а также новая структура руководства в Секретариате. Предстоящий год выглядел многообещающе, поскольку мы приступили к работе по достижению перспективного видения ВМО для 2030 года, когда будет «мир, в котором все страны, особенно наиболее уязвимые, более устойчивы к социально-экономическим последствиям экстремальных метеорологических, климатических, гидрологических и других явлений окружающей среды и поддерживают устойчивое развитие посредством применения максимально эффективного обслуживания на суше, на море или в атмосфере».

Но уже в январе появились новости о вирусе. Затем в феврале ситуация ухудшилась, поскольку одна страна за другой фиксировали вспышки COVID-19. Ежедневные сообщения об увеличении числа жертв вызвали всё большую озабоченность. Все стали более осторожными, но никто не ожидал, что с марта будут введены полномасштабные ограничения, чтобы сдержать вспышки COVID-19. ВМО незамедлительно выполнила рекомендации правительства Швейцарии, выразив глубокую озабоченность по поводу состояния здоровья сотрудников Секретариата и всего сообщества ВМО в мире. Несмотря на

кризис, вызванный COVID-19, к сообществу ВМО был обращён призыв продолжать обеспечивать заблаговременные предупреждения об опасных явлениях, связанных с погодой, климатом и водой, и координировать свою деятельность со службами по чрезвычайным ситуациям в целях снижения риска бедствий.

Для большинства сотрудников Секретариата было относительно нетрудно перейти на работу из дома, поэтому в штаб-квартире в Женеве был оставлен лишь минимальный состав, необходимый для предоставления основного обслуживания. Однако национальным метеорологическим и гидрологическим службам пришлось внести многочисленные коррективы для поддержания оперативного обслуживания в период ограничительных мер. Некоторые преуспели лучше остальных, но при поддержке коллег из других служб все продолжали выполнять свои основные функции 24 часа в сутки 7 дней в неделю, несмотря на пандемию.

Воздействие ограничительных мер больше всего ощущалось в отношении Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО, являющейся основой для всех видов метеорологического и климатического обслуживания и продукции, предоставляемых Членами ВМО своим гражданам. Самолётные наблюдения, которые вносят значительный вклад в мониторинг верхних слоёв атмосферы, сократились на 75–80 %. Наземные метеорологические наблюдения сократились, особенно в Африке и некоторых районах Центральной и Южной Америки, где многие станции неавтоматические.

Анализ имеющихся данных показывает, что, несмотря на ограничительные меры, CO₂ будет продолжать накапливаться в атмосфере в 2020 году, и концентрация парниковых газов будет продолжать расти лишь с незначительным снижением темпов этого роста. Поэтому спрос на более качественное обслуживание со стороны ВМО будет продолжать расти.

70-й год ВМО был кризисным. В этом выпуске Бюллетеня ВМО освещаются некоторые проблемы и решения, реализуемые во время кризиса. Демонстрируется, как крепнут семейные узы в сообществе ВМО во время кризиса. Насколько мы сильнее вместе в 70 лет, чем кто-либо из нас мог бы быть в одиночку. Вместе мы с нетерпением ждём следующих 70 лет для дальнейшего прогресса в области науки и исследований, наблюдений и обмена данными, предоставления метеорологической, климатической и гидрологической продукции и обслуживания на благо общества.

Петтери Таалас,
Генеральный секретарь ВМО

Заблаговременные предупреждения и меры для смягчения последствий стихийных бедствий в условиях пандемии

Сирилл Оноре и Сильви Кастонгэ, Секретариат ВМО

Пандемия COVID-19 затрагивает все секторы и виды деятельности в наших обществах, и метеорологи, гидрологи, а также их организации не являются исключением. Следует ли в такой тяжёлой ситуации оказывать специальную помощь национальным метеорологическим и гидрологическим службам (НМГС) с тем, чтобы они могли продолжать выполнять свои обязанности круглосуточно, 7 дней в неделю, 365 дней в году, как и другие критически важные службы и объекты инфраструктуры? Да, без сомнения. Причина: изменение климата и опасные явления, связанные с погодой, климатом и водой, и соответствующие риски для жизни и имущества не прекратились на время пандемии COVID-19.

С начала 2020 года ни один регион не остался незатронутым опасными природными явлениями, и многие страны столкнулись с проблемой защиты населения от экстремальных явлений во время пандемии. В апреле сильный тропический циклон *Харольд* вызвал широкомасштабные разрушения на Соломоновых Островах, Вануату, Фиджи и Тонга. В мае тропический циклон *Амфан* обрушился на отдельные районы Индии и Бангладеш — страны, которая в июле испытала самое сильное за десять лет наводнение, вызванное муссонами. В 2020 году во время сезона ураганов в Атлантике обычный список названий штормов был исчерпан, и во второй раз за всю историю наблюдений пришлось использовать буквы греческого алфавита. На всём Африканском континенте и в других регионах наблюдались наводнения. Летом Европа пережила волны тепла. В Австралии, России и США стихийные пожары и засуха широко освещались в прессе. Последствия оказываются тяжёлыми, особенно для наиболее уязвимых групп населения — беженцев, внутренне перемещённых лиц, бедных, по которым COVID-19 также сильно ударил.

Имея чёткое представление о своих основных полномочиях и обязанности служить на благо общества, наши коллеги в НМГС по всему миру

делают всё возможное, чтобы продолжать предоставлять населению критически важное обслуживание и обеспечивать работу национальных систем заблаговременных предупреждений, а также поддерживать усилия по повышению устойчивости к внешним воздействиям на национальном уровне. С точки зрения обеспечения устойчивого функционирования COVID-19 поставил под угрозу различные области деятельности в рамках всей производственно-сбытовой цепочки гидрометеорологических систем и систем заблаговременных предупреждений — от наблюдения (мониторинг опасных явлений) и прогнозирования до выпуска предупреждений и их распространения для поддержки принятия решений о мерах на раннем этапе.

Опрос Членов ВМО

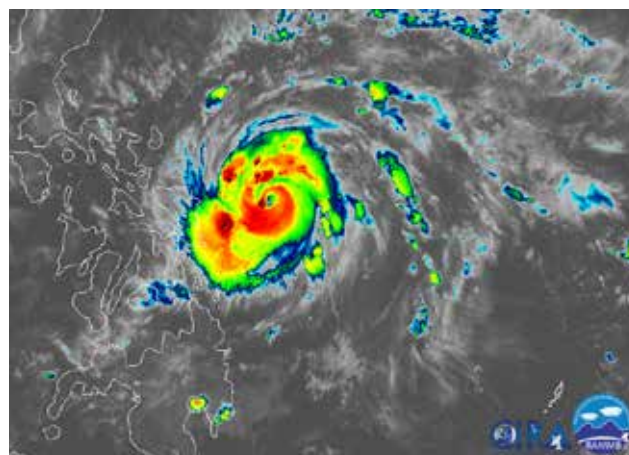
В начале весны Секретариат ВМО организовал глобальный опрос всех НМГС своих 193 Членов с целью оценки воздействия кризиса, вызванного COVID-19, на их деятельность и определения областей, для которых потребуется потенциальная поддержка. Более 140 ответов было получено от 126 Членов. Одно сразу стало очевидным: меры по смягчению последствий COVID-19, такие как режим изоляции и ограничения на передвижение, оказывали различное воздействие на НМГС в зависимости, прежде всего от их ресурсов, статуса и признания.

Мировые метеорологические центры ВМО (ММЦ), большинство региональных специализированных метеорологических центров ВМО (РСМЦ) и члены Координационной группы по метеорологическим спутникам (КГМС) хорошо организованы и располагают ресурсами для обеспечения того, чтобы их региональные или глобальные обязательства по предоставлению обслуживания не были поставлены под угрозу из-за ограничений COVID-19. Приемственность в обслуживании, которое они предоставляют, свидетельствует об актуальности опорных рамочных программ ВМО и важности

мероприятий, организованных и осуществляемых в рамках Глобальной системы обработки данных и прогнозирования (ГСОДП), Программы по прогнозированию суровой погоды (ППСП), Системы оценки риска возникновения быстро развивающихся паводков (СОРВБП) и различных других проектов.

На национальном уровне менее 10 % респондентов сообщили о серьёзных опасениях или последствиях. Около 30 % заявили, что они хорошо подготовлены к таким событиям, и по крайней мере 55 % заявили, что ситуация у них под контролем. Почти 3 из каждых 4 НМГС-респондентов организовали возможности для дистанционной работы на различных уровнях и в различных пропорциях. Но дистанционная работа не всегда может быть вариантом для таких задач, как обслуживание сетей наблюдения, ИТ-задачи, а также прогнозирование и предупреждения. Для того, чтобы оставить оперативных сотрудников на рабочих местах даже в ограниченном количестве, были приняты конкретные меры по соблюдению руководящих указаний медико-санитарных органов, однако в ряде случаев потребовалось разрешение на поездки и отступление от общих ограничений. Менее 60 % НМГС, принявших участие в опросе, заявили, что их правительства признают, что они предлагают жизненно необходимое обслуживание, и поэтому должны пользоваться теми же исключениями и практической поддержкой, что и другие жизненно необходимые службы.

С точки зрения пользователя, в такой беспрецедентной ситуации своевременные меры по обеспечению готовности в ответ на предупреждения об опасности не могли осуществляться в обычном порядке. Эвакуация, предоставление убежища и заблаговременное размещение ресурсов для принятия ответных мер должны были соответствовать руководящим принципам по охране здоровья и смягчению последствий пандемии. Необходимо было определить места для дополнительных убежищ, чтобы свести к минимуму возможности для заражения в переполненных зданиях. Существующие маршруты эвакуации необходимо было адаптировать. Нужно было заново оценить время, необходимое для подготовки безопасной эвакуации людей, находящихся в опасности. Несмотря на то, что перечисленные вопросы не входят в полномочия НМГС, информация и предупреждения, которые они предоставляют, служат для поддержки принятия решений национальными органами по предотвращению и ликвидации последствий стихийных бедствий (НОСБ) по этим вопросам, как показывает конкретный пример, приведённый ниже.



Снимок тайфуна Амбо, усилившегося над Филиппинами 13 мая в 15:40 ВСВ, сделанный со спутника Химавари 8

Конкретный пример: выход на сушу тайфуна Вонгфонг на Филиппинах

Тайфун *Вонгфонг* (названный на Филиппинах *Амбо*) впервые вышел на берег 14 мая в Сан-Поликарпо, Восточный Самар, Филиппины. Тайфун категории 3 принёс разрушительные ветры и сильные дожди по мере продвижения на северо-запад в направлении материковой части острова Лусон и столичного региона, крупного очага COVID-19. На значительной части территории страны действовали ограничения на передвижение и режим изоляции, что осложняло осуществление усилий по реагированию на чрезвычайную ситуацию.

Управление атмосферной, геофизической и астрономической служб Филиппин (ПАГАСА) за четыре дня до выхода тайфуна на сушу предоставило заблаговременную информацию о надвигающейся угрозе и 10 мая назвало тропическую впадину, образовавшуюся к востоку от Минданао, *Амбо* (международное название *Вонгфонг* было присвоено Региональным специализированным метеорологическим центром ВМО по тропическим циклонам в Токио, когда система усилилась до тропического шторма). 11 мая, за три дня до первого выхода тайфуна на сушу, Национальный совет по снижению риска бедствий и управлению ими (НССРБУ) созвал совещание по оценке риска до наступления бедствия. Совет сотрудничал с телекоммуникационными компаниями с целью распространения среди населения в пострадавших районах с помощью мобильных телефонов экстренных сообщений о чрезвычайных ситуациях, а также были приведены в действие региональные центры по чрезвычайным операциям. Министерство социальной защиты и развития задействовало резервные средства и подготовило семейные продуктовые наборы, а также другие



Траектория движения тайфуна Амбо в течение восьми дней — с 10 по 18 мая 2020 года

продовольственные и непродовольственные товары на сумму 23,4 млн долларов США (1,18 млрд филиппинских песо).

Министерство здравоохранения рекомендовало местным органам власти выделить в эвакуационных центрах больше места для обеспечения надлежащего физического дистанцирования: семьи, подлежащие эвакуации, должны были соблюдать минимальные санитарные нормы, которые включают ношение масок, надлежащую гигиену и правила поведения при кашле. НССРБУ также настоятельно призвал местные власти рассмотреть возможность использовать альтернативные эвакуационные центры, так как школы нельзя было использовать, поскольку многие из них были определены для использования в качестве карантинных учреждений для пациентов с COVID-19. Помимо выпуска первоначальных предупреждений и предоставления информационных материалов ПАГАСА следила за эволюцией тайфуна и обеспечивала постоянное обновление информации о погоде на протяжении всей чрезвычайной ситуации.

Местные власти обратили внимание на двойную проблему, состоящую в том, чтобы обезопасить жителей от COVID-19 и от тайфуна, отметив трудность обеспечения физического дистанцирования во временных убежищах. Ряд органов местного самоуправления постановили, что эвакуационные центры должны быть заполнены лишь наполовину, чтобы предотвратить распространение коронавирусной инфекции. Католическая церковь предложила использовать свои церковные здания и часовни в качестве дополнительных убежищ, и некоторые торговые центры сделали то же самое.

Это позволило провести упреждающую эвакуацию 46 812 семей, или 182 916 человек, что составляет почти треть от общего числа 140 147 семей, или 578 571 человек, пострадавших в стране.

Жизненно важное обслуживание

Внимание правительств, чрезвычайных служб и общественности сосредоточено на ситуации с пандемией. Поэтому метеорологи и гидрологи должны действовать превентивно и предусматривать выход за рамки существующих институциональных механизмов и национальной политики в области предупреждения, в отношении выпуска официальных предупреждений. Конкретные уведомления и прочные отношения с заинтересованными сторонами на национальном уровне действительно вносят вклад в обеспечение заблаговременной подготовки и принятия мер по смягчению последствий опасных явлений, как было показано на примере Филиппин.

Сегодня как никогда остро ощущается потребность в заблаговременных эффективных предупреждениях и консультативном обслуживании. Ясность в отношении возможных последствий, принятие во внимание неопределённости прогнозов и максимально возможная точность в хронологии и определении местонахождения позволяют на ранней стадии целенаправленно принимать меры для спасения жизней и ограничения ущерба. Обеспечение сочетания этих типов требований является классической проблемой, с которой сообщество ВМО сталкивается на протяжении десятилетий. Она является движущей силой наших постоянных усилий в области исследований, понимания системы Земля, мониторинга и прогнозирования, а также обмена научно-техническим прогрессом между всеми Членами ВМО в духе сотрудничества. В этот период пандемии проблема для большинства НМГС ещё более актуальна, но им необходимо сохранять бдительность и преданность делу предоставления жизненно важного обслуживания на благо общества.

Члены ВМО: совместная работа в хорошие и плохие времена

Гэвин Илей, Секретариат ВМО

Продолжающаяся глобальная пандемия показала, что ВМО — это нечто гораздо большее, чем официальный научный орган Организации Объединённых Наций по вопросам глобального климата, погоды и воды, — это семья, которая спланивается, когда наступают трудные времена. Первоначальный опрос, проведённый Секретариатом ВМО с целью оценки воздействия ограничений, связанных с COVID-19, на оперативный потенциал её Членов содержал несколько дополнительных вопросов, ответы на которые подчеркнули этот факт. В одном из вопросов спрашивалось: «Сможет ли ваша национальная метеорологическая и гидрологическая служба (НМГС) оказать поддержку другим НМГС, если в этом возникнет необходимость во время пандемии?» В подавляющем большинстве случаев ответ был «Да!».

И они оказались верны своему обещанию. Когда в Бенгальском заливе в середине первой волны пандемии COVID-19 сформировался циклон *Амфан*, Китайское метеорологическое управление (КМУ) обратилось к своим коллегам из Бангладешского метеорологического департамента (БМД) с предложением оказать дополнительную поддержку в области моделирования. После землетрясения, произошедшего в конце марта в Хорватии, которое повредило ряд ключевых объектов инфраструктуры Хорватской метеорологической и гидрологической службы (ХМГС), Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) при содействии Европейской организации по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ) успешно поддержал производственный потенциал ХМГС, обеспечив тем самым бесперебойное обслуживание в последующие месяцы.

Готовность и энтузиазм Членов ВМО протянуть руку помощи и поддержать своих коллег возникли не в связи с пандемией. Сплочённость и взаимовыручка в ВМО развивались и укреплялись на протяжении

70-летней истории Организации и были присущи уже её предшественнице — Международной метеорологической организации. Семейный подход охватывает всю ВМО и чётко прослеживается во всех областях её деятельности.

Двусторонняя и многосторонняя поддержка

В трудную минуту помощь всегда под рукой. Это было очевидно во время и после циклона *Идай* в 2019 году, когда несколько НМГС оказали поддержку своим коллегам в Мозамбике. Во время кризиса в связи с вирусом Эбола в Западной Африке, когда Метеорологический департамент Сьерра-Леоне (МДС-Л) столкнулся с беспрецедентной нагрузкой, коллеги из Нигерийского метеорологического агентства (НМА) оказали поддержку с использованием веб-технологий для обеспечения бесперебойного обслуживания, предоставляемого местным властям и населению. После разрушительного землетрясения на Гаити в 2010 году Метеорологическая служба Франции создала специальную службу прогнозирования для своих гаитянских коллег в целях обеспечения доступности важных прогнозов и предупреждений на протяжении всего этапа реагирования и восстановления. Эти двусторонние партнёрские отношения являются одним из примеров того, как семья ВМО объединяет усилия, работает вместе, и таких примеров ещё много.

На многостороннем уровне между Ирландией, Соединённым Королевством (СК) и Соединёнными Штатами Америки (США) действует официальный механизм сотрудничества, который приводится в действие, когда тропический шторм потенциально может угрожать водам Ирландии и Соединённого Королевства. В преддверии соответствующих сезонов тропических циклонов Члены объединяют усилия по регионам, чтобы обеспечить надлежащие планы коллективного реагирования, смягчения

последствий и взаимной поддержки для предстоящего сезона. На более оперативном уровне Мировые метеорологические центры (ММЦ), региональные центры поддержки прогнозирования и сеть региональных специализированных метеорологических центров (РСМЦ) обеспечивают анализ и методическое руководство на всех уровнях и обобщают полученные результаты для своих коллег на национальном уровне.

Поддержка усилий по оказанию гуманитарной помощи

Члены ВМО из всех стран Европы, особенно из Юго-Восточной Европы, объединили усилия, чтобы предоставить учреждениям Организации Объединённых Наций, занимающимся оказанием помощи, прогнозы погоды и информацию, которая имеет критически важное значение для работы механизмов реагирования. Но, по всей видимости, более важным было то, что они могли поделиться конкретными местными знаниями о вероятных воздействиях прогнозируемых условий погоды. Получить такие дополнительные аналитические оценки было бы труднее без их профессионального опыта и знаний местного населения.

Ещё одним примером является партнёрство ARISTOTLE, посредством которого НМГС в Европе совместно с коллегами из сектора геофизических наук обеспечивает для Координационного центра Европейской Комиссии по реагированию на чрезвычайные ситуации (КЦРЧС) работу специальной круглосуточной службы реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с разными видами опасных явлений.

Кроме того, семья ВМО оказывает поддержку ряду национальных и региональных инициатив в области финансирования на основе прогнозов и принятия заблаговременных действий. Для этого они работают совместно с правительственными и неправительственными организациями, а также учреждениями Организации Объединённых Наций с тем, чтобы лица, ответственные за принятие решений, и местные общины получали рекомендации относительно суровой погоды с учётом воздействий. Например, Метеорологический департамент Бангладеш (МДБ) и Национальный центр прогнозирования паводков и предупреждения о

них оказали техническую поддержку Гуманитарной страновой группе Организации Объединённых Наций (включая УКГВ, ВПП, ФАО, ЮНФПА и т. д.) и обществу Красного Полумесяца Бангладеш в целях успешного проведения упреждающих мероприятий во время муссонных наводнений 2020 года. Это позволило Организации Объединённых Наций выделить 5,2 млн долларов США из Центрального фонда реагирования на чрезвычайные ситуации (СЕРФ) в рекордно короткие сроки и тем самым оказать поддержку тем, кто в ней отчаянно нуждается.

НМГС также объединяют усилия с экспертами из других технических дисциплин в рамках Регионального форума по ориентировочным прогнозам климата (РКОФ) для выработки заявлений о сезонном прогнозе, подготовленном на основе консенсуса. Это помогает правительствам и партнёрам по развитию планировать действия по снижению рисков заблаговременно до наступления событий и тем самым снижать риски, которые возникают в кризисных ситуациях.

Инвестировать в партнёрства и в обслуживание

Представлено лишь несколько примеров из многих областей сотрудничества и тесного взаимодействия в рамках семьи ВМО. Это сотрудничество позволяет расширить предоставление авторитетной информации о погоде, климате и водных ресурсах населению, а также лицам, принимающим решения в области политики и других областях, которые отвечают за обеспечение непрерывности жизненно важного обслуживания и безопасности людей независимо от того, какая возникла проблема.

Что заставляет это сотрудничество быть действенным? Каковы его ключевые характеристики? И что ещё более важно, как сохранить формальную, а порой и неформальную структуру поддержки и сотрудничества?

Одной из общих существенных характеристик являются равные инвестиции времени и энергии в создание и поддержание партнёрств и обслуживания. В нашем сложном мире каждое учреждение имеет своё собственное перспективное видение, цели и стратегические планы. Поскольку они редко бывают одинаковыми, каждый партнёр будет иметь

несколько иной «взгляд» на мир, который будет влиять на его обязательства и партнёрские отношения. Поэтому необходимо создать чёткие и открытые каналы коммуникации. Со временем, с обновлением контактов и обменов, развиваются личные отношения и строится доверие. Таким образом, партнёры чувствуют себя более свободными в изложении своих идей и осуществляется поиск решений для помощи друг другу в совместном движении вперёд. Но главным компонентом остаются равные инвестиции в развитие партнёрских отношений и предоставление обслуживания.

Развитие устойчивых партнёрских отношений может оказаться трудной задачей и в самые лучшие времена, а во время кризиса, связанного с COVID-19, это ещё более трудная задача. Мы больше не встречаемся лично, и у нас меньше возможностей строить отношения посредством неформальных бесед за чашкой кофе или стаканом прохладительного напитка. Нельзя спокойно поговорить в кулуарах совещания, чтобы урегулировать проблемы и, соответственно, нет возможности объяснить, что вы «на самом деле» имеете в виду, когда делаете официальное заявление от имени вашей организации во время официального совещания. В мире COVID всё устроено заранее, в порядке вещей Teams, Webex и другие платформы для видеоконференций (на данный момент на моём телефоне установлено 10 приложений для конференцсвязи). Построение прочных связей требует более напряжённой работы и ещё больше времени — может быть, времени, сэкономленного за счёт отсутствия поездок по всему миру «самолетом, поездом, машиной»?

С Секретариатом ВМО в качестве координатора Члены ВМО работали совместно в хорошие и плохие времена. Естественно, как и в любом партнёрстве, были споры и разногласия. Однако на

протяжении последних 70 лет наше сообщество продолжает двигаться вперёд, развивая науку и предоставляя более качественное и своевременное обслуживание. Одним из наиболее значимых достижений этой семьи является принцип, в соответствии с которым данные наблюдений всех Членов подлежат свободному обмену, что позволяет удовлетворить аппетит глобального механизма прогнозирования погоды, требующего большого количества данных.

Поскольку мы продолжаем двигаться вперёд, разработка Глобальной системы оповещения о многих опасных явлениях (ГМАС) добавит авторитетные предупреждения в этот неисчерпаемый кладёз информации. Наши коллеги в Организации Объединённых Наций и гуманитарных учреждениях включают в свою архитектуру принятия решений гидрометеорологическую информацию, которая всё больше ориентирована на оценку воздействий, а ВМО не снижает темпов в разработке более качественной продукции, чтобы оказать им содействие. Координационный механизм ВМО (КМВ) будет обеспечивать доступность опыта и знаний нашей метеорологической семьи для использования в интересах Организации Объединённых Наций и гуманитарных усилий.

Однако, с нетерпением ожидая следующих 70 лет, мы видим мир, в котором изменение климата увеличило гидрометеорологические риски и сделало население ещё более уязвимым. Поэтому как никогда важно, чтобы семья ВМО «закатала рукава» для предоставления обслуживания и консультаций, которые помогут спасти жизни и защитить источники средств к существованию. Подводя итоги данной статьи и размышляя о своих 30 с лишним годах работы в области гидрометеорологии, я полностью уверен, что этот вызов будет нашей семье ВМО вполне по плечу.

Чего ждать от погоды

40-я годовщина Программы по тропическим циклонам ВМО

Эта статья построена на основе интервью Бюллетеня ВМО с премьер-министром Фиджи Фрэнком Баинимарамой, министром инфраструктуры и метеорологического обслуживания Фиджи г-ном Джоном Усамате и г-ном Сириллом Оноре, руководителем Сектора по снижению риска бедствий и метеорологическому обслуживанию населения ВМО.

«Растущая свирепость тропических циклонов, вызванная изменением климата, представляет собой самую большую угрозу для развития Фиджи. Эти стихийные бедствия могут перечеркнуть годы экономического роста Фиджи, и если оставить эту проблему без внимания, то они заставят нас полностью отклониться от курса на достижение целей Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», — заявил премьер-министр Фиджи Фрэнк Баинимарама в интервью ВМО. Тропические циклоны (тайфуны и ураганы — это одни и те же явления, по-разному называемые в разных регионах) относятся к числу наиболее частых, пугающих и угрожающих жизни природных явлений. Они могут порождать ветры, которые опустошают урожаи и разрушают дома и инфраструктуру, смертоносные штормовые нагоны и ливневые дожди, которые вызывают наводнения и затопления прибрежных районов.



Премьер-министр Фиджи Фрэнк Баинимарама

За последние 50 лет тропические циклоны стали причиной 1942 бедствий, в результате которых погибли 779 324 человека и был причинён экономический ущерб в размере 1407,6 млрд долларов США, т. е. в среднем получается 43 смертельных случая и ущерб на 78 млн долларов США в день. Программа ВМО по тропическим циклонам, которой в 2020 году исполняется 40 лет, поддерживает исследования, координацию и коммуникацию в целях совершенствования прогнозов тропических циклонов и систем заблаговременных предупреждений. В последние годы основное внимание уделялось совершенствованию заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях с учётом воздействий. Важность этой работы была подчёркнута в серии интервью, проведённых в начале этого года после тропического циклона *Харольд* на Фиджи.

Снижение рисков, связанных с циклонами, во время режима изоляции

Когда в апреле 2020 года тропический циклон *Харольд* обрушился на небольшое островное государство Фиджи, действовали ограничительные меры, связанные с COVID-19. Джон Усамате, министр инфраструктуры и метеорологического обслуживания Фиджи, заявил в интервью Бюллетеню: «COVID-19 оказывает влияние на нашу способность осуществлять планирование и смягчать последствия стихийных бедствий. Когда случился циклон *Харольд*, передвижение было ограничено по причине COVID-19. Это ограничило наши возможности по оказанию помощи людям». Он оценил полезность дальнейшего совершенствования заблаговременных предупреждений для того, чтобы обеспечить больше времени для оказания экстренной помощи во время кризиса, например во время пандемии COVID-19.

«Численное прогнозирование погоды получило огромную пользу от достижений науки и



Тропический циклон Харольд причинил Фиджи серьёзный ущерб.



Министр инфраструктуры и метеорологического обслуживания Фиджи

технологии, особенно в области спутников и расширенных возможностей суперкомпьютеров. Сегодня точность прогноза траектории движения тропических циклонов с заблаговременностью три дня сопоставима с точностью двухдневного прогноза 20 лет назад», — пояснил Сирилл Оноре, руководитель Сектора по снижению риска бедствий и обслуживанию населения ВМО.

Успехи в области численного прогнозирования погоды особенно своевременны для

прогнозирования явлений суровой погоды в тропических и субтропических регионах, но оно требует очень большого объёма вычислений и может поддерживаться лишь несколькими ведущими центрами по прогнозированию суровых явлений погоды. ВМО разработала каскадный процесс прогнозирования, чтобы сделать доступной продукцию глобального масштаба для региональных специализированных метеорологических центров (РСМЦ), которые её интегрируют и обобщают для предоставления НМГС в их географическом регионе ежедневных методических рекомендаций для выпуска краткосрочных и среднесрочных прогнозов опасных метеорологических условий и связанных с погодой опасных явлений. Задействованные НМГС улучшили свои возможности для прогнозирования явлений суровой погоды и выпуска эффективных предупреждений о суровой погоде для органов, отвечающих за обеспечение готовности к стихийным бедствиям, и органов гражданской обороны в соответствующих странах. Они выпускают предупреждения с заблаговременностью от 3 до 5 дней.

В качестве составного компонента каскадного процесса НМГС осуществляют проверку и оценку прогнозов во времени, близком к реальному, на основе данных наблюдений за метеорологическими параметрами, собранных на местных метеорологических станциях, и информации о воздействии явлений суровой погоды, и направляют полученные результаты в ММЦ в рамках обратной связи.



Это позволяет непрерывно повышать качество и эффективность продукции ММЦ.

«Работа по совершенствованию прогнозирования циклонов совершенно необходима, так как это предоставляет нам жизненно важные возможности для подготовки к приходу шторма, позволяя соответствующим органам власти точно и своевременно прогнозировать ситуацию для принятия более обоснованных решений», — заявил премьер-министр Баинимарама. «Это позволяет более эффективно управлять соответствующими рисками и способствует чёткому доведению критически важной информации до населения. Это также обеспечивает более результативное управление ограниченными ресурсами и позволяет осуществлять более эффективное планирование до, во время и после стихийных бедствий. Я уверен, что эта работа поможет спасти жизни жителей Фиджи. Она поможет управлять рисками и минимизировать

их, а также поможет построить устойчивые сообщества, где будет много семей, которые знают, чего ожидать и как эффективно реагировать на тропические циклоны».

Заблаговременные предупреждения с учётом воздействий

«Во время тропического циклона *Харольд* люди были готовы к циклону, но не совсем готовы к штормовым нагонам и затоплению побережья. Таким образом, очевидно, что мы должны совершенствовать методы обучения людей и доведения необходимой информации до их сознания», — отметил министр Усамате. «Когда вы говорите о бедствии или потенциальном бедствии с точки зрения его воздействий, сказанное достигает сознания. Люди понимают, что это затронет их жизнь, плантации, дома. Они это прекрасно понимают, и это заставляет их менять своё поведение, чтобы



НУППСБ Фиджи

действовать правильно». Он также отметил: «Кроме того, нам необходимо работать в партнёрстве с другими органами в стране для налаживания прямого взаимодействия с тем, чтобы люди были обучены тому, как справляться с проблемами, связанными со стихийными бедствиями».

Заблаговременные предупреждения являются одним из важнейших элементов снижения риска бедствий. Они могут предотвратить потерю жизней и уменьшить экономические и материальные воздействия опасных явлений, смягчая последствия стихийных бедствий. Для того чтобы системы заблаговременных предупреждений работали успешно, они должны предусматривать активное участие людей и сообществ, подвергающихся риску, способствовать образованию населения и повышению его осведомлённости о рисках, распространять сообщения и предупреждения эффективным образом и обеспечивать состояние постоянной готовности и возможность принятия заблаговременных действий. Обслуживание в области заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях с учётом воздействий позволяет на основе предупреждений об опасных явлениях оценить воздействия, касающиеся конкретных секторов и мест, и разработать ответные меры для смягчения этих воздействий до начала опасного явления. Стремясь продвигаться вперёд общими усилиями, национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС), которые взяли этот подход на вооружение, помогают другим НМГС поступать аналогичным образом.

Г-н Оноре поясняет: «Для прогнозирования и предупреждений с учётом воздействий требуется

обработка и интеграция большого объёма информации, чтобы адаптировать обслуживание и предупреждения к особенностям и потребностям людей, подвергающихся риску, включая небольшие общины». Это подразумевает развитие технического потенциала, навыков и компетенций, а также их устойчивое использование». Однако одной из наиболее часто встречающихся проблем является «создание прочных технических и институциональных партнёрств в масштабах всей страны». НМГС должны дополнять прогнозы и предупреждения, разрабатываемые в рамках каскадного процесса, информацией по конкретной стране — например топографическими картами, картами районов, подверженных опасности наводнений и оползней, демографическими данными о населении и данными о географическом местоположении критически важных объектов инфраструктуры, а также другими данными об уязвимости и подверженности внешнему воздействию для подготовки прогнозов с учётом воздействий и предупреждений с учётом информации о рисках. Они также должны участвовать в подготовительной работе совместно с другими государственными органами с тем, чтобы быстро выявить группы населения, подвергающиеся риску, уязвимые материальные ценности, физические и социальные факторы уязвимости, а также поддержать количественную оценку воздействий для принятия заблаговременных мер.

Распространение информации

«Мы должны быть уверены, что прогнозы предоставляются на языке, который люди понимают не только с точки зрения английского языка и языка



Крайне важно, чтобы планы по обеспечению готовности к бедствиям и ликвидации их последствий включали стратегии эвакуации, которые хорошо отработаны и проверены.

айтокеев, но и с точки зрения выбора слов, исключения научных терминов. В то же время мы должны убедиться, что используем правильные средства доведения информации. Очевидно, что газеты в сельской местности не работают. Радио работает, но лучше всего оказалось прямое взаимодействие. И это то, что нам необходимо сделать», — отметил министр Усамате.

НМГС должны быстро и эффективно распространять чёткие и последовательные заблаговременные предупреждения вплоть до «последней мили». Для этого в наличии имеется всё больше средств коммуникации: веб-сайты, приложения для мобильных телефонов и СМС, радио, телевидение, Facebook, Twitter, WhatsApp и т. д. Они должны знать, какое средство и для какой аудитории подходит лучше всего.

Обеспечение готовности и реагирование

Необходимо, чтобы люди понимали риски, с уважением относились к национальной службе, отвечающей за предупреждения, и знали, как

реагировать на сообщения, содержащие предупреждения. Ключевую роль играют программы по просвещению и обеспечению готовности. Также необходимо, чтобы планы по обеспечению готовности к бедствиям и ликвидации их последствий включали в себя хорошо отработанные и проверенные стратегии эвакуации. Люди должны быть надлежащим образом информированы о вариантах безопасного поведения для снижения рисков и защиты своего здоровья, осведомлены о доступных маршрутах эвакуации и безопасных местах, а также знать о том, как лучше избежать ущерба имуществу и его потери.

Существует много ключевых заинтересованных сторон, которые должны быть вовлечены в инициативы по обеспечению готовности и реагированию, если они хотят достичь «последней мили». Национальные и местные органы по обеспечению готовности к бедствиям и ликвидации их последствий должны взять на себя ведущую роль в организации работы по взаимодействию с научно-техническими учреждениями, такими как НМГС, учреждения здравоохранения, организации по наблюдению за океаном и геофизи-



НУПЛПСБ Фиджи

ческие учреждения; военными и гражданскими органами власти; гуманитарными организациями и организациями по оказанию помощи, такими как учреждения Организации Объединённых Наций, Красный Крест и неправительственные организации; общинными и низовыми организациями; перечень организаций для взаимодействия по вопросам планирования и координации можно продолжить. Школы, университеты, сектор неформального образования и организации средств массовой информации могут играть важную роль в информировании и просвещении населения.

«На Фиджи у нас работает отлаженный механизм. У нас есть национальный совет по обеспечению готовности к бедствиям и ликвидации их последствий, который взаимодействует со всеми сторонами. У нас действует кластерная система, т. е. образованы группы, в состав которых входят правительства, неправительственные организации и даже наши партнёры по вопросам развития.

Таким образом, структура — организация работы консультативных комитетов по обеспечению готовности к стихийным бедствиям и ликвидации их последствий — уже существует. Нам просто нужно обеспечить, чтобы она работала хорошо и пребывала в состоянии готовности всякий раз, когда на горизонте появляется потенциальное бедствие», — объяснил министр Усамате.

Программа ВМО по тропическим циклонам

Прогнозирование с учётом воздействий и обслуживание в области заблаговременных предупреждений на основе информации о рисках способствуют пониманию рисков, связанных с тропическими циклонами, и в сочетании с инициативами по обеспечению готовности позволяют людям принимать решения по смягчению последствий и спасению жизней.

«Мы всегда будем нуждаться в помощи со стороны Всемирной метеорологической организации для улучшения наших методов работы на местах, а также для оказания содействия в наращивании потенциала путём предоставления доступа к передовому опыту во всём мире, чтобы мы могли сделать всё возможное для подготовки людей в нашей стране к потенциальным стихийным бедствиям в будущем», — заявил министр Усамате.

В конце 2020 года ВМО выпустит обновлённые руководящие принципы для НМГС по разработке и внедрению прогнозирования с учётом воздействий. В публикации будут освещены передовая практика и уроки, усвоенные странами, которые применяли этот подход. Г-н Оноре указывает на то, что эта новая публикация является справочным руководством для НМГС. Оно окажет содействие в их усилиях по повышению качества обслуживания в области предупреждений, что позволит принимать своевременные меры и лучше готовиться к опасным явлениям и потенциальным бедствиям.

Влияние ограничений, связанных с COVID-19, на наблюдения и мониторинг

Ларс Питер Ришойгаард, Секретариат ВМО

Продолжающийся кризис, связанный с COVID-19, оказывает влияние на широкий спектр деятельности в областях, которые далеки от проблем, непосредственно и явно связанных со здоровьем населения. К их числу относится деятельность ВМО в области погоды, климата и воды. В начале года, во время первых ограничений, связанных с COVID-19, средства массовой информации уделяли значительное внимание потенциальному влиянию на нашу деятельность. Сейчас, спустя несколько месяцев, когда во многих странах полным ходом идёт вторая волна COVID-19 и действуют связанные с ней ограничения, в этой статье даётся краткий обзор основного влияния на системы наблюдений, а также некоторые — большей частью спекулятивные — дискуссии о потенциальном влиянии на качество продукции и обслуживания.

Самолётные наблюдения

Самое непосредственное и серьёзное влияние проявилось в быстром сокращении общей доступности самолётных наблюдений (см. рис. 1). Самолёты гражданской авиации измеряют скорость ветра и температуру атмосферы каждые несколько секунд в рабочем порядке. Они делают это для своих собственных, а не для метеорологических целей. Однако всё больше авиакомпаний гражданской авиации предоставляют комплекты данных этих измерений сообществу ВМО во времени, близком к реальному, для оперативных целей, используя систему самолётных наблюдений ВМО (СОН), которая является одной из важных сетей наблюдений в рамках Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО (ИГСНВ). За двухнедельный период в начале кризиса — в конце февраля и начале марта — общее количество данных самолётных наблюдений, полученных центрами глобального численного прогнозирования погоды (ЧПП), сократилось примерно на 15 % по сравнению с обычным количеством. Помимо этого, влияние сильно различалось в зависимости от географических условий. Над Европой, где большинство

национальных границ закрыто и, следовательно, выполняется лишь незначительная часть полётов, предоставление данных самолётных наблюдений, по сути, прекращено. С другой стороны, над Соединёнными Штатами Америки многие внутренние рейсы продолжали выполняться. Таким образом, доступность наблюдений стабилизировалась на уровне около 50 % от количества наблюдений, доступных до COVID.

Самолётные измерения обеспечивают профили метеорологических переменных — в первую очередь температуры, скорости и направления ветра — на этапах взлёта и снижения. Самолётные наблюдения дополняют зондирование верхних слоёв атмосферы, производимое с помощью сети радиозондов, и имеют особенно высокую ценность для ЧПП, поскольку, как правило, наличие одновременно измеренных профилей ветра и температуры заметно повышают точность ЧПП, т. е. качество окончательного прогноза погоды. Наряду с измерением профилей на этапах взлёта и снижения самолёты гражданской авиации обеспечивают наблюдения во время горизонтального полёта на крейсерской высоте. Эти наблюдения во время горизонтального полёта особенно ценны над океаном и в Южном

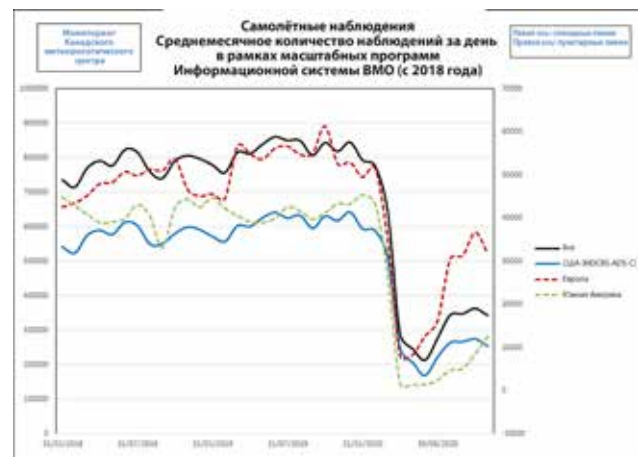


Рисунок 1. Среднемесячное количество наблюдений за день в рамках масштабных программ Информационной системы ВМО (ИСВ) с 2018 года.



Рисунок 2. Скользящее среднее значение радиозондовых наблюдений за 7 дней по регионам ВМО

полушарии, а также в других районах, где наблюдения *in situ*, как правило, имеются в недостаточном количестве. Наблюдения, производимые в рамках ССН, оказывают весьма существенное положительное влияние на точность ЧПП.

Что касается мер по смягчению последствий, то разные Члены ВМО и их центры Глобальной системы обработки данных и прогнозирования (ГСОДП), включая Мировые метеорологические центры (ММЦ), попытались компенсировать недостаток самолётных наблюдений путём ввода дополнительных данных наблюдений в свои системы прогнозирования. Например, некоторые НМГС, особенно в Европе, осуществляют запуск дополнительных радиозондов помимо регулярных запусков, выполняемых два раза в день (см. рис. 2), а данные измерений ветра, полученные с исследовательского спутника ЕКА *Aeolus*/ADM, в настоящее время усваиваются некоторыми центрами на регулярной основе. Как минимум две частные компании бесплатно предоставили дополнительные данные определённым центрам ЧПП во время пика кризиса весной 2020 года. Обычно эти данные доступны только на коммерческой основе, а именно это так называемые данные наблюдений с самолётов, передаваемые в рамках ТАМДАР, и данные, полученные методом ГСОМ-радиозатмение (ГСОРМЗ), с помощью группировки малых спутников, эксплуатируемых компанией SPIRE Inc.

Другие компоненты системы наблюдений

Помимо ССН, воздействию подверглись и другие системы наблюдений, хотя и в гораздо меньшей степени, по крайней мере на глобальном уровне. Многим НМГС по всему миру приходилось

приостанавливать работу или переходить к работе в удалённом режиме. Особенно чувствуется влияние в развивающихся странах, где значительное число станций наблюдений всё ещё требуют участия человека для считывания показаний приборов и/или для кодирования и передачи данных наблюдений (см. рис. 3).

Кризис затронул также системы морских наблюдений (см. рис. 4), особенно в части наблюдений, проводимых судами, участвующими в Программе судов добровольного наблюдения (СДН) ВМО. Сейчас они, похоже, стабилизировались на уровне около 80 % от уровня до начала COVID. Во время кризиса судоходство в целом пострадало меньше, чем авиаперевозки, но тем не менее косвенное воздействие ограничений, связанных с COVID-19, ощущалось. Портовыми метеорологам было трудно посещать суда для ремонта или калибровки измерительного оборудования, и это, как полагают, является одной из основных причин сокращения количества наблюдений.

Большая часть других систем морских наблюдений, таких как дрейфующие буи, заякоренные буи и буи АРГО, отличаются высокой степенью автоматизации



Рисунок 3. Изменчивость приземных наблюдений (скользящее среднее значение за 7 дней в сравнении со средним показателем за январь 2020 года)



Рисунок 4. Суточные наблюдения

и автономности и поэтому меньше подвержены кратковременному воздействию COVID-19. Дрейфующие буи и ныряющие буи со временем требуют замены, а заякоренные буи необходимо регулярно обслуживать, поэтому в течение более длительного периода времени влияние вполне может оказаться значительным. Большую часть дрейфующих и ныряющих буёв производят относительно небольшие компании, некоторые из них могут не пережить длительный период без заказов клиентов. Упущенная возможность осмотреть заякоренные буи может привести к их полной утрате, и поскольку потерянное судовое время является ресурсом, который невозможно легко восстановить после окончания кризиса, могут потребоваться годы для устранения любого отставания, которое может возникнуть в результате продолжительного кризиса.

В целом автоматизированные и автономные системы зарекомендовали себя лучше в ходе этого кризиса, чем системы, зависящие от прямого регулярного участия человека. Таким образом, можно ожидать, что спутниковые системы будут обладать очень хорошей изначальной устойчивостью к кризисам такого типа, как кризис, вызванный COVID-19. Спутниковые системы полностью автоматизированы и автономны, срок их эксплуатации обычно составляет несколько лет, а оперативные системы, образующие основу космического компонента ИГСНВ, как правило, проектируются, предусматривая ту или иную форму резервных возможностей на орбите. До тех пор пока есть возможность продолжать разработку и осуществление программ на местах достаточно быстро для того, чтобы система могла обновляться по мере необходимости, космический компонент системы должен быть в состоянии

продолжать обеспечивать наблюдения, несмотря на COVID-19. И действительно, поток данных спутниковых наблюдений, которые в настоящее время занимают доминирующее положение среди всех типов наблюдений как по объёму данных, так и по вкладу в повышение точности прогнозов, остался в значительной степени незатронутым нынешним кризисом.

Области применения конечных пользователей

Что касается влияния ограничения возможностей для наблюдений на области применения конечных пользователей, то самые эффективные инструменты для оценки этого влияния обеспечиваются глобальными системами ЧПП, поддерживаемые рядом Членов ВМО в рамках ГСОДП. Все такие системы предусматривают наличие методик, позволяющих связывать точность прогнозирования с конкретными типами наблюдений и/или местами наблюдений. Однако одним из осложняющих факторов является то, что ранжирование важности каждого вида наблюдения с точки зрения его влияния на точность ЧПП может отличаться в разных системах ЧПП.

Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП), являющийся одним из ММЦ, сообщает, что с точки зрения влияния на прогнозы данные самолётных наблюдений (ДСН) уступают только спутниковым данным. По усреднённым данным за 2019 год на них приходится 13 % от влияния всех типов наблюдений, использованных в ЕЦСПП. Что касается Метеорологического бюро Соединённого Королевства и Центра цифровой метеорологии и океанографии флота (ЦЦМОФ) ВМС

США, то за тот же период (2019 год) влияние ДСН на их соответствующие глобальные модели составило 8 и 9 %. Это даёт разумные основания ожидать, что серьёзный недостаток ДСН отрицательно повлияет на точность прогнозов. Уменьшение количества ДСН во время пандемии чётко прослеживается на графиках временных рядов, как показано на рис. 1, но из-за ежедневной изменчивости атмосферных условий и качества прогнозов не так просто однозначно продемонстрировать влияние этого уменьшения на точность прогнозирования. Точность прогнозов варьируется каждый день под воздействием факторов, учитывающих не только количество и качество имеющихся наблюдений, но и в первую очередь преобладающие типы и пространственные масштабы погодных явлений в определённый день.

В рамках базового контролируемого эксперимента по отказу от данных, проведённого до пандемии COVID-19, влияние можно оценить количественно, и это может помочь сделать определённые аналитические выводы. В этой связи в 2019 году ЕЦСПП провёл эксперимент по отказу от ДСН путём расчёта серии прогнозов с использованием всех данных доступных наблюдений, за исключением ДСН. Качество полученных прогнозов сравнили с качеством прогнозов, сделанных с использованием всех имеющихся данных. Результат показал, что ветер и температура в Северном полушарии являются основными величинами, на прогноз которых отказ от ДСН оказывает отрицательное влияние. Было установлено, что наиболее значительно точность ухудшалась в течение первых 24 часов срока действия прогноза, и это ухудшение продолжалось до 7 дней этого срока. Уровень высоты, на котором осуществляется сбор ДСН, имеет важное значение, поскольку он также находится вблизи максимальной интенсивности полярного струйного потока, который играет существенную роль в управлении основными погодными системами. Более подробные результаты можно найти здесь.

Учёные из нескольких ММЦ (Австралийское бюро метеорологии (АБМ), ЕЦСПП, Национальный центр США для прогнозирования окружающей среды (НЦПОС) и Метеорологическое бюро СК) в настоящее время работают над оценкой и анализом влияния сокращения различных видов наблюдений в период пандемии. Первоначальная гипотеза заключается в том, что влияние действительно может иметь место, и сообщалось о том, что есть неподтверждённые данные о некотором влиянии на качество краткосрочного прогноза. Однако факторы, перечисленные в предыдущем абзаце,

затрудняют обнаружение однозначного сигнала. На недавней сессии своего Технического консультативного комитета, состоявшейся в октябре, ЕЦСПП сообщил, что он не увидел «никакого явного снижения качества прогнозов несмотря на потерю наблюдений из-за COVID-19». Дополнительная информация будет публиковаться по мере поступления.

Извлечённые уроки

Таким образом, кризис, связанный с COVID-19, несомненно, повлиял на наличие данных наблюдений, и это влияние было весьма значительным для одних компонентов и не очень значительным — для других. В то время как общее влияние кризиса на продукцию для конечных пользователей до сих пор изучается, некоторые уроки уже можно извлечь.

Урок номер один заключается в том, что автоматизированные системы, как правило, очень устойчивы к такого рода кризисам. Второй урок сводится к тому, что определённый уровень точности прогноза может быть достигнут с помощью сочетания различных типов наблюдений. Отрадно видеть, что различные организации как государственного, так и частного сектора принимают меры, чтобы предложить сообществу, занимающемуся моделированием, дополнительные наблюдения с целью смягчения последствий потери данных в результате кризиса. И самый важный урок: кризис напомнил об опасности чрезмерной зависимости от попутных наблюдений, например самолётных наблюдений. Хотя эти данные, несомненно, представляют большую ценность для ЧПП, кризис, связанный с COVID, показал, что их доступность полностью определяется коммерческими и эксплуатационными ограничениями авиакомпаний, которые их предоставляют, т. е. факторами, которые полностью находятся вне контроля ВМО и НМГС её Членов.

Поскольку использование попутных наблюдений продолжает расти, крайне важно поддерживать определённый уровень инвестиций в основные наблюдения, которые выполняются с единственной и конкретной целью — послужить основой для обслуживания в области погоды, климата, воды и окружающей среды, предоставляемого всеми Членами под эгидой ВМО. В любом случае кризис наглядно продемонстрировал огромную ценность эксплуатационной надёжности, качества, присущего системе наблюдений, состоящей из многих и разнообразных компонентов, которыми управляет широкая группа организаций из разных секторов и разных стран.

Обеспечение устойчивого участия в онлайн-курсе для инструкторов

Патрик Пэрриш, Секретариат ВМО

Примечание: Эта статья подготовлена на основе одной из глав планируемой к выпуску публикации «Инновации в рамках Глобального кампуса ВМО».

Срочное реагирование на пандемию COVID-19 с необходимостью сокращения числа очных мероприятий потребовало быстрого перехода к использованию вариантов дистанционного обучения для поддержания целей в области развития потенциала. Впрочем, Бюро образования и подготовки кадров (ОПК) ВМО признало ценность дистанционного обучения задолго до недавних резких изменений, касающихся места работы.

Первый Всемирный метеорологический конгресс в 1951 году принял резолюцию 10, позволяющую «ВМО участвовать в Программе Организации Объединённых Наций по оказанию технической помощи в целях экономического развития слаборазвитых стран». Таким образом, развитие компетенций Членов для продвижения общих высоких стандартов предоставления обслуживания было краеугольным камнем работы ВМО на протяжении первых 70 лет её существования. Развитие потенциала с целью повышения уровня знаний и навыков сотрудников национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) является одним из ключевых направлений деятельности Технического департамента ВМО. В последние десятилетия курсы ОПК для инструкторов и внедрение дистанционного обучения позволили ВМО расширить охват и глубину развития своего потенциала.

Важность подготовки инструкторов

Исполнительный совет ВМО (ИС) начал назначать региональные учебные центры (РУЦ) в 1960-х годах для выявления, а затем поддержки местных центров, чтобы предоставлять возможности для обучения с целью развития основных квалификаций и повышения качества предоставляемого обслуживания. РУЦ обеспечили Членам в развивающихся странах возможности для подготовки кадров, соответствующие их ожиданиям, на местных языках и в более близком

географическом районе. Курсы подготовки инструкторов были разработаны для оказания помощи РУЦ и поддержки национальных инструкторов. Цель первых курсов заключалась в обмене новейшими научными и техническими знаниями с тем, чтобы подготовка кадров на региональном и национальном уровнях соответствовала международным стандартам в области науки и обслуживания.

Однако по мере развития технологий обучения и демонстрации подходов к обучению на основе компетенций в качестве наиболее эффективных подходов для развития оперативных знаний и навыков, в рамках курсов для инструкторов был сделан новый акцент. В начале 2000-х годов эти курсы были нацелены на то, чтобы помочь инструкторам приобрести практические знания о методах, включающих применение когнитивных и конструктивистских принципов обучения, а также подходов на основе компетенций, для улучшения результатов обучения. Учащиеся активно практиковали новые навыки, наряду с получением необходимой справочной информации. В среднем количество участников двухнедельного курса с проживанием на месте обучения составляло 20–25 человек.

В 2014 году после упорядочения этих принципов обучения для требований ВМО к компетентности организаторов образования и подготовки кадров в публикации *Compendium of WMO Competency Frameworks* (Сборник систем компетенций ВМО) (WMO-No. 1209) и публикации Руководящих указаний для преподавателей в области метеорологического, гидрологического и климатического обслуживания (ВМО-№ 1114) ожидалось более тесная увязка и более полный охват компетенций. Развитие компетенций в области подготовки кадров предполагает более тщательное рассмотрение вопросов при принятии решений, необходимых для эффективной структуры обучения. Для этого потребовался более длительный курс, в рамках

которого предлагалось отработать весь процесс планирования обучения, что было невозможно в аудиторном режиме из-за ограниченного времени, материально-технического обеспечения и затрат. Также было высказано предположение о необходимости охвата большего количества участников, при этом роль по увеличению количества участников каждый год должны брать на себя новые инструкторы.

Мотивация для проведения обучения онлайн

Переход к режиму онлайн означал, что мы могли охватить большее количество учащихся. Отчасти это связано с устранением необходимости в конкретном месте проведения курса и в путевых расходах. Но онлайн-обучение также упрощает преподавание на других языках, поскольку координаторы могут находиться в любом месте, при этом координаторы и учащиеся, говорящие на втором языке, могут уделять больше времени чтению и составлению ответов, иногда используя машинный перевод в качестве вспомогательного средства. Существует много мотивирующих факторов для расширения вариантов дистанционного обучения (ДО), в том числе:

- расширение охвата и равные возможности;
- повышение устойчивости обучения за счёт более широкого воздействия и возможностей для более долгосрочного взаимодействия с учащимися;
- снижение затрат и уменьшение перебоев в работе, связанных с поездками;
- возможности для раннего вмешательства до проведения учебных мероприятий и поддержания постоянной связи после них в процессе применения новых знаний и навыков на рабочем месте;
- средства для оценки воздействия обучения;
- содействие распространению знаний среди других людей, например, путём сохранения учебных ресурсов;
- гибкий график для учащихся и инструкторов, которым необходимо выполнять семейные и производственные обязанности;
- более высокая актуальность благодаря непосредственной связи с рабочей средой учащихся;

- расширение прав и возможностей и повышение независимости учащихся, что способствует формированию навыков, необходимых для обучения на протяжении всей жизни.

Начиная с первого онлайн-курса среднее количество студентов, получающих сертификаты об окончании курса, увеличилось до 37 человек в расчёте на курс, — увеличение на 60 %, — при этом затраты сократились как минимум на 85 %. По итогам девяти курсов, проведённых с 2014 по 2019 год на английском, испанском, русском и французском языках (при содействии РУЦ ВМО), в общей сложности было выдано 333 сертификата об окончании обучения. Если учесть, что каждый из этих 333 участников напрямую влияет на обучение многих других людей в рамках предлагаемого этими участниками обучения, то можно предположить, что тысячи человек получают пользу благодаря усовершенствованным методам обучения.

Как будет показано, курс предъявляет достаточно жёсткие требования в отношении получения сертификатов об окончании. Это противоречит многим предположениям о том, что обучение с использованием онлайн-подходов не может быть таким же строгим, как обучение в классе. И хотя многие ожидали, что будет трудно поддерживать участие во всеобъемлющем онлайн-курсе, особенно в регионах, где есть проблемы с доступом к Интернету, количество человек, завершивших курс, было весьма удовлетворительным. Самое последнее предложение — онлайн-курс ВМО 2020 года по инновациям в области образования и подготовки кадров, связанный с готовящейся к выпуску публикацией о Глобальном кампусе, который хотя и отличается по формату и содержанию, но охватывает большей частью ту же самую область. В рамках этого курса было выдано более 100 сертификатов об окончании, что во многом потребовало даже большего напряжения сил, чем во время предыдущих курсов.

Последним мотивирующим фактором для перехода к режиму онлайн была возможность оказывать содействие использованию онлайн-обучения и новых онлайн-инструментов для привлечения учащихся, таких как дискуссионные форумы, моделирование и различные информационные средства. Этот курс позволил гораздо большему числу инструкторов ознакомиться с возможностями онлайн-обучения и предоставил множество примеров активных подходов к обучению, что в целом повлияло на приёмы и методы их обучения. Расширение обучения в режиме онлайн позволяет удовлетворять потребности большего числа Членов ВМО в развитии потенциала. Действительно, ежегодная статистика

РУЦ свидетельствует о том, что за последние годы количество учащихся в режиме онлайн увеличилось почти вдвое — с 600 человек в 2014/15 году до 1 128 человек в 2016/17 году. Как свидетельствуют сотрудники РУЦ, частично это увеличение можно отнести на счёт внимания, которое привлёк онлайн-курс ВМО для инструкторов.

Обычные опасения, связанные с перенесением опыта, полученного в рамках аудиторных занятий в онлайн-среду, — потеря заинтересованности, снижение уровня получаемых знаний и навыков, снижение численности учащихся и т. д. — имели место. Но ни одно из этих опасений не оправдалось. На самом деле, заново переработав курс в онлайн режиме, мы выиграла по каждому из указанных направлений.

Формат курса

Онлайн-курс ВМО для инструкторов почти полностью асинхронный, что означает, что он не требует, чтобы координаторы и участники находились онлайн одновременно. Они получают доступ к веб-сайту курса, просматривают ресурсы, вносят свой вклад в дискуссии и участвуют в мероприятиях в доступное для них время. Это не только обеспечивает значительную гибкость для участников и координаторов, чтобы определить место для курса в своём расписании, но и позволяет проводить курс вместе с учащимися, находящимися в любом часовом поясе. Несмотря на то, что предлагаемый курс обычно предназначен для слушателей из одного или двух регионов, в действительности участники приезжают почти из всех регионов. Языковые границы строже географических. В 2018 году курс на французском языке привлёк участников и координаторов из пяти регионов ВМО, а в 2020 году в курсе на английском языке приняли участие представители всех шести регионов ВМО.

Одним из недостатков асинхронного подхода является то, что участники, и особенно их руководители, могут уделять онлайн-курсу меньше внимания, чем курсу с проживанием на месте обучения. Несмотря на то, что в форме-назначении участника содержится просьба к постоянному представителю при ВМО согласиться на освобождение от работы на 6–8 часов в неделю во время курса, наш опыт показывает, что только около 50 % участников получают это время. Проще всего найти место для курса в рамках своего личного времени, после работы и в выходные дни. Многие также отмечают, что 8 часов недостаточно для завершения работы отчасти из-за того, что она выполняется не на родном языке. Тем не менее большинство слушателей заканчивают курс.

С течением времени курс развивался и совершенствовался. Версия 2019 года была узко направлена на использование смешанного обучения, а версия 2020 года была сконцентрирована на инновациях в области образования и профессиональной подготовки. Последние полные версии курса (2017 и 2018 годов) на основе компетенций предлагались в виде 9 однонедельных блоков, сгруппированных в 3 модуля, с двумя перерывами между модулями продолжительностью не менее недели (что предполагает возможность для каникул и время для выполнения невыполненных заданий). Для установления контактов перед курсом предлагается подготовительная сессия продолжительностью около двух недель, что позволяет участникам и координаторам познакомиться друг с другом, обеспечивая важное социальное взаимодействие и ответственность.

Блоки курса соответствуют требованиям ВМО к компетентности организаторов образования и подготовки кадров (WMO-No. 1209). Как и в случае с любым другим обучением на основе компетенций, окончание курса указывает на то, что участники имели практику и обратную связь по применению базовых навыков и продемонстрировали, что они приобрели необходимые базовые знания, полная компетентность находится в пределах их возможностей.

Стратегии привлечения

Недельный онлайн-курс требует тщательной разработки для поддержания заинтересованности участников. Несмотря на то, что многие обеспокоены тем, что дистанционное обучение неизбежно приводит к высокому проценту отсева, уровень завершения онлайн-курса для инструкторов ВМО составляет более 75 %. Кроме того, большинство из оставшихся 25 % бросают обучение на курсе в первые несколько недель или не начинают его вообще. Несмотря на то, что тщательного анализа с целью определения основных причин, по которым учащиеся бросают обучение или не начинают его, не было проведено, число уходящих до начала курса или в течение первых недель указывает на то, что для некоторых из тех, кто регистрируется, формат оказывается неожиданным. Даже при том, что курс чётко описан в рекламных объявлениях, некоторым может быть любопытно посмотреть, что он собой представляет, прежде чем принять решение не учиться онлайн. После двух первых недель процент тех, кто не заканчивает обучение очень небольшой, менее 10 %, и часто это обусловлено накладками по времени, вызванными производственными обязанностями. Тем не менее

Ресурсы ВМО для инструкторов

Имя и организация

Учебный план для смешанного обучения

Название курса/проекта (Предварительный курс)

Обзор (Предварительный курс)
Общая концепция смешанного обучения, в котором кратко описываются основные цели и объясняется, почему обучение важно для вашей организации или региона.

Слушатели (Предварительный курс)
Опишите слушателей курса и любые дополнительные слушатели, если вы планируете на какое-либо время расширить. Предложите типичные знания и навыки или необходимые предварительные знания и навыки основных слушателей, а также любые другие характеристики, которые будут определять ваши решения.

Ресурсы ВМО для инструкторов

Цели обучения (Предварительный курс)
Какие знания сможет получить по обучению на вашу организацию/страну/регион

Потребности в обучении (Предварительный курс)
Обзор потребностей в обучении на уровне отдельных слушателей, организаций, страны или региона
Профессиональные компетенции, которые будут рассматриваться во время обучения

Результаты обучения (Предварительный курс)
Желаемые результаты самостоятельного обучения, сформулированные в определенных навыках, которые можно оценить. Возможно, вы захотите начать со следующего утверждения: «После завершения курса обучение участники смогут...» Желательное повышение эффективности конкретных аспектов работы

Рисунок 1. Первая и вторая страницы шаблона для подготовки Учебного плана, используемого в 2019 году

эти 10 % получают пользу от частичного участия, и средства, вложенные в курс, не потеряны.

Как удаётся привлекать для участия в курсе в среднем 37 человек без единой очной встречи? Это требует взаимодействия нескольких факторов:

Актуальность. Привлечение начинается с предложения соответствующего содержания и учебных мероприятий. Учащиеся должны по достоинству оценивать то, чему они учатся, и знать, что это может положительно повлиять на качество их работы. С самого начала курса мы проводим ознакомление с требованиями ВМО к компетентности организаторов образования и подготовки кадров, и учащиеся самостоятельно оценивают свой текущий уровень компетентности. Это стимулирует их любопытство и ожидание поощрения.

К тому же материалы разработаны для тех, кто только начинает изучать процесс обучения как отдельную дисциплину, поскольку участники часто назначаются для прохождения обучения на основе их оперативного опыта или уровня образования. Несмотря на то, что предлагается много сложных тем, таких как процессы оценки потребностей, оценка успеваемости и разработка практических учебных мероприятий, уровень и продолжительность письменных и устных компонентов обучения поддерживаются таким образом, чтобы не перегружать учащихся чрезмерным использованием профессионального языка и слишком большими объемами информации. Кроме того, большая часть содержания обучения предоставляется в виде рабочих таблиц и других материалов, которые могут быть использованы на рабочем месте. Другими словами, некоторая часть содержания обучения встраивается в прикладные инструменты.

Проектно-ориентированное обучение. Наиболее актуальной задачей является подготовка Учебного плана (УП) на основе шаблона, предоставленного в начале курса. Эта задача выполняет роль элемента, связывающего курс воедино. Разделы Плана непосредственно соответствуют компетенциям ВМО или их подкомпонентам (см. рис. 1). Хотя многие участники никогда не планировали обучения с использованием этого метода, всем пришлось принимать решения по обучению на основе одних и тех же принципов. Участникам предлагается выбрать учебный проект, в котором они участвовали, участвуют или будут участвовать в ближайшее время. План разрабатывается поэтапно на основе содержания и навыков, приобретённых в каждом блоке, и совершенствуется посредством постоянной индивидуальной обратной связи с наставниками.

Сфера охвата и объём УП делают его подготовку трудоёмкой задачей — часто объём УП составляет от 10 до 20 страниц. Тем не менее поэтапная разработка и обратная связь делают этот процесс управляемым почти для всех участников. Для облегчения понимания того, что ожидается, в качестве руководства используются примеры УП из прошлых проектов, и для каждого раздела приводится система оценок, конкретизирующих ожидания. Несмотря на то, что подготовка УП — задача непростая, работа над выполнением этой задачи является одной из наиболее успешных стратегий привлечения. Усилия, которые предусматривают значимую отдачу, являются первым секретом привлечения и мотивации для выполнения длительных задач. Частые сообщения о том, что участники внедряют УП в свою рабочую практику после завершения курса, свидетельствуют о его актуальности и отдаче.

Дополнительные подходы, ориентированные на активное обучение. УП — это всего лишь один из используемых в рамках курса подходов, ориентированных на активное обучение. Многим людям онлайн-обучение представляется в виде чтения загруженных текстов и записанных лекций с периодическим тестированием и возможностью задавать вопросы и отвечать на них, но такой подход не использовал бы потенциал дистанционного обучения для обучения навыкам и знаниям, необходимым для преподавания, и для поддержания заинтересованности. Практически любое занятие в классе можно воспроизвести в той или иной форме в режиме онлайн.

Несмотря на то, что Курс для инструкторов ВМО предусматривает углублённое прочтение как обязательных, так и необязательных материалов, это прочтение не является полностью пассивным. Материалы для чтения часто включают вопросы для размышления, которые становятся темами для дискуссионных форумов, примеры, помогающие обосновать прочитанное на практике, и сопроводительные рабочие таблицы или шаблоны, помогающие разрабатывать инструкции во время и после курса. Каждый из девяти блоков включает, по крайней мере, одно целевое мероприятие, которое обеспечивает возможность обратной связи с участниками. Ряд популярных примеров включают:

- Рассказы о наиболее ярком учебном опыте. В начале курса в рамках одного из занятий, проводимых с целью установления контактов и знакомства друг с другом, каждому участнику предлагается поделиться ярким личным учебным опытом, полученным либо в рамках

программы формального обучения, либо на основе неформальной практики. Это помогает учащимся критически размышлять о том, как мы учимся охотнее всего.

- Изменение визуальной презентации: в блоке, касающемся процессов разработки, одна часть которого посвящена принципам визуального представления материала, участники, следуя инструкциям, совместно вносят изменения в одну из своих учебных слайд-презентаций или в один из слайдов этой презентации, имеющий сложную структуру.
- Использование моделирования для онлайн-обучения: после рассмотрения прогноза погоды, смоделированного в режиме онлайн (с использованием инструмента, разработанного в EBMETSAT), участникам предоставляется ограниченное время для принятия решения относительно прогноза с использованием различных видов продукции.
- Совместное обсуждение примеров оценки: участники предоставляют и обсуждают опросы или другие методы, которые они использовали для налаживания обратной связи с участниками их курсов.

Чёткая и последовательная структура. Курс, состоящий из 9 блоков, естественно, содержит много ресурсов и мероприятий, и его чёткая организация имеет решающее значение, чтобы избежать путаницы и боязни. Moodle, популярная среда виртуального обучения с открытым исходным кодом, используемая для проведения курса, позволяет отображать блоки по одному, а также предлагает общее описание курса. Наведя курсор на один из блоков и нажав кнопку мыши, можно просмотреть все ресурсы и требования, касающиеся этого блока/недели. Такая хорошо организованная структура помогает учащимся планировать свою еженедельную работу.

Каждый блок рассчитан примерно на 6–8 часов и содержит не более 6 или 7 текстов для чтения и заданий в дополнение к работе в рамках курсового проекта. Для уточнения требований еженедельно проводится презентация блока посредством сообщения на форуме или с помощью онлайн-видео. Эта презентация связывает воедино то, что изучается из недели в неделю, и даёт чёткие указания относительно требований к блоку. Помимо различных видов деятельности, каждый блок содержит повторяющуюся базовую структуру.

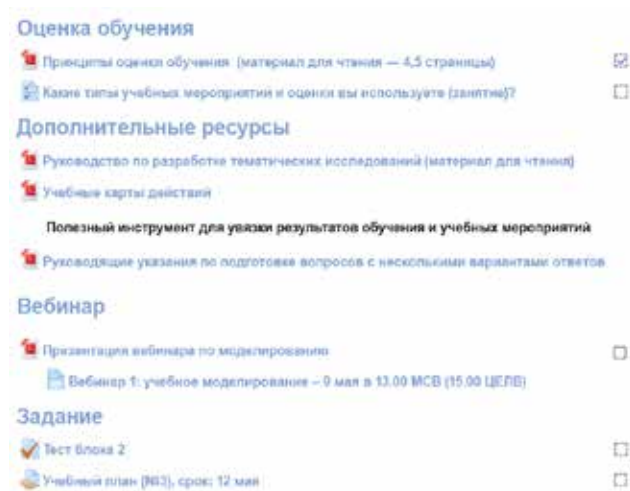


Рисунок 2. Часть содержания второго блока онлайн-курса для инструкторов в 2019 году

Среда Moodle предлагает отслеживать ход обучения, так что учащиеся имеют визуальный индикатор, отображающий их прогресс в рамках того или иного блока. Сводка результатов Moodle, предлагается на трёх этапах курса, чтобы помочь учащимся почувствовать растущее чувство удовлетворения достигнутыми результатами.

Признание поэтапных достижений

Правильно организованные структуры обеспечивают ритм обучения, и ключевым элементом этого ритма является регулярное признание достижений. Таким образом, помимо галочек, которые ставятся при завершения каждого раздела, в каждом блоке предлагается контрольный тест. Тесты несложные и не являются критически важным элементом оценки, но они требуют, чтобы учащиеся ознакомились со всем содержанием курса. Тесты можно проходить до тех пор, пока не будет получен проходной балл, что мотивирует учащихся просмотреть материал, который они пропустили или не поняли. Пройдя тест по содержанию блока, учащийся получает цифровой значок за окончание данного блока. Получение девяти значков является важным стимулом.

Инициатива «Открытый значок» способствует использованию таких «микросертификатов», что является новым направлением в обучении на протяжении всей жизни с целью непрерывного профессионального развития. Открытые цифровые значки обеспечивают более строгое определение достижений, чем свидетельства о прохождении курса. Были разработаны стандарты, позволяющие получать значки от разных организаторов обучения и хранить их в личном «рюкзаке» с метаданными, описывающими, как был заработан



Рисунок 3. Пример открытого значка за окончание блока

значок. «Рюкзак» может быть использован для предоставления доказательств о повышении квалификации руководителям и будущим работодателям. Открытые значки являются одной из форм «игрофикации» обучения, то есть использования мотивационных методов, встречающихся в играх, в неигровой среде.

Регулярная коммуникация и обратная связь

Во время онлайн-обучения можно почувствовать себя одиноким, особенно это касается экстравертов. Слушатели курса (все они являются инструкторами) часто очень общительны по своей природе. Чтобы преодолеть указанный потенциальный недостаток дистанционного обучения, необходима регулярная и открытая коммуникация. Если коммуникация носит слишком ограниченный или слишком формальный характер, дистанция увеличивается. Для преодоления так называемой «транзакционной дистанции» коммуникация должна быть широкой,

Проблемные сценарии

Ситуация 1

Это происходило в рамках одного из аудиторных курсов

Эйлин — одна из самых опытных авиационных прогнозистов, принимающих участие в двухнедельном аудиторном курсе. После первой недели курса вы заметили, что она почти всегда первой отвечает на любой вопрос. Её ответы очень обстоятельные. Она также быстро комментирует ваши высказывания или высказывания других слушателей. Кэролайн (ещё одна слушательница, участвующая в курсе) заметила, что Эйлин «слишком много» всё время.

Какие действия вы предпримите, чтобы предотвратить нарастание напряжённости в вашей аудитории?

Рисунок 4. Сценарий для обсуждения на форуме Facilitator's Gym

дружелюбной, стимулирующей и полезной, а также лояльной к соблюдению временных ограничений.

Принципы надлежащей онлайн-коммуникации преподаются, демонстрируются и применяются на практике с самого начала. На форумах по обсуждению учебных блоков каждую неделю могут быть сотни сообщений и ответов, помимо назначенной работы. Участники курса и организаторы высоко ценят возможность взаимодействия с коллегами из других учреждений и стран, имеющих схожие профессиональные обязанности.

Каждое сообщение на форуме отправляется участникам по электронной почте. Так как это может привести к перегрузкам, существует возможность получать ежедневный обзор сообщений в одном письме по электронной почте, или читать сообщения на форуме только при посещении веб-сайта курса. Чтобы не допустить путаницы при обсуждении, используются отдельные форумы для общих вопросов о курсе (система оценок, расписания и т. д.) и тематические форумы. Кроме того, некоторые виды деятельности осуществляются в форме отдельных обсуждений со своими собственными правилами и структурами. Например, форум *Facilitator's Gym* — это специализированный форум, на котором участники предлагают решения в отношении проблемного поведения учащихся, с которым они могут столкнуться на своих курсах. Каждый человек знакомится со сценарием проблемной ситуации, а затем предлагает решение, которое мог бы использовать преподаватель. Решения, предлагаемые другими участниками, можно увидеть только после того, как направлен свой вариант.

Наиболее важной формой коммуникации является обратная связь по вопросам успеваемости при выполнении учебных заданий. Без этой критически важной формы коммуникации эффективность обучения снижается. Регулярная и своевременная обратная связь на курсах такого масштаба требует привлечения порядочного числа координаторов. К счастью, ОПК собрал постоянный контингент волонтеров-координаторов с опытом и знаниями, которыми они с удовольствием делятся. Иногда в рамках курса задействовано до 20 активных координаторов, что связано с количеством участников и с акцентом на то, чтобы отвечать на сообщения на форуме в течение 24 часов. Наличие координаторов имеет критически важное значение для форумов и проекта курса — УП, который требует тщательного рассмотрения и обратной связи. ВМО располагает Руководством для координаторов, которое помогает новичкам подготовиться к преодолению трудностей при обучении в режиме онлайн и в обеспечении

надлежащей обратной связи и поддержки. Также предоставляются системы оценок для заданий.

Долгосрочные результаты

В течение многих лет в результате проведения курса сформировалось сообщество практикующих инструкторов по дисциплинам ВМО. Некоторые из них поддерживают контакты и участвуют в других видах деятельности, например, по линии сообщества КАЛМет, которое тесно связано с Глобальным кампусом ВМО. Почти половина координаторов-волонтеров являются участниками прошлых курсов, и все координаторы являются частью сообщества КАЛМет. Получение статуса координатора помогает бывшим участникам расширить свои знания и навыки в качестве инструктора и предложить свои услуги международному сообществу. Таким образом, курс постоянно обновляется — новые участники приходят с новыми вопросами и идеями, новые координаторы — с новыми точками зрения. Курс с социальной площадкой, которая предлагается для обучения специалистов, стал катализатором роста популярности профессии.

Ещё одним весьма ценным результатом курса является создание [портала ресурсов ВМО для инструкторов](#). Все ресурсы, рабочие таблицы, шаблоны и примеры, использовавшиеся в курсе в течение многих лет, теперь доступны на Портале для всех желающих в любое время, а также для использования в курсах, проводимых на местах.

Заключение

Курсы ВМО для инструкторов всегда стремились охватить новые технологии и современные подходы к практике обучения. Подобно тому, как ВМО поддерживает использование самых современных технологий и процедур при предоставлении обслуживания Членами, она также поддерживает внедрение современных образовательных технологий и методик, которые показали эффективные результаты и повысили воздействие на университеты и учреждения профессиональной подготовки. Сейчас это окупается ещё больше, чем ожидалось, обеспечивая ВМО заблаговременную подготовку к быстрому переходу к альтернативным методам предоставления обслуживания, которые требуются в условиях нынешней пандемии. В предстоящей публикации «Инновации в рамках Глобального Кампуса ВМО» будут освещены многие дополнительные подходы, используемые Членами для своих инициатив в области образования и подготовки кадров.

Реакция двуокиси углерода и качества воздуха на сокращение выбросов в результате ограничений, связанных с COVID-19

Алекс Вермюлен¹, Джоселин Тернбулл², Винсент-Анри Пюх³, Оксана Тарасова⁴ и Клавдия Волощук⁴

Человечество переживает кризис в области здравоохранения и связанный с ним экономический кризис из-за COVID-19. Воздействие мер, принимаемых правительствами, очень велико. Ограничения на передвижение населения и хозяйственную деятельность привели к изменению антропогенных выбросов и химического состава атмосферы. Эти изменения особенно заметны в городских районах и наблюдаются в традиционных загрязнителях, а также в парниковых газах.

Потенциальные связи между загрязнением воздуха, вирусом и болезнью представляют большой интерес для Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО, так же, как и возможность наблюдать за беспрецедентным быстротечным и сложным изменением антропогенных выбросов в большинстве районов мира. Сообщество ГСА инициировало исследования о влиянии кризиса на состав атмосферы в глобальном, региональном, национальном и городском масштабах. Глобальные и региональные исследования базируются на использовании глобальной сети спутниковых наблюдений, численном моделировании и усвоении данных, в то время как исследования более мелкого масштаба

в значительной степени основываются на прямом анализе наблюдений *in situ*.

Двуокись углерода

Двуокись углерода является одним из долгоживущих парниковых газов, который накапливается в атмосфере. Когда между источниками и поглотителями CO₂ устанавливается чистый баланс, концентрация CO₂ будет иметь небольшую изменчивость. Так было в течение 14 000 лет, предшествовавших индустриальной эпохе, которая началась примерно в 1750 году нашей эры. Выбросы от сжигания ископаемого топлива и изменения характера землепользования привели к увеличению CO₂ в атмосфере с доиндустриального уровня, составлявшего 280 частей на миллион (ppm), до нынешнего уровня, превышающего 410 частей на миллион (это означает 410 молекул CO₂ на миллион молекул воздуха, или 0,041 % всех молекул воздуха).

Последний анализ наблюдений, полученных с помощью ГСА при поддержке научно-консультативной группы по парниковым газам и Мирового центра данных по парниковым газам, показывает, что в 2019 году глобально усреднённые приземные мольные доли (мера концентрации), рассчитанные на основе сети *in situ* для CO₂, метана (CH₄) и закиси азота (N₂O), достигли новых высот: CO₂ — 407,8±0,1 ppm, CH₄ — 1869±2 части на миллиард (ppb) и N₂O — 331,1±0,1 ppb. Эти значения составляют 147, 259 и 123 % по отношению к уровням доиндустриального периода [WMO 2019]. В 2019 и 2020 годах концентрация этих основных парниковых газов продолжала расти. Данные из всех районов мира, включая ведущие обсерватории — глобальные

1 Председатель НКГ ГСА ВМО по парниковым газам, Интегрированная система наблюдений за углеродом (ICOS) Европейского консорциума по исследовательской инфраструктуре (ERIC) — Портал данных по углероду, Лунд, Швеция.

2 Сопредседатель Руководящего комитета Интегрированной глобальной информационной системы по парниковым газам ГСА ВМО и член НКГ ГСА ВМО по парниковым газам, научно-исследовательская организация GNS Science, Новая Зеландия, университет Колорадо, США

3 Сопредседатель НКГ ГСА ВМО по применениям, Служба мониторинга атмосферы программы «Коперник», ЕЦСПП

4 Секретариат ВМО

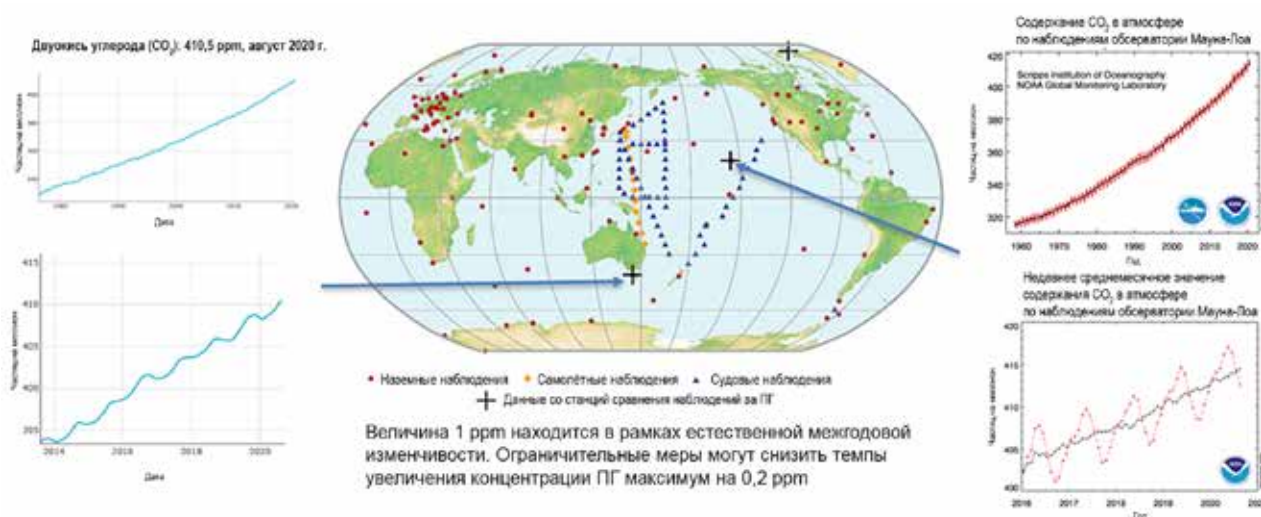


Рисунок 1. Среднемесячная мольная доля CO₂ в ppm по данным обсерватории Кейп-Грим (слева) и обсерватории Мауна-Лоа (справа). Красной пунктирной линией обозначены среднемесячные величины с центром в середине каждого месяца. Чёрной линией обозначено то же самое после корректировки для среднего сезонного цикла. Источники: capegrim.csiro.au/ и www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/mlo.html

станции ГСА Мауна-Лоа (Гавайи) и Кейп-Грим (Тасмания) — показывают, что уровни CO₂, CH₄ и N₂O продолжали расти в 2020 году (рис. 1). Более подробная информация о тенденциях в области парниковых газов имеется в Бюллетене ВМО по парниковым газам и в докладе «United in Science» (Единство в науке) [WMO 2020].

Несмотря на усилия по сокращению выбросов на душу населения, как это предусмотрено в Киотском протоколе и Парижском соглашении по климату 2015 года, в последнее десятилетие выбросы CO₂ в мировом масштабе каждый год увеличивались примерно на 1 % [GCP2019]. Дополнительные выбросы CO₂ привели к его увеличению в атмосфере в этот период на 2–3 ppm в год [WMO2019]. Эта изменчивость темпов роста концентрации CO₂ в атмосфере, составляющая примерно 1 ppm, почти полностью обусловлена изменчивостью в поглощении CO₂ экосистемами и океанами. На эти два поглотителя вместе приходится примерно 50 % выбросов в результате деятельности человека [GCP2019].

В рамках Глобального углеродного проекта (ГУП) [GCP2020] был проведён анализ сокращения экономической деятельности в связи с режимом ограничений по причине COVID-19 в крупнейших экономиках мира. По оценкам аналитиков, в период жёстких ограничений суточные выбросы в глобальном масштабе могли сократиться до 17 %. Поскольку продолжительность и тяжесть ограничительных мер остаются неясными, прогноз суммарного годового сокращения выбросов на период после 2020 года является весьма

неопределённым. По оценкам ГУП, это ежегодное сокращение составляет от 4,2 до 7,5 %. Именно такие темпы сокращения выбросов необходимы из года в год в ближайшие 30 лет для достижения цели Парижского соглашения по ограничению потепления климата до 1,5 °C. Это подразумевает, что ежегодный глобальный рост CO₂ (обычно 2–3 ppm) сократится на 4,2–7,5 % (т. е. на 0,08–0,23 ppm, а кратковременное сокращение может быть до двух раз больше), что вполне соответствует естественной межгодовой изменчивости, составляющей 1 ppm. Аналогичный вывод был сделан проектом Carbon Brief (CB2020) и Интегрированной системой наблюдений за углеродом (ИКОС) (ICOS2020 a).

Глобальный сигнал содержания CO₂ в атмосфере представляет собой интеграцию всех природных и антропогенных потоков в атмосферу и из неё, которые хорошо перемешались при турбулентном перемешивании и атмосферном переносе. Глобальная сеть наземных станций ГСА может определять глобальные изменения содержания CO₂ в атмосфере в течение года с точностью до 0,1 ppm. Спутниковые наблюдения пока не могут определять глобальное среднее значение с такой точностью. Когда измерения *in situ* проводятся ближе к конкретным источникам и поглотителям, отдельные сигналы могут быть более сильными, но также запутанными, и в большинстве случаев естественный сигнал демонстрирует самую высокую изменчивость с сильными суточными и сезонными колебаниями, в то время как выбросы, обусловленные ископаемым топливом, относительно постоянны. Это затрудняет обнаружение

примерно от 10 до 20 % изменений во временных масштабах года или более коротких периодов. В настоящее время в нескольких городах и регионах мира проводятся измерения содержания радиоактивного изотопа «углерод-14» в CO₂ с тем, чтобы отделить источники CO₂, обусловленные ископаемым топливом, от экосистемных источников и поглотителей, независимо от того, насколько эти источники и поглотители изменчивы. Однако эти измерения *Carbon-14* немногочисленны, и лабораторный анализ отдельных образцов занимает много времени. Большая часть высокоточных измерений CO₂ выполняются посредством непрерывных измерений с использованием приборов *in situ* в рамках сетей, которые предназначены для приёма интегрированного сигнала от всех источников и поглотителей.

Для определения изменений сигнала от ископаемого топлива при высокой естественной изменчивости CO₂ требуются длинные временные ряды для получения надёжных статистических данных и моделирования сложных данных с использованием методов усвоения данных. Изменения выбросов в пределах 10–20 % трудно точно определить количественно, если только не измерять их на расстоянии примерно 10 км от источников выбросов, обусловленных ископаемым топливом. Пример значительных изменений в выбросах, которые

могут быть измерены непосредственно в городах (например предложенных в рамках программы ИГИСПГ ВМО), демонстрирует ИКОС [ICOS2020b], где сокращение выбросов до 75 % было измерено в городских центрах Базеля, Флоренции, Хельсинки, Ираклиона, Лондона и Пезаро с использованием так называемых вихревых ковариационных методов, которые непосредственно измеряют вертикальные обменные потоки в пределах нескольких километров от точки измерения (рис. 2).

Анализ имеющихся данных показывает, что сокращение выбросов на 4–7 % в глобальном масштабе не означает, что CO₂ в атмосфере будет снижаться. На самом деле CO₂ будет продолжать накапливаться в атмосфере, и его концентрация продолжит расти, но с незначительным замедлением темпов этого роста. Чётко определить это изменение будет непросто из-за наложенной и более высокой естественной изменчивости.

Только тогда, когда чистые выбросы CO₂ в атмосферу приблизятся к нулю, можно ожидать, что чистое поглощение экосистемами и океанами начнёт немного снижать уровни CO₂ в атмосфере. Но даже тогда большая часть CO₂, уже добавленного в атмосферу, останется там на несколько веков и продолжит принимать участие в нагревании нашего климата.

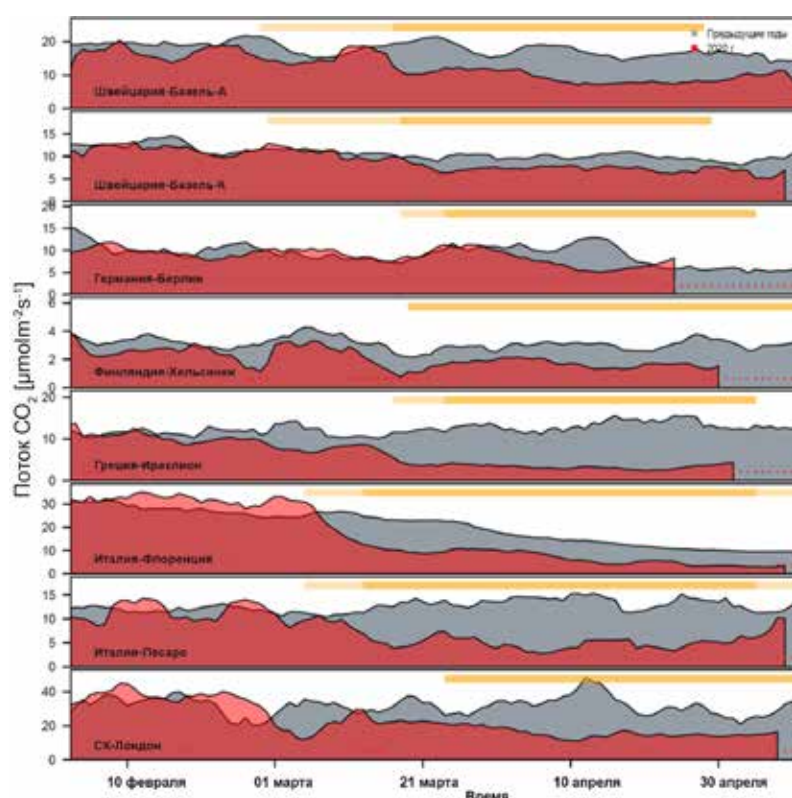


Рисунок 2. Среднесуточный объём выбросов CO₂ с 5 февраля по 6 мая 2020 года (красная зона) и среднее значение за тот же период времени в предыдущие годы (серая зона). Тёмно-оранжевые горизонтальные полосы охватывают периоды официальной изоляции, в то время как светло-оранжевые полосы указывают на периоды частичной изоляции или общих ограничений (например закрытие школ, сокращение личных контактов, ограничения мобильности). Источник: ICOS2020b

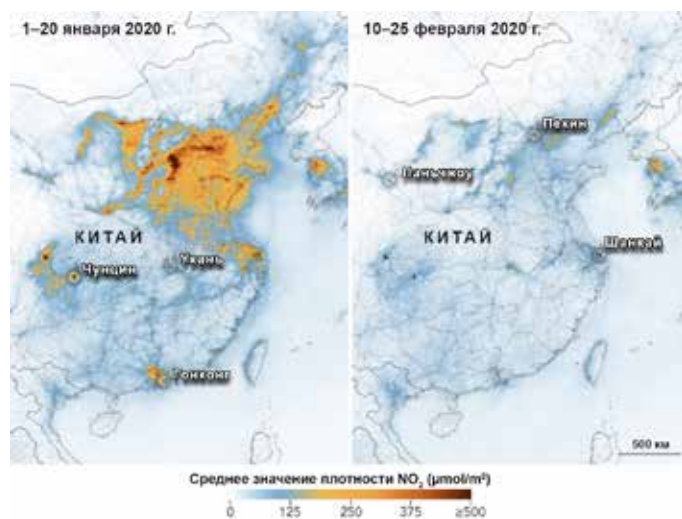


Рисунок 3. Сравнение средней плотности NO_2 в тропосфере в январе и феврале 2020 года. Источник: NASA2020

Качество воздуха

Снижение экономической активности и мобильности населения способствовало локальному улучшению качества воздуха. Время жизни загрязнителей воздуха в атмосфере короче, чем время жизни парниковых газов. Следовательно, воздействие сокращения выбросов на вещества, загрязняющие воздух, более локализовано, и его проявление в концентрации этих веществ в атмосфере можно наблюдать гораздо быстрее. Сниженные уровни двуоксида азота (NO_2) наблюдались со спутников во время изоляции во многих частях мира, включая, например, Китай (рис. 4; NASA2020) и Италию (рис. 3, CAMS2020). Впрочем, качество воздуха частично определяется выбросами и частично изменениями погоды. В то время как неподвижный воздух приводит к накоплению загрязняющих веществ вблизи источников, ветер, вертикальное перемешивание и дожди способствуют их рассеиванию. Для того, чтобы отделить влияние погоды от влияния сниженных выбросов, необходим подробный анализ. В некоторых частях Европы выявление статистически устойчивой тенденции является ещё более сложной задачей, как показано ниже для некоторых столиц Северо-Западной Европы. Связанные с погодой эпизоды высоких (между 3-й и 4-й неделями; неделя б) и низких приземных концентраций NO_2 являются основными характеристиками, которые можно увидеть (рис. 5; CAMS2020). Было разработано несколько методов, чтобы попытаться разграничить влияние погоды и изменений выбросов путём оценки того, что было бы весной 2020 года при «обычных» условиях, с использованием, в частности, методов машинного обучения (см. [Barré2020]).

Многие учёные изучают влияние мер по введению режима изоляции, связанного с COVID-19, на

качество воздуха, а также влияние уровня загрязнения воздуха и других экологических факторов на исход и распространение болезни. В ходе опроса среди сообщества ГСА было получено 86 ответов, большинство которых касались влияния ограничительных мер на уровень загрязнения воздуха и концентрацию парниковых газов. Под руководством научно-консультативной группы GURME проводится специальное исследование городского масштаба. Эта деятельность также подкрепляется работой над самими антропогенными выбросами и над изменениями, которые могут быть определены на основании общедоступных данных о деятельности,

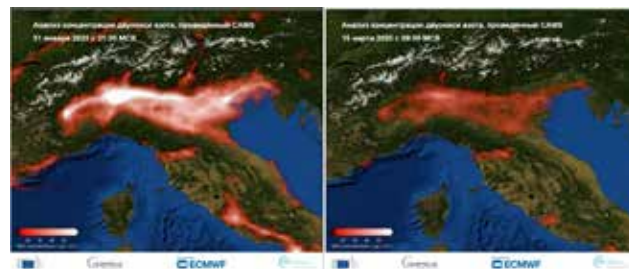


Рисунок 4. Сравнение приземных концентраций NO_2 над Северной Италией, наблюдавшихся 31 января и 15 марта 2020 года. Источник: CAMS2020; ЕЦСПП

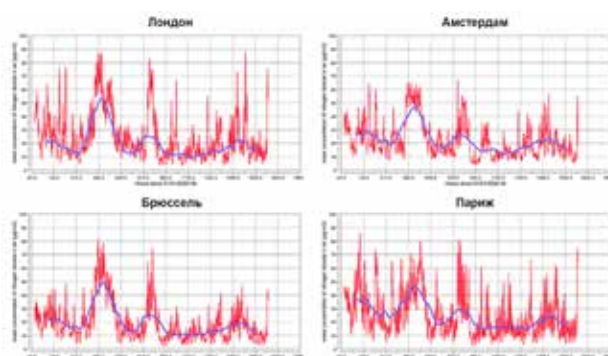


Рисунок 5. Временные ряды приземных концентраций NO_2 в столицах Северо-Западной Европы [CAMS2020].

таких как статистические данные по транспорту/мобильности населения или по энергетике (для Европы, см., например, [Guevara2020]).

Служба мониторинга атмосферы программы «Коперник» (CAMS) ежедневно проводит анализ часовых концентраций загрязняющих веществ, подлежащих контролю. Они могут служить в качестве проверочных наземных данных для количественной и более детальной оценки изменений концентраций, выявленных спутниками и объясняемых воздействием мер, связанных с COVID-19, по всему миру. CAMS создала информационный ресурс COVID-19 для быстрого предоставления надёжных данных [Peuch2020].

Совет по исследованиям ВМО создал целевую группу по COVID-19 в консультации со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) через посредство Совместного бюро ВМО/ВОЗ. Целевая группа оказала поддержку в организации 4–6 августа международного виртуального симпозиума по влиянию климатологических, метеорологических и экологических факторов на пандемию COVID-19, а результаты симпозиума были представлены Исполнительному совету ВМО в сентябре.

Временное сокращение выбросов не заменит действий по борьбе с изменением климата или политики в области качества воздуха. Необходимы долгосрочные усилия и обязательства для достижения нулевых выбросов парниковых газов и обеспечения более чистого воздуха.

Литература доступна в электронной версии

[CAMS2020] Air quality information confirms reduced activity levels due to lockdown in Italy at 01/10/20.

[CB2020] Evans, S. www.carbonbrief.org/daily-global-co2-emissions-cut-to-2006-levels-during-height-of-coronavirus-crisis, at 09/10/20.

[GCP2019] Friedlingstein, P. et al. Global Carbon Budget 2019. *Earth Syst. Sci. Data* 11, 1783–1838 (2019). doi.org/10.5194/essd-11-1783-2019

[GCP2020] Le Quéré, C. et al. Temporary reduction in daily global CO₂ emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nat. Clim. Chang.* (2020). doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x

[ICOS2020a] Kutsch W. et al. Finding a hair in the swimming pool: The signal of changed fossil emissions in the atmosphere. www.icos-cp.eu/event/917, at 9/10/20.

[ICOS2020b] ICOS study shows clear reduction in urban CO₂ emissions as a result of COVID-19 lockdown. www.icos-cp.eu/event/933, at 9/10/20.

[NASA2020] Airborne Nitrogen Dioxide Plummets Over China earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china at 9/10/20

[Peuch2020] Peuch, V.H. et al. Copernicus contributes to coronavirus research. www.ecmwf.int/en/newsletter/164/news/copernicus-contributes-coronavirus-research at 09/10/20 atmosphere.copernicus.eu/european-air-quality-information-support-covid-19-crisis at 09/10/20

[WMO2019] WMO Greenhouse Gas Bulletin (GHG Bulletin) – No. 15: The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2018. library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21620

[WMO2020] United in Science, WMO, United Nations Environment Programme (UNEP), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) et al. library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21761#.X3w_uEBuJjs

[Barré2020] Barré, J., Petetin, H., Colette, A., Guevara, M., Peuch, V.-H., Rouil, L., Engelen, R., Inness, A., Flemming, J., Pérez García-Pando, C., Bowdalo, D., Meleux, F., Geels, C., Christensen, J. H., Gauss, M., Benedictow, A., Tsyro, S., Friese, E., Struzewska, J., Kaminski, J. W., Douros, J., Timmermans, R., Robertson, L., Adani, M., Jorba, O., Joly, M., and Kouznetsov, R.: Estimating lockdown induced European NO₂ changes, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, doi.org/10.5194/acp-2020-995, in review, 2020. acp.copernicus.org/preprints/acp-2020-995/

[Guevara2020] Guevara, M., Jorba, O., Soret, A., Petetin, H., Bowdalo, D., Serradell, K., Tena, C., Denier van der Gon, H., Kuenen, J., Peuch, V.-H., and Pérez García-Pando, C.: Time-resolved emission reductions for atmospheric chemistry modelling in Europe during the COVID-19 lockdowns, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, doi.org/10.5194/acp-2020-686, in review, 2020. acp.copernicus.org/preprints/acp-2020-686/

В сложной ситуации на борту судна в море в период ограничений, связанных с COVID-19

Роберт Хаузен, Кристиан Роледер, Джулия Фрунтке и Гертруд Нес, сотрудники Немецкой метеорологической службы (НМС) с использованием информации, взятой из пресс-релиза Института им. Альфреда Вегенера (ИАВ) от 24 апреля 2020 года

Члены судовой команды, сотрудники и исследователи немецкого научно-исследовательского судна «Поларштерн» оказались в затруднительном положении на борту судна, дрейфовавшего во льдах Арктики в марте, когда ограничения, связанные с COVID-19, сделали практически невозможной запланированную смену персонала. На борту судна оказались два сотрудника Немецкой метеорологической службы (НМС) — Роберт Хаузен, метеоролог, и Кристиан Роледер, техник-метеоролог. Приводим их рассказ.

«Поларштерн» никогда не покидает порт без бортовой метеорологической станции НМС, и именно так и было 5 ноября 2019 года, когда НИС ледокольного класса отправилось в плавание из



Роберт Хаузен (слева) и Кристиан Роледер (справа) на фоне НИС «Поларштерн» (9 апреля)



Идеальная погода после шторма: два самолёта Twin Otter приземлились около НИС «Поларштерн», чтобы забрать учёных, которые не могли оставаться на борту по личным причинам (22 апреля)

норвежского порта Тромсе. В течение плавания продолжительностью свыше 13 месяцев экспедиция **MOSAic**¹ предусматривала пять смен судовых команд, учёных и метеорологического персонала НМС.

«Будучи многолетними партнёрами Института им. Альфреда Вегенера (ИАВ), мы с радостью согласились поддержать эту уникальную экспедицию с метеорологической стороны, направляя наших опытных коллег на борт судна», — заявил профессор д-р Герхард Адриан, президент НМС, который также является президентом Всемирной метеорологической организации (ВМО). «Экспедиция поддержит метеорологические и климатические исследования во всём мире, внося вклад в виде уникальной информации о физических процессах в Арктике, которые становятся всё более важными в продолжающемся изменении климата».

1 Мультидисциплинарная дрейфующая обсерватория по изучению климата Арктики



Смена персонала в помещении метеорологической станции: метеоролог Джулия Венцель (НМС) передаёт функции управления Роберту Хаузену (2 марта)

Кристиан Роледер, НМС

Заполненный до предела ежедневный режим работы

Во время экспедиций MOSAiC судно «Поларштерн» дрейфует во льдах в районе, где данных для прогнозов погоды недостаточно. Эти данные, необходимые для бортовых метеорологических брифингов, попадают на судно посредством очень низкоскоростного соединения с полярно-орбитальными спутниками связи. Бортовая метеорологическая станция имеет приёмную антенну для приёма изображений с метеорологических спутников на полярной орбите в режиме, близком к реальному времени. Кроме того, для подготовки прогнозов погоды по маршруту экспедиции незаменимы данные, полученные с бортовых радиозондов.

Роль судового метеоролога состоит в том, чтобы снабжать капитана, руководителя рейса и экипаж вертолёта метеорологическими прогнозами для обеспечения безопасной и эффективной работы экспедиции. Техник-метеоролог отвечает за работу метеорологических датчиков станции и ежедневные запуски радиозондов и помогает судовым метеорологам в сборе, обработке и подготовке метеорологических данных.

«Для персонала метеорологической станции это означает ежедневный, без исключения, ранний подъём», — говорит Хаузен. «Подготовка утренних сводок, встречи с капитаном, главным научным сотрудником и пилотом, непрерывный мониторинг погоды, просмотр и интерпретация последних спутниковых данных и данных моделирования,

предоставление метеорологических консультаций для всех видов деятельности на льду, подготовка презентации для вечернего совещания, корректировка сводок погоды вечером» — вот краткое



В условиях арктической белой мглы: Роберт Хаузен (слева) (10 марта)

Кристиан Роледер, НМС

описание рабочего дня на борту «Поларштерн». Хаузен продолжает свой рассказ: «Это может быть достигнуто только благодаря работе нашего техника-метеоролога на борту судна и благодаря многим коллегам в НМС, предоставляющим дополнительные данные, которые помогают нам составлять метеорологические прогнозы на борту круглосуточно, особенно для лётных операций».

В частности, больше всего времени и усилий отнимают как раз авиационные метеорологические брифинги для экипажа бортового вертолёта. На них обсуждаются метеорологические



Кристиан Роледер, НМС



Кристиан Роледер, НМС



Кристиан Роледер, НМС

Учёные в морском тумане на льдине (23 марта) (вверху слева). Постоянное присутствие: съёмочная группа немецкой кино- и телекомпании UFA берёт интервью у Роберта Хаузена (слева) на плавающей льдине (23 марта) (внизу слева). Без метеорологической информации полёты вертолёта, доставляющего оборудование и измерительные приборы на льдину, были бы невозможны (25 марта) (справа).

условия для взлётов и посадок, а также условия во время полётов над ледовой поверхностью. Ключевыми элементами являются высота нижней границы облаков, видимость и риск обледенения, а также оценка метеорологических условий в отношении возможных ситуаций белой тьмы, т.е. насколько хорошо пилот вертолёта может видеть линию горизонта во время полёта и/или определить топографию снежной поверхности.

Распорядок дня техника-метеоролога такой же плотный. «Утром первым делом надо проверить работу бортовых метеорологических датчиков. Это означает выход на палубу из помещения метеорологической станции в любую погоду и при ветре любой силы», — поясняет Роледер. «Для утреннего брифинга метеорологу безотлагательно требуются метеорологические данные. Помимо метеорологических наблюдений, производимых на борту, мы получаем основную часть данных из офисов НМС в Оффенбахе или Гамбурге. Все данные наблюдений должны передаваться регулярно

каждые три часа. Кроме того, четыре раза в день выполняются запуски радиозондов, а в особых метеорологических ситуациях — до восьми раз в день. Случается даже так, что мы запускаем дополнительный метеорологический зонд перед взлётом вертолёта, чтобы получить обновлённые данные и информировать пилотов о погоде во время полёта. Позднее я опять помогаю метеорологу в подготовке вечернего совещания, на котором даётся обзор погоды прошедшего дня, но основная цель совещания заключается в том, чтобы обсудить, какой будет погода на следующий день. А для этого нам нужны свежие данные».

Центр полярных и морских исследований имени Гельмгольца (ИАВ) обеспечивает НИС «Поларштерн» всеми датчиками; однако техническое обслуживание, мелкий ремонт или замена неисправных датчиков входят в обязанности техника-метеоролога. Крупный ремонт, особенно датчиков на мачте судна, осуществляется совместно с бортовыми инженерами-электронщиками.



Кристиан Роледер, НИС

Роберт Хаузен (сидит слева на переднем плане) и экипаж вертолётa на льдине (9 апреля)

Сложная ситуация на борту

Хаузен и Роледер были включены в третий из пяти запланированных этапов экспедиции. Они вышли из Тромсе на борту российского ледокола «Капитан Драницын» 27 января 2020 года, но им понадобилось свыше четырёх недель, чтобы добраться до НИС «Поларштерн». «Сразу же после выхода в море мы столкнулись с первой задержкой. Сильный шторм, бушевавший в Баренцевом море, вынудил нас почти неделю ожидать во фьорде улучшения погоды. После короткого перехода по открытой воде мы отправились 7 февраля в тяжёлое плавание часто через многолетние льды на север от Земли Франца-Иосифа. Расстояние до НИС «Поларштерн», который дрейфовал немного севернее 88° с.ш., составляло свыше 600 км. В некоторые дни давление льда на судно было настолько велико, что мы проходили лишь несколько километров и начали сомневаться, что вообще доберёмся до места назначения. Мы добрались до конечного пункта, для смены 28 февраля — на две недели позднее запланированного срока», — пояснил Хаузен.

«Мы только успели обосноваться на НИС «Поларштерн», когда стремительно начала распространяться пандемия COVID-19 с постоянно растущим числом инфекций, смертей и ограничений за очень короткий промежуток времени», — сказал Хаузен. «Картины опустевших центральных частей Берлина, Лондона, Рима, Мадрида или Нью-Йорка казались такими сюрреалистическими. Я не мог

поверить этому и понятия не имел, что думать по этому поводу. Затем здесь, на борту судна, мы слушали речь нашего федерального канцлера Ангелы Меркель (18 марта). После этого было созвано несколько срочных совещаний, в процессе которых была исключены все варианты ротации персонала для смены людей, работающих на судне, частично — из-за недостаточно сформированной взлётно-посадочной полосы вследствие динамики льда, а частично из-за жёстких ограничений в связи с COVID-19. К середине марта нам было ясно, что мы не сможем вернуться в апреле, а, возможно, и в мае, если экспедиция MOSAiC продолжит свою работу. Сначала это было настоящим шоком!» Первоначальный план предусматривал возвращение группы 3 в Германию 5 апреля.

Профессор Торстен Канзов из ИАВ, в то время руководитель экспедиции на НИС «Поларштерн», прокомментировал ситуацию следующим образом: «Люди, имеющие семьи, старались, насколько это было возможно поддерживать связь со своими близкими по спутниковому телефону и электронной почте. Будучи руководителем экспедиции, я собрал информацию о волнениях и переживаниях людей на судне и сообщил о них в группу координации проекта и ИАВ. Таким образом, мы немного вернули себе уверенность в планировании».

Семь человек, в конце концов, улетели 22 апреля: личные обстоятельства не оставили им другого выбора, кроме как прервать работу по проекту.

Но из-за этого возникли серьёзные проблемы у сотрудников НМС. «За неделю до того, как два турбовинтовых самолёта серии Twin Otter должны были взлететь со станции «Норд» в Гренландии, что первоначально было запланировано на 19 апреля, мы снабдили пилотов и группу логистики ИАВ подробными ежедневно обновляемыми прогнозами. Помимо наших собственных данных, мы получали TAF (прогнозы погоды по аэродрому) со станции «Норд», а им направляли METAR (регулярные сообщения о погоде для авиации) и прогнозы по посадочной площадке НИС «Поларштерн», — сообщил Хаузен. «Но двигаться дальше, как предполагалось, не получилось, неблагоприятная погода сохранялась изо дня в день и подтверждалась модельными расчётами. За два-три дня до 22 апреля появились признаки того, что в этот день полёт, в конце концов, может осуществиться. Однако белая мгла сохранялась до вечера 22 апреля. Разметить взлётно-посадочную полосу на плавучей льдине длиной свыше 400 м стало возможным лишь утром. Погода сыграла на руку, и два самолёта Twin Otter взлетели с гренландской станции «Норд», с которой мы находились в постоянном контакте, и через два часа с небольшим приземлились рядом с НИС «Поларштерн».



Кристиан Роледер, НМС

Портрет Кристиана Роледера (12 апреля)

Исследования на плавучей льдине продолжились с большим энтузиазмом, несмотря на все сложности и тревоги участников. Начиная с 25 марта и далее работы проводились при постоянном солнечном свете полярного дня. Третья группа почти в полном составе осталась и продолжала самоотверженно выполнять свои задачи.

Когда члены группы поняли, что, возможно, останутся на судне на два месяца дольше, они отреагировали совершенно по-разному. «Некоторые на борту были настолько глубоко погружены в повседневную научную работу даже по прошествии столь длительного времени, что они предпочли бы вовсе не покидать судно. Другие же хотели бы вернуться к своим семьям сегодня, а не завтра. Мы с моим коллегой Кристианом Роледером продолжали работать в обычном режиме, слаженно и целеустремлённо. Мы вынуждены были принять ситуацию такой, как она есть — у нас просто не было альтернативы», — сказал Хаузен. «О нашем физическом состоянием хорошо заботились, а еда была разнообразной и вкусной. После работы у нас было много возможностей для отдыха, таких как тренажёрный зал или сауна, игры в водное поло, настольный теннис или настольный футбол». Но, в конечном счёте, серьёзность ситуации почувствовали и они. «Спустя несколько месяцев мы постепенно стали чувствовать физическое и, что самое главное, интеллектуальное истощение. Более того, мы чувствовали, что ситуация дома может резко измениться в любой момент. Возможно, самое трудное, с чем нам пришлось столкнуться — это научиться мириться с неопределённостью».

«Ежедневно с большой тревогой мы следили за последними новостями, касающимися COVID-19», — продолжил свой рассказ Роледер. «Никто не мог, предсказать, как будет развиваться эта кризисная ситуация. Единственное, что мы точно знали, так это то, что находясь на борту, мы не заболеем COVID-19. Но как обстоят дела с нашими семьями дома? Этот вопрос стал для меня самым важным 31 марта, когда моя дочь сообщила мне по WhatsApp, что у неё обнаружили вирус. Работая медсестрой, она с самого начала подвергалась большому риску, а теперь сомнений не было. В течение последующих 10 дней, или около того, она боролась с симптомами. Даже после этого неоднократные тесты на вирус были положительными, и в итоге её карантин продолжался 45 дней! Ты просто чувствуешь себя беспомощным, находясь так далеко и с волнением ожидая информации из Бремерхафена о дальнейшей судьбе экспедиции».



Кристиан Роденер, НИС

Время от времени НИС «Поларштерн» посещали белые медведи (23 апреля)

Альтернативный план пополнения запасов: встреча в море у берегов Шпицбергена

Первоначально планировалось, что смена третьей группы персонала НИС «Поларштерн» на четвертую произойдет в основном с привлечением самолетов. Предлагалось подготовить взлетно-посадочную полосу на плавучей льдине, к которой было пришвартовано судно «Поларштерн». Самолет по доставке персонала и материальных средств на НИС «Поларштерн» и обратно должен был взлететь и приземлиться в Лонгиербюэне на Шпицбергене. Однако этот план был сорван из-за пандемии COVID-19 и динамики плавучей льдины. В конечном итоге новые альтернативные планы пополнения запасов, разработанные при поддержке Немецкого федерального министерства образования и научных исследований (BMBWF), Немецкого фонда научных исследований (DFG) и партнеров, представляющих Немецкий научно-исследовательский флот, а также самоотверженная работа третьей группы эксперимента MOSAiC, позволили продолжать работу экспедиции на следующем этапе.

В конце концов смена состоялась в море с участием немецких НИС «Sonne» и «Maria S. Merian». Оба судна вернулись в Германию незадолго до этого

из-за ограничений, наложенных для смягчения пандемии, поэтому они вышли из Бремерхафена вместе. НИС «Поларштерн» отшвартовался от плавучей льдины в середине мая и встретился с НИС «Sonne» и «Maria S. Merian» в спокойных водах у берегов Шпицбергена в конце мая. «Но опять план оказался под угрозой, когда мы вынуждены были продвигаться сквозь сжатый многолетний лёд и лишь изредка находили большие свободные ото льда участки. Смена (в общей сложности около 100 человек) и пополнение грузов и запасов в конце концов состоялись в Ис-Фьорде возле Лонгиербюэна», — сообщил Хаузен. Затем НИС «Поларштерн» вернулся к плавучей льдине и продолжил работу арктической экспедиции. На льдине были оставлены несколько измерительных приборов для того, чтобы наблюдения продолжались автономно, когда судно «Поларштерн» направилось на юг для осуществления смены, но остальные приборы были демонтированы, и их надо было снова установить на льдине.

Подробные руководящие указания по обеспечению безопасности, подготовленные при тесном взаимодействии с органами здравоохранения Германии и Норвегии, позволили осуществить пополнение запасов и смену людей. Перед отъездом четвертая экспедиционная группа прошла 14-дневный



Кристиан Роледер, НМС

Незадолго до отплытия к Шпицбергену: оборудование убрано со льдины и поднято на борт судна. Рядом с ограждением можно видеть одно из двух ветровых стёкол, принадлежащих НМС как часть оборудования метеорологической станции (14 мая).

карантин под наблюдением в Германии и в этот период была неоднократно протестирована на наличие коронавируса.

Затем было решено осуществить в дальнейшем лишь одну смену персонала из-за задержки с последней сменой. Независимо от этого экспедиция, как и планировалось, завершила работу в середине октября.

Наконец-то дома

Наконец, третья группа отправилась домой. После довольно тяжёлого прохода к берегам Норвегии дальнейшее плавание стало спокойнее. «Сначала бездеятельность доставляла большое удовольствие, а затем единственным желанием было добраться до дома», — добавил Хаузен. Вся группа в целости и сохранности прибыла в Бремерхафен 15 июня. Оттуда они вернулись домой к своим семьям.

По прибытии в Бремерхафен Роледер больше всего хотел спокойно доехать домой на поезде. «Было так странно и непривычно видеть людей на улице в защитных масках и, направляясь на железнодорожную станцию, сидеть в такси за защитной перегородкой», — сказал он. Роберт

Хаузен поделился такими же впечатлениями, а затем завершил свой рассказ так: «Моя семья встретила меня на станции. Я испытал поразительное чувство, увидев их снова после пятимесячной разлуки. Однако, в конце концов, в памяти остаётся потрясающее, незабываемое время со своими плюсами и минусами, но с явным преобладанием позитивных аспектов. Как только вы узнаете и полюбите Арктику и Антарктику, вы будете очарованы ими навсегда».

Об авторах

Роберт Хаузен, дипломированный метеоролог, работает в НМС с 1 ноября 2009 года. Дважды работал на станции Ноймайер в Антарктиде в качестве синоптика-метеоролога системы воздушных сообщений на Земле Королевы Мод (ДРОМЛАН). Также работал судовым метеорологом на немецких НИС «Метеор» и «Поларштерн».

Кристиан Роледер, техник-метеоролог, работает в НМС 33 года. До 1990 года был сотрудником Метеорологической службы бывшей Германской Демократической Республики, которая вошла в состав НМС после объединения Германии. Принимал участие в выполнении многочисленных задач на НИС «Метеор» и «Поларштерн».

Экосистемы климатического обслуживания во время пандемии COVID-19

Лиза Годдард¹, Кармен Гонсалес Ромеро¹, Анхел Г. Муньос¹, Начикета Ачарья¹, Шамсуддин Ахмед², Вальтер Бэтген¹, Бенно Блюменталь¹, Мелоди Браун¹, Диего Кампос³, Сандре Чорио¹, Реми Коусин¹, Каталина Кортес³, Эшли Куртис¹, Джон дель Коррал¹, Дэнни Дин¹, Туфа Динку¹, Франческо Фьонделла¹, Джон Ферлоу¹, Алан Гарсия-Лопес⁴, Диана К. Хиральдо⁵, Розарио Гомес⁴, Аманда Гросси¹, Кинфе Хайлемариам⁶, Джеймс Хансен¹, Куамрул Хассан², Лам Хоанг⁸, Памела Джордан¹, Дженева Лист¹, Мд. Абдул Маннан², Симон Дж. Мейсон¹, Джейми Мело⁹, Карлос Наварро-Расинес⁵, Оусман Ндиайе¹⁰, Трунг Нгуен-Куанг⁷, Танг Нгуен-Ван⁷, Хуан Пабло Олива⁴, Дэниел Осгуд¹, Диего Понс¹, Стивен Д. Прагер⁵, Моника Эрнандес Куеведо⁴, Эндрю У. Робертсон¹, Хулиан Рамирес-Виллегас⁵, Хосе Франклин Руис⁹, Оскар Рохас¹¹, Лена Шубманн¹², Фетен Тешом⁶, Мадлен Томсон^{13,1}, Жаклин Тернер¹, Сильвия Трзаска¹, Кхием Ван Май⁸, Одри Вадилло¹, Хосе Мигель Висенсио³, Танг Ву-Ван⁷ (представители проекта ACToday)

Столкнувшись с сильнейшим кризисом здравоохранения нашего времени, люди должны сотрудничать и учиться друг у друга преодолевать сложные проблемы, стоящие перед сообществами, странами и всем миром. Одной из таких проблем являются

опасные явления, связанные с климатом; они усугубляют и без того сложные условия, в которых находится здравоохранение, и влияют не только на людей, но также на инфраструктуру, торговлю и общественную поддержку, от которой зависит существование общества. В рамках проекта «Адаптация сельского хозяйства к климату сегодня для завтрашнего дня» (ACToday) — первого из всемирных проектов Колумбийского университета — проактивное взаимодействие в шести развивающихся странах помогает определить и создать местные экосистемы климатического обслуживания, необходимые для решения задач в области продовольственной безопасности, устойчивости сельского хозяйства и питания.

Во времена кризиса и неопределённости, такие как нынешняя глобальная пандемия COVID-19, подготовка к воздействиям климата часто сводится к реагированию и ответным действиям. Однако климатические риски не ослабевают, несмотря на кризис, связанный с COVID; системы, которые помогают директивным органам, уже испытывающим стресс, понимать климатические риски и возможности и управлять ими, имеют решающее значение. Совместными усилиями общество должно подготовиться к вызовам, которые оно может предвидеть, и справиться с ними, чтобы быть более устойчивым к вызовам, которые оно предвидеть не может, и экосистемы климатического обслуживания могут помочь в этом отношении.

- 1 Международный научно-исследовательский институт по климату и обществу (ИРИ). Институт Земли при Колумбийском университете
- 2 Метеорологический департамент Бангладеш (МДБ), Бангладеш
- 3 Метеорологическое управление Чили (МУЧ), Чили
- 4 Национальный институт сейсмологии, вулканологии, метеорологии и гидрологии (INSIVUMEH), Гватемала
- 5 Международный центр по тропическому сельскому хозяйству (КИАТ), Колумбия
- 6 Национальное метеорологическое агентство (НМА), Эфиопия
- 7 Вьетнамский институт метеорологии, гидрологии и изменения климата (IMHEN), Вьетнам
- 8 Национальный центр гидрометеорологического прогнозирования, Вьетнамское метеорологическое и гидрологическое управление, Вьетнам
- 9 Институт гидрологии, метеорологии и исследования окружающей среды (IDEAM), Колумбия
- 10 Национальное агентство гражданской авиации и метеорологии (ANACIM), Сенегал
- 11 Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО), Италия
- 12 Всемирная продовольственная программа (ВПП), Национальное бюро Гватемалы, Гватемала
- 13 Научный фонд Wellcome Trust, Лондон NW1 2BE, Великобритания

Проект ACToday

Проект ACToday был развёрнут в 2017 году и оказывает поддержку директивным органам в борьбе с голодом в шести развивающихся странах, которые в большой степени зависят от сельского хозяйства и уязвимы в отношении последствий изменчивости и изменения климата: Бангладеш, Колумбия, Эфиопия, Гватемала, Сенегал и Вьетнам. Под руководством Международного научно-исследовательского института по климату и обществу (ИРИ) и в тесном сотрудничестве с национальными и международными организациями ACToday укрепляет местное климатическое обслуживание для удовлетворения национальных потребностей в сфере продовольственной безопасности, устойчивого сельского хозяйства, питания и других областях.

В совокупности климатическое обслуживание повышает устойчивость уязвимых стран к паводкам, засухам и другим связанным с климатом рискам [Vaughan and Dessai, 2014; Vaughan et al., 2017]. Климатическое обслуживание задействует ряд сообществ экспертов и заинтересованных лиц для совместного выпуска информации и её адаптации

к конкретным ситуациям принятия решений, что укрепляет потенциал всех участников, поддерживает экономическое развитие и позволяет правительствам адаптироваться к изменению и изменчивости климата. Климатическое обслуживание обычно направлено на удовлетворение связанных с климатом потребностей настоящего и ближайшего будущего посредством более глубокого понимания климатических рисков, а также мер, которые можно предпринять для подготовки, планирования и успешного развития, особенно во времена кризиса. В соответствии с формулировками, описывающими «Четыре основных компонента климатического обслуживания» (рис. 1), важность качественной климатической информации (получение) и её преобразование в термины, адаптированные к потребностям отдельных секторов (преобразование), широко признаны в качестве важнейших компонентов эффективного климатического обслуживания. Затем преобразованную информацию необходимо передать/направить предполагаемым бенефициарам (передача) в соответствующем формате с соблюдением требуемого качества для обеспечения эффективного использования. Формат и качество также обуславливают использование. Для поддержки надлежащего использования



Рисунок 1. Четыре основных компонента климатического обслуживания: получение, преобразование, передача и использование. Источник: ИРИ

эффективная совместная разработка и передача информации, продукции и средств директивным органам должны оставаться приоритетными направлениями субнационального, национального и международного климатического обслуживания.

Эффективное климатическое обслуживание требует совместной разработки для того, чтобы ограниченные ресурсы были направлены на выработку наиболее перспективных решений для удовлетворения самых острых потребностей. Следовательно, после того, как совместно с партнёрами определены конкретные требования, ACToday активизирует процессы получения, преобразования, передачи и использования специализированной информации в поддержку Цели устойчивого развития № 2: Ликвидация голода. Некоторые совместно разработанные виды климатического обслуживания включают следующие подходы:

- Инициатива по расширению национального климатического обслуживания (ENACTS) с целью обеспечения контекста для опасных явлений, связанных с климатом, посредством более глубокого понимания прошлых и текущих климатических условий в странах на основе использования прошедших контроль качества климатических данных высокого разрешения [Dinku et al., 2017; Nyade et al., 2012; Ouedraogo et al., 2018].
- Следующее поколение климатических прогнозов (NextGen), использующее такие средства, как программное обеспечение ИРИ «Инструмент прогнозируемости климата» (СРТ) для обеспечения объективных специализированных прогнозов во многих временных масштабах, включая субсезонный и сезонный, в разнообразных форматах и для различных представляющих интерес переменных, таким как осадки, температура, урожайность, индексы состояния растительности, острая недостаточность питания и т.д. [Gonzalez Romero et al., 2020; Mason et al., 2020; Muñoz et al., 2019, 2020; Pons et al., 2020].
- Местные технические агроклиматические комитеты (Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTAs) в Латинской Америке), служащие площадками для двусторонних обсуждений между директивными органами и национальными метеорологическими службами с целью оценки текущих климатических условий, анализа прогнозов и выработки целевых рекомендаций для различных систем земледелия и для снижения рисков, связанных с климатом [Loboguerrero et al., 2018; Giraldo et al., 2020].

- AclimateColombia: платформа климатического обслуживания для сельского хозяйства, облегчающая получение, преобразование и передачу поддерживаемых ACToday современных прогнозов NextGen для предоставления сельскохозяйственных метеосводок для различных сельскохозяйственных культур и районов Колумбии и Эфиопии [Sotelo et al., 2020; Fernandes et al., 2020].
- Дополнительные финансовые инструменты, такие как основанное на индексах страхование и финансирование на основе прогнозов, для облегчения передачи финансовых рисков, связанных с климатом.

С помощью ACToday и его партнёров эти и другие виды климатического обслуживания часто обсуждаются на форумах по ориентировочным прогнозам климата по всему миру (например, SACOF, CariCOF, SASCOF, GHACOF).

Для большей части климатического обслуживания, совместно разработанного через посредство ACToday в различных странах, используется библиотека данных ИРИ [Blumenthal et al., 2014], мощная инфраструктура, позволяющая пользователям иметь доступ, визуализировать и производить расчёты на основе разнообразных массивов данных. Затем результаты визуально передаются через постоянно обновляемые веб-сайты, называемые Maprooms, где информация адаптируется для нужд целевой аудитории, и таким образом с помощью климатического обслуживания обеспечивается получение понятной и удобной для использования информации.



Жаклин Турнер

Академия климатического обслуживания, созданная в Бангладеш, в рамках ACToday, предпринимает целенаправленные усилия в области образования и наращивания потенциала для углубления основополагающих знаний о климате.

Для обеспечения долгосрочной устойчивости этих инициатив во время и после осуществления проекта в рамках ACToday было инициировано создание в странах-участницах ряда академий климатического обслуживания с целью образования и наращивания потенциала для углубления основополагающих знаний о климате (см. онлайн два примера в Бангладеш и Колумбии). Академии также поддерживают развитие Национальных рамочных основ для климатического обслуживания (НРОКО) в шести странах. Кроме того, ACToday реализовал стратегию мониторинга и оценки, чтобы содействовать воспроизводимости и масштабируемости этих и других решений в различных регионах и странах. Поддержка местных, национальных и международных партнёров по мере создания ими или укрепления их климатического обслуживания — это лишь часть сложной задачи. Опасности, не связанные с климатом, такие как нестабильность рынка, также играют важную роль при решении вопросов продовольственной безопасности. Кроме того, если предоставляется узконаправленное климатическое обслуживание, например, получение прогнозов климата с единственной целью предсказания урожайности в одном регионе страны, то упускаются потенциальные возможности, поскольку эти прогнозы могут быть применимы и в других социально-экономических секторах. Исходя из этого, ACToday попытался совместными усилиями разработать экосистему климатического обслуживания, которая позволяет применять общие решения в различных секторах и которая может выявлять связи и потенциальные взаимодействия с решениями, не связанными с климатом.

Экосистемы климатического обслуживания

Климатическое обслуживание (рис. 1) предлагает мощный комплект обобщённых данных, инструментов и решений для обеспечения директивных органов необходимой информацией. Однако если оно осуществляется изолированно или с единственной целью, то возможности упускаются, обслуживание может быть неустойчивым или может вступать в противоречие с параллельными усилиями. Необходимо согласовывать усилия во избежание их непродуктивного дублирования, признавая при этом полезность некоторой избыточности данных. Разумное дублирование принимаемых мер может привести к интеграции и совместному использованию климатического обслуживания, которое является полезным и ценным для многих отраслей. Так, разработка стратегий, ориентированных на разные временные

масштабы (например, используя подход «На старт, внимание, марш!» [Braman et al., 2013; Goddard et al., 2014]), оказалась весьма выгодной для местных партнёров в странах-участницах ACToday.

Экосистемы климатического обслуживания можно определить (слегка изменив бизнес-ориентированное определение Vargo и Akaka (2012)) как относительно автономные, саморегулирующиеся системы интегрирующих ресурсы субъектов, связанных общими организационными целями и созданием обоюдной пользы посредством обмена видами климатического обслуживания. Иначе говоря, экосистема климатического обслуживания включает взаимодействие между различными секторами, пользующимися одними и теми же или подобными видами климатического обслуживания, что повышает устойчивость к кризису и обеспечивает эффективность за счёт оптимальной реализации имеющихся решений. Эти экосистемы обычно оказываются более устойчивыми к воздействиям климата, чем виды климатического обслуживания, предназначенные для определённых применений или лишь для одного сектора, поскольку удары по одной части экосистемы перераспределяются и смягчаются по всей сети.

В соответствии с определением экосистем климатического обслуживания ACToday в полной мере использовал осуществление ENACTS, NextGen и результаты деятельности академий, не говоря уже о многом другом. Имеющиеся решения доступны не только для сельского хозяйства и продовольственной безопасности, но также и для таких секторов, как управление водными ресурсами, здравоохранение, энергетика и управление рисками стихийных бедствий и их снижение. Наличие экосистем климатического обслуживания, разработанных ACToday, также помогает странам-участницам проекта бороться с влиянием на общество COVID-19, а также с воздействиями в других сферах общества, которые зависят от надёжной климатической информации и механизмов передачи климатических рисков.

Нежелательный стресс-фактор: COVID-19

Продовольственная нестабильность никуда не исчезает во время нынешней пандемии COVID-19; более того, эта нестабильность усугубляется.

Пандемия вызвала опасение надвигающегося экономического кризиса и спада в экономике [Nicola et al., 2020]. Превентивные меры по борьбе



Элизабет Готроп

В Гватемале ACToday поддерживает преобразование и использование климатической информации посредством организации агроклиматических круглых столов (на испанском MTAs), что приближает поставщиков климатического обслуживания к фермерам и другим пользователям.

с распространением вируса привели к сокращению рабочей силы во всех секторах экономики. В сельском хозяйстве этот кризис привёл к снижению сырьевых цен до 25 % на некоторых рынках [WBG,2020], что сократило уровень доходов фермеров. От 30 до 50 % фермеров в регионах, где осуществляется проект ACToday, сталкиваются со снижением доходов и меньшим доступом к производственным фондам сельского хозяйства и продовольствия [CFAFS, 2020]. Нарушения трудозатрат и цепочек поставок, более жёсткий пограничный контроль, ограничения торговли, снижение спроса и давление на курс обмена валют также оказывают влияние на формирующиеся рынки и страны с развивающейся экономикой. Например, по данным Управления ООН по координации гуманитарных вопросов, в Центральной Америке из-за сокращения объёма денежных переводов в связи с COVID-19 жители этого континента стали в большей степени

подвержены продовольственной нестабильности, и многие из них оказались под угрозой крайней нищеты [ООН, 2020].

Безусловно, COVID-19 усугубил уязвимость общества, но эти негативные воздействия можно компенсировать или, по крайней мере, уменьшить за счёт экосистем климатического обслуживания. Например, МТАs Гватемалы и Колумбии используют прогнозы климата NextGen для разработки конкретных рекомендаций для ассоциаций фермеров, особенно мелких фермеров, чтобы обеспечить руководство осуществлением эффективных стратегий в период текущего кризиса (см. некоторые примеры здесь). Гватемала совместно с Всемирной продовольственной программой разрабатывает программу страхования на основе индексов, чтобы обеспечить систему соцзащиты для наиболее уязвимых слоёв населения. В Бангладеш развиваются исследования



Жаclin Тюрнер

Во Вьетнаме ACToday работает вместе с международными партнёрами, руководителями из Министерства сельского хозяйства и метеорологической службой, чтобы помочь изменить принципы и практику работы для содействия использованию климатического обслуживания и уменьшения воздействий на продовольственную безопасность.

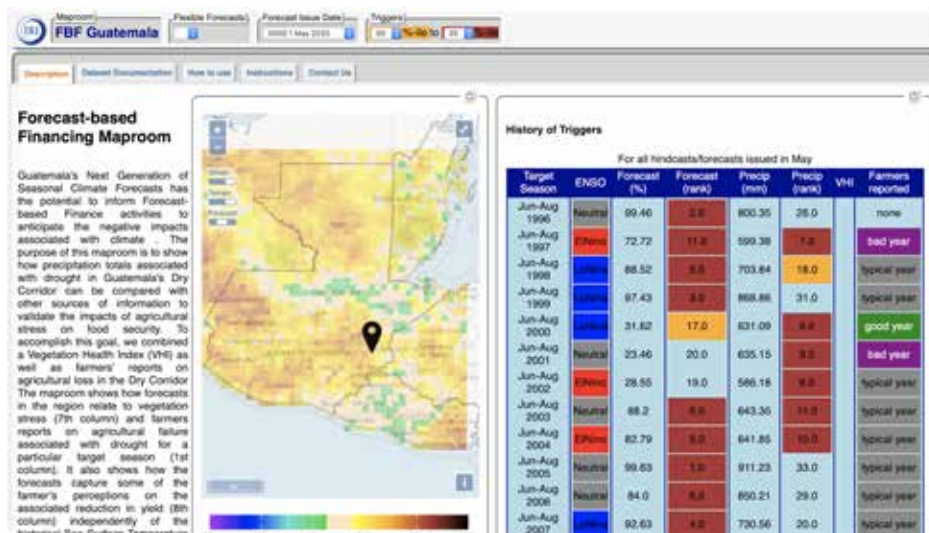


Рисунок 2. Пример инструмента финансирования на основе прогнозов, который разрабатывается для «сухого коридора» Гватемалы. Сезонные прогнозы NextGen (слева) используются наряду с информацией об окружающей среде и климате прошлого для совместной идентификации факторов (справа), которые могут активизировать механизмы финансирования для того, чтобы помочь фермерам в борьбе с голодом.



Инициативы NextGen и ENACTS обеспечивают основу для платформ климатического обслуживания, которые содействуют получению, преобразованию, передаче и использованию климатической информации с целью предоставления сельскохозяйственных метеосводок для разных культур и районов. Слева: официальный ввод в эксплуатацию NextGen в Национальной метеорологической службе Колумбии, IDEAM в 2019 году. Справа: Лица, принимающие решения по продовольственной безопасности, проходят обучение по ENACTS в г. Адама, Эфиопия, в 2018 году.

паводков и обучение индексному страхованию, чтобы обеспечить информационную основу для создания и подтверждения эффективности продукции, полученной на основе индексов паводков в год, когда страна переживает сильнейшие паводки за последнее десятилетие.

Дополнительные механизмы основанного на прогнозах финансирования (рис. 2) также изучаются в «сухом коридоре» Гватемалы, чтобы содействовать распределению ресурсов при подготовке к неблагоприятным связанным с климатом явлениям, когда критические количественные пороговые значения превышаются в прогнозе с заданным уровнем достоверности. В этом отношении хорошая новость состоит в том, что эти оперативные меры, скорее всего, не потребуются в этом году, учитывая существующие условия Ла-Нинья, которые, как ожидается, сохранятся в течение оставшейся части 2020 года.

Сезонный прогноз NextGen показывает, что в завершающий сезон посадки предполагается выпадение осадков выше нормы во многих районах Центральной Америки, где ведущие сельскохозяйственные культуры являются в основном неорошаемыми.

В Сенегале заблаговременная передача прогнозов осадков выше нормы дала многим отраслям надежду на то, что они смогут справиться с негативными последствиями пандемии и создала благоприятный «психологический настрой» для инвестиций в фермерские сообщества. Во Вьетнаме усилия ACToday совместно с международными партнёрами, руководителями из Министерства сельского хозяйства и Метеорологической службой помогают менять принципы и практику работы

для поддержки использования климатического обслуживания и уменьшения влияния текущей пандемии на продовольственную безопасность.

Деятельность ACToday, направленная на активизацию национальных экосистем климатического обслуживания, позволила другим ключевым секторам, помимо сельского хозяйства, воспользоваться преимуществами климатического обслуживания, используемого местными секторами сельского хозяйства и продовольственной безопасности. Например, прогнозами NextGen пользуются Панамериканская организация здравоохранения, Всемирная организация здравоохранения и местные директивные органы здравоохранения в Центральной Америке для выбора наилучшего плана действий в отношении текущей эпидемии тропической лихорадки, самой сильной за весь период наблюдений, которая усугубляется COVID-19 и высоким уровнем продовольственной нестабильности в этом регионе [Muñoz et al., 2020]. Аналогичным образом в Колумбии прогнозами осадков NextGen пользуется энергетический сектор, чтобы понять, в достаточном ли объёме поставляется электроэнергия или стране необходимо закупать её на международном рынке для удовлетворения возросшего спроса из-за дополнительного времени, которое население проводит дома во время карантина, связанного с COVID-19.

В Бангладеш поддержка, оказываемая Метеорологическому департаменту Бангладеш (МДБ) в отношении сезонных прогнозов NextGen, позволила МДБ продолжать выпускать прогнозы в условиях совокупных рисков, включающих COVID-19, суперциклон *Амфан* — один из сильнейших циклонов, когда-либо наблюдавшихся в

Бенгальском заливе, и интенсивные муссонные дожди, вызвавшие сильные наводнения и оползни, от которых пострадали миллионы людей. Циклон и наводнение привели к массовой мобилизации населения и ресурсов во многих отраслях до и после опасных явлений и к значительно возросшей потребности в том, чтобы МДБ продолжал предоставлять информацию, несмотря на ограничение доступа к их офису из-за ограничений, связанных с COVID-19.

Накопленный опыт и дальнейшие действия

Развитие климатического обслуживания продемонстрировано на примере проекта ACToday, который действует вместе с национальными и международными партнёрами в целях удовлетворения местных потребностей в климатическом обслуживании в области продовольственной безопасности и сельского хозяйства. Совместная разработка этого обслуживания играет центральную роль в плане вовлечения, использования и масштабируемости решений среди партнёров проекта. В частности, целевое наращивание потенциала, наличие и доступ к данным наблюдений в реальном времени, объективные и выверенные прогнозы, эффективно поддерживаемые платформы распространения данных и форумы для дискуссий, а также финансовые инструменты позволяют климатическому обслуживанию удовлетворять потребности заинтересованных сторон даже во время пандемии. Экосистемы климатического обслуживания разрастаются; в пределах деятельности ACToday начинают формироваться новые сети климатического обслуживания, существование которых обусловлено потребностями и возможностями. Стратегии бесперебойного финансирования особенно необходимы в развивающихся странах для дальнейшей поддержки этого обслуживания. Сотрудничество между государственным и частным секторами предлагает один из вариантов для создания экосистем климатического обслуживания.

Возможность распространения высококачественного климатического обслуживания не только на другие районы, но и на другие секторы, и способность сетей такого обслуживания организовываться в экосистемы являются важнейшим компонентом обеспечения устойчивости в условиях изменчивости и изменения климата. Этот подход поможет обществу понимать, предвидеть и управлять климатическими рисками, а также повышать устойчивость ко многим другим, известным и неизвестным угрозам, с которыми нам придётся столкнуться.

Литература

Blumenthal, M. et al., 2014: IRI Data Library: enhancing accessibility of climate knowledge, *Earth Perspectives*. Springer Berlin Heidelberg, 1(1), p. 19. doi: 10.1186/2194-6434-1-19.

Braman, L.M., M.K. van Aalst, S.J. Mason, P. Suarez, Y. Ait-Chellouche, A. Tall, 2013. Climate forecasts in disaster management: Red Cross flood operations in West Africa, 2008, *Disasters*. 37(1): 144–164. doi:10.1111/j.1467-7717.2012.01297.x

CCAFS, 2020: COVID-19 impacts on farmer livelihoods Latin America: preliminary results. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security, Wageningen, The Netherlands. <https://ccafs.cgiar.org/research-highlight/agroclimatic-information-helps-fight-covid-19-latin-america-part-1#.X242-S2z1QK>

Dinku, T., Thomson, M.C., Cousin, R., del Corral, J., Ceccato, P., Hansen, J., Connor, S.J. (2017). Enhancing National Climate Services (ENACTS) for Development in Africa. *Climate and Development*. DOI:10.1080/17565529.2017.1405784

Fernandes, K., Muñoz, A.G., Ramirez-Villegas, J., Agudelo, D., Llanos-Herrera, L., Esquivel, A., Rodriguez-Espinoza, J., Prager, S.D. (2020). Improving Seasonal Precipitation Forecasts for Agriculture in the Orinoquía Region of Colombia. *Weather Forecast*. 35, 437–449. doi:10.1175/WAF-D-19-0122.1

Giraldo, D.C., Camacho, K., Navarro-Racines, C., Martinez-Baron, D., Prager, S.D., Ramirez-Villegas, J., 2020: Outcome Harvesting: Assessment of the transformations generated by Local Technical Agroclimatic Committees In Latin America. CCAFS Working paper No.299. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://hdl.handle.net/10568/108492>

Goddard, L. et al., 2014: The International Research Institute for Climate & Society: why, what and how, *Earth Perspectives*. Springer, 1(1), p. 10. doi: 10.1186/2194-6434-1-10.

González Romero, C., Muñoz, Á.G., A.M. García Solórzano, S.J. Mason, X.M.

Chourio, D. Pons, 2020: When Rainfall Meets Hunger: Towards an Early-Action System for Acute Undernutrition in Guatemala. AGUFM.

Greatrex, H. et al., 2015: Scaling up index insurance for smallholder farmers: Recent evidence and insights

- | CCAFS: CGIAR research program on Climate Change, Agriculture and Food Security, CGIAR. doi: 1904-9005.
- Loboguerrero, A. M. et al., 2018: Bridging the gap between climate science and farmers in Colombia', *Climate Risk Management*. Elsevier B.V., 22, pp. 67–81. doi: 10.1016/j.crm.2018.08.001.
- Nicola, M. et al., 2020: The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review, *International Journal of Surgery*, 78, 185–193. doi: 10.1016/j.ijssu.2020.04.018.
- Mason SJ et al. 2020: Climate Predictability Tool, doi: 10.7916/d8-t9jh-q758
- Muñoz, Á.G. et al., 2019: NextGen: A Next-Generation System for Calibrating, Ensembling and Verifying Regional Seasonal and Subseasonal Forecasts, *AGUFM*, 2019, pp. A23U-3024. Available at: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019AGUFM.A23U3024M/abstract> (Accessed: 23 July 2020).
- Muñoz, Á. G. et al., 2020: AeDES: a next-generation monitoring and forecasting system for environmental suitability of Aedes-borne disease transmission, *Scientific Reports*. Nature Publishing Group, 10(1), p. 12640. doi: 10.1038/s41598-020-69625-4.
- Ndiaye O., R. Zougmore, J. Hansen, A. Diongue, E. M. Seck, 2012 : Using probabilistic seasonal forecasting to improve farmers' decision in Kaffrine, Senegal, in *Risk Management-Current Issues and Challenges*, 497-504, Chap 21, edited by Nerija Banaitiene, 584 pages, DOI: 10.5772/2568 .
- OCHA, 2020. Monthly situation snapshot. June 2020. Available at: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2020-06-22%20Monthly%20Situation%20Snapshot%20as%20of%202022%20June%29.pdf> (Accessed 25 Aug 2020).
- Ouedraogo, I., Diouf, N.S., Ouédraogo, M., Ndiaye, O., Zougmore, R.B, 2018 : Closing the Gap between Climate Information Producers and Users: Assessment of Needs and Uptake in Senegal. *Climate*, 2018, 6, 13.
- Pons, D. et al., 2020: Connecting Agriculture Stress Index Systems to Next Generation Seasonal Climate Forecast: A General Approach to Move from Monitoring to Forecasting Agriculture Stress at the Sub-Country Level., *AGUFM*, 2020. Available at: <https://www.researchgate.net/project/Connecting-Agriculture-Stress-Index-Systems-to-Next-Generation-Seasonal-Climate-Forecast-A-General-Approach-to-Move-from-Monitoring-to-Forecasting-Agriculture-Stress-at-the-Sub-Country-Level>
- Sotelo, S. et al. 2020. Pronósticos AClimateColombia: A system for the provision of information for climate risk reduction in Colombia. *Comput. Electron. Agric.* 174, 105486. doi:10.1016/j.compag.2020.105486
- Vargo, S.L. and Akaka, M.A., 2012. Value Cocreation and Service Systems (Re)Formation: A Service Ecosystems View. *Service Science* 4:3, 207-217 <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/serv.1120.0019>
- Vaughan, C., Dessai, S., 2014. Climate services for society: Origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework. *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Change* 5, 587–603. <https://doi.org/10.1002/wcc.290>
- Vaughan, C., Dessai, S., Hewitt, C., Baethgen, W., Terra, R., Berterretche, M., 2017. Creating an enabling environment for investment in climate services: The case of Uruguay's National Agricultural Information

Национальные гидрологические службы: последствия, вызванные пандемией COVID-19

Рамеш Трипати и Хвирин Ким, Секретариат ВМО

Пандемия COVID-19 создала глобальную чрезвычайную ситуацию в области здравоохранения и наложила разные уровни ограничения на граждан во всём мире. Это также сказалось на сборе данных наблюдений за Землёй и предоставлении важного обслуживания в области метеорологии, гидрологии и климатологии. Предварительный опрос, проведённый ВМО совместно с координационными центрами Национальных гидрологических служб (НГС) Членов ВМО, позволил оценить воздействия COVID-19 на ежедневное оперативное гидрологическое обслуживание — сбор данных, наблюдение, моделирование, прогнозирование и информация для заблаговременного предупреждения, а также меры, принятые для преодоления этих воздействий.

47 полученных ответов подтвердили, что НГС развивающихся стран в наибольшей степени подвержены влиянию ограничений, связанных с COVID-19. Это главным образом связано с ограничениями, налагаемыми на персонал, ответственный за проведение наблюдений и измерений, обслуживание станций, круглосуточную работу центров данных и прогнозирования и т. д. Во время режима самоизоляции, введённого в действие в связи с первой волной COVID, большинство сотрудников НГС работали дистанционно из дома. Лишь небольшую часть «ключевых» сотрудников допустили в служебное помещение при условии наличия защитных средств, таких как маски, и при соблюдении мер персональной безопасности, таких как социальная дистанция и дезинфекция. Ещё меньше сотрудников выходили на работу в полевых условиях, чтобы производить измерения и обслуживать гидрологические станции.

Советник по гидрологии от Аргентины г-н Мариано Ре из Национального института водных ресурсов отметил: «Создание надёжной гидрологической системы с открытым кодом позволило нам работать

в нормальном режиме из дома. Когда во время пандемии у нас произошёл кризис водоснабжения на нашей главной реке Парана, для распространения информации было организовано несколько вебинаров и брифингов для средств массовой информации. В то же время советник по гидрологии от Индии г-н Говердхан Прасад указал, что их решение заключалось в том, чтобы «оставить на рабочих местах большинство должностных лиц старшего звена, тогда как половина должностных лиц младшего звена и сотрудники будут работать на рабочих местах попеременно через день».

Некоторые респонденты подчеркнули трудности при необходимости срочно откорректировать передачу данных и доставку гидрологической продукции, когда большинство сотрудников работает дома. Советник по вопросам гидрологии от Боснии и Герцеговины г-н Дарко Борович заявил, что «измерения на трансграничных реках были невозможны. Установка новых станций и вся деятельность, связанная с международными проектами на трансграничных реках, были отложены».

Большинство респондентов отметили потребность в технической помощи со стороны ВМО для поддержки своевременной подготовки и предоставления прогнозов и предупреждений заинтересованным сторонам и населению. Большинство выразило пожелание о дальнейшем обмене знаниями, а 38 % обратились с просьбой о финансовой помощи — около 50 % ожидают сокращения бюджета в текущем или следующем году. Некоторые также обратились с просьбой о наращивании потенциала и поддержке инфраструктуры и Интернета. Обмен знаниями касается следующих аспектов:

- содействие обмену трансграничной гидрометеорологической информацией;



Работы по техническому обслуживанию на местах: в бассейне реки Пасиг-Марикина, Филиппины (вверху) и в Коста-Рике (внизу)



- обмен знаниями и опытом между различными НГС;
- система менеджмента качества для НГС.

Советник по гидрологии от Нигерии г-н Мохамед Хуссеини Ибрагим заявил: «ВМО могла бы предоставлять финансовую поддержку для обеспечения доступа в Интернет, обучения, оборудования для видеоконференций, а также удалённую техническую поддержку для мониторинга, совершенствования прогнозирования и обмена опытом и решениями с другими странами для смягчения воздействий COVID-19».

Такие первоначальные ответные меры помогут ВМО адаптировать свою поддержку НГС во время продолжающейся пандемии.

Деятельность ВМО в период пандемии

ВМО продолжает активно укреплять НГС посредством таких проектов, как Система оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков (СОРВБП) и Регулирование засух и паводков на реке Вольта (ЗПВ), а также посредством инициатив, таких как Инициатива «Климатические риски и система заблаговременных предупреждений» (КРСЗП) и её компоненты в Афганистане, Буркина-Фасо, Чаде, Доминиканской Республике, странах Западной Африки и Того. Они позволяют развивать систему гидрологического прогнозирования и раннего предупреждения и обеспечивают наращивание потенциала посредством дистанционного обучения и вебинаров. Например, в ходе одного из вебинаров был отмечен прогресс

в области комплексного прогнозирования речных паводков, достигнутый национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС) в Региональной ассоциации для Северной Америки, Центральной Америки и Карибского бассейна (РА IV) и их двусторонними партнёрами. Между тем в июле-августе при поддержке Национального партнёра Доминиканской Республики INDHRI было проведено первое дистанционное обучение по прогнозированию речных паводков.

В ходе опроса свыше 60 Членов ВМО по всему миру, использующих СОРВБП, 42 респондента из 32 стран отметили, что компоненты СОРВБП, работающие в реальном времени, функционировали во время пандемии без каких-либо значительных сбоев. Во время пандемии COVID-19 87 % респондентов были способны готовить и выпускать предупреждения о быстроразвивающихся паводках и сухом периоде. В настоящее время группа СОРВБП ВМО

разрабатывает модули дистанционного обучения для пользователей.

Укрепление гидрологических служб и важность обеспечения готовности

Вирус COVID-19 оказал значительное влияние на оперативную деятельность гидрологических служб; однако особенности реагирования НГС и отдельных людей — успехи, серьёзные испытания и сделанные выводы — могут обеспечить новый подход к реагированию на бедствия, вызванные разными опасными явлениями, в будущем. Кризис показал необходимость и важность обеспечения готовности к бедствиям; необходимо увеличить инвестиции в обеспечение готовности для создания устойчивости в условиях чрезвычайных ситуаций в области здравоохранения и для адаптации и смягчения последствий изменения климата.

Годовщины ВМО — даты и факты

Димитар Иванов, Секретариат ВМО

В истории каждой организации есть важные даты — даты, которые надо отмечать и вспоминать достижения и стоящих за ними людей. В 2020 году мы отмечаем 70-летие ВМО; это прелюдия к ещё более важному событию — 150-летию Международной метеорологической организации (ММО) и ВМО, которое будет отмечаться мировым метеорологическим сообществом в 2023 году. Но некоторые ставят эту дату под сомнение, так как ранние основополагающие эпизоды международного сотрудничества в области метеорологии не совсем ясны и по-разному цитируются в различных исторических обзорах.

История ВМО уходит далеко в прошлое благодаря её предшественнице ММО, что делает её одной из старейших международных организаций, старше которой, пожалуй, лишь Международный союз электросвязи (МСЭ), основанный в 1865 году под названием Международный телеграфный союз, и Всемирный почтовый союз (ВПС), основанный в 1874 году. Однако по некоторым источникам ММО была создана в 1873 году (т. е. раньше ВПС), тогда как согласно другим источникам это произошло в августе 1853 года, когда в Брюсселе состоялась первая Международная метеорологическая конференция. Более того, если мы будем придерживаться строгого определения международной организации как «организации, учреждённой договором или иным документом, регулируемым международным правом, и обладающей своей собственной международной правосубъектностью», то ни одна дата не будет корректной, поскольку требовалось некоторое время, прежде чем ранние формы международной координации и сотрудничества обрели форму организации.

В этой статье рассматривается история ММО и ВМО, чтобы пролить свет на факты их возникновения и помочь нам лучше понять характер нынешнего 70-летнего юбилея и грядущей 150-летней годовщины ММО/ВМО в 2023 году.

Международная метеорологическая организация (ММО)

Независимо от точных дат этих ранних событий, метеорология была одной из первых областей, где была признана необходимость координации и сотрудничества на международном трансграничном уровне. Первые сети систематических метеорологических наблюдений были созданы в нескольких странах примерно в 1850 году, поскольку полезность метеорологических наблюдений в практической работе становилась всё более очевидной. Это было особенно актуально для морской деятельности, которая в то время сильно зависела от океанских и морских ветров и течений.

Как следствие по инициативе лейтенанта М.Ф. Мори, офицера Военно-морских сил США, в Брюсселе была проведена Первая международная метеорологическая конференция под председательством А. Кветелета, первого директора Бельгийской Королевской обсерватории. Основная цель конференции состояла в том, чтобы добиться создания единой системы метеорологических наблюдений на море. 12 делегатов, в основном морских офицеров из 9 стран — Бельгии, Дании, Франции, Великобритании, Нидерландов, Норвегии, Португалии, Швеции и США — участвовали в мероприятии, которое позднее было охарактеризовано сэром Артуром Дэвисом как «весьма знаменательное событие того времени не только благодаря его успешным результатам с точки зрения морской метеорологии, но и потому, что оно очень наглядно продемонстрировало те важные выгоды, которые международное сотрудничество может принести метеорологии». В этой связи есть все основания считать, что история сотрудничества между государственными метеорологическими учреждениям началась с Брюсселя в 1853 году.

Потребовалось около 20 лет для следующего большого шага — международной метеорологической конференции, состоявшейся в августе 1872 года в Лейпциге. Это было гораздо более масштабное

мероприятие с участием 52 человек. Приглашение на конференцию было направлено «руководителям метеорологических институтов, других научных обществ, а также частным научным работникам и практическим наблюдателям в области метеорологии». Участникам был направлен перечень из 26 вопросов, которые «могут быть предложены для обсуждения и на которые, возможно, будут получены ответы». Без преувеличения можно сказать, что эти 26 вопросов сформировали первую повестку дня на многие годы вперёд. Несмотря на то, что эти вопросы были в основном технического характера в связи с острой потребностью в «повышении единообразия методов наблюдения и публикации», некоторые из них также касались важных институциональных аспектов и аспектов сотрудничества. Например, вопрос 24 звучал так: «Целесообразно ли в каждой стране создать один или несколько центральных учреждений по управлению, сбору и опубликованию метеорологических наблюдений?» А вопрос 26 звучал следующим образом: «Какие нормативные документы следует принять для выполнения решений и задач Метеорологического конгресса?» Этот последний вопрос в определённой степени остаётся актуальным и сегодня, поскольку мы стремимся разрабатывать более качественные технические и другие международные нормативные документы, касающиеся взаимосовместимости и стандартизации.

Лейпцигская конференция была подготовительным мероприятием к «настоящему» событию годом позже: Первому Международному метеорологическому конгрессу, созванному правительством Австрии в Вене в сентябре 1873 года. Приглашения по дипломатическим каналам были разосланы правительствам стран, имеющим национальные метеорологические службы. Практически все приглашения были приняты, и в Конгрессе участвовали 32 делегата из 20 стран [Davis]. Дискуссии и решения касались многих технических и организационных вопросов. Однако, как отметил сэр Артур Дэвис: «Самым важным было признание всеми сторонами необходимости учреждения постоянного международного органа для обеспечения дальнейшего прогресса метеорологической науки, а также для того, чтобы все страны могли пользоваться практическими выгодами, которые такой прогресс мог бы принести. Иными словами, родилась концепция Международной метеорологической организации». В этой цитате следует отметить использование слова

«концепция»; автор пока что не утверждает, что родилась Организация. Семена посеяны, и учреждён первый международный «орган»: Постоянный комитет, включающий семь членов (Брунс, Байз Боллот, Кантони, Джелинек, Мон, Скотт и Уайлд).

Нет сомнений в том, что Венский конгресс 1873 года стал торжественным открытием международной эры в области метеорологии. С исторической точки зрения озадачивает разная интерпретация факта создания Международной метеорологической организации. В точности факт создания не совсем ясен, но если вспомнить определение международной организации, то для ММО необходимые критерии были установлены между 1873 и 1879 годами. Это был период активной работы Постоянного комитета, который провёл несколько заседаний — в сентябре 1874 года в Утрехте, в апреле 1876 года в Лондоне и в 1878 году снова в Утрехте. Одной из его основных задач была подготовка Второго Международного метеорологического конгресса, который должен был состояться в Риме весной 1879 года. В Утрехте в 1878 году Постоянный комитет подготовил повестку дня и программу Второго конгресса и, что самое важное, разработал проект Устава Международной метеорологической организации, который, как ожидалось, будет принят на Конгрессе в Риме. Хотя Устав и не является формальным «договором», некоторые историки метеорологии считают его появление датой рождения ИМО — поэтому в некоторых источниках 1878 год упоминается как год её создания. На Втором конгрессе, который состоялся в апреле 1879 года в Риме, был сделан следующий важный шаг — он принял Устав ММО и учредил Международный метеорологический комитет (ММК) в составе девяти членов. В этой связи некоторые авторы и историки указывают на то, что Римский конгресс 1879 года ознаменовал реальное начало первого периода существования ММО.

Г. Свобода, руководитель Секретариата ММО с 1938 по 1951 годы и первый Генеральный секретарь ВМО (1951–1955 годы), определил этапы в истории ММО следующим образом:

- Предварительные конференции, 1853–1872 годы;
- Подготовительная фаза, 1873–1878 годы;
- Первый период существования ММО, 1879–1914 годы;



Второй международный метеорологический конгресс состоялся в Риме в апреле 1879 года. Главным результатом Конгресса было учреждение Международного метеорологического комитета, который был предшественником Исполнительного совета ВМО. Новый Комитет согласился с тем, что Международная метеорологическая организация будет более эффективно функционировать как неправительственная организация, и поэтому новых конгрессов ММО не созывала. Вместо этого на неправительственной основе была создана система Конференций директоров метеорологических служб.

- Второй период существования ММО, 1919–1939 годы;
- Третий период существования ММО, 1946–1950 годы.

После Второго конгресса в Риме было намерение сохранить на будущих мероприятиях межправительственный элемент, предлагая правительствам назначать делегатов, но всё пошло не так. Третий конгресс, запланированный в Париже, не состоялся. Вместо конгресса ММО созывала неправительственные конференции директоров метеорологических институтов/служб. «В течение почти 70 лет международное сотрудничество в области метеорологии прочно и эффективно держал в своих руках [Международный метеорологический] комитет, состоящий из группы неправительственных экспертов, и их кооптированных преемников. Лишь в 1950 году, когда была создана ВМО, международное сотрудничество в области метеорологии, начатое в Вене в 1873 году и в Риме в 1879 году на межправительственном уровне, снова вернулось на этот уровень» [Daniel].

Вернёмся к первоначальному вопросу о годе основания ММО. 1873, 1878 или 1879 год? Много лет спустя Пятый Всемирный метеорологический конгресс в 1967 году принял соломоново решение с перспективой организации празднования столетней годовщины международного сотрудничества, инициированного Первым конгрессом в Вене в 1873 году. В Резолюции 11 Пятого конгресса, озаглавленной «Празднование столетия ММО/ВМО», чётко сказано, что Первый международный метеорологический конгресс делегатов, состоявшийся в Вене в 1873 году, «ознаменовал начало работы Международной метеорологической организации». На Конгрессе было принято решение о том, что «столетие со дня основания Международной метеорологической организации должно праздноваться ВМО в 1973 году под названием «Празднование столетней годовщины ММО/ВМО». Таким образом, «ровно 100 лет спустя в том же самом конференц-зале в Вене организация, которая должна была прийти на смену ММО, провела празднование столетнего юбилея, в котором приняли участие 210 человек, включая представителей 73 стран и 17 международных организаций, и при этом присутствовал Президент Австрии». [Davis].

Празднование 70-летия прогресса в области погоды, климата и водных ресурсов

В течение 70 лет ВМО содействовала прогрессу в области наблюдений, исследований и предоставления обслуживания, связанного с погодой, климатом и водными ресурсами. Работа сообщества ВМО помогла спасти жизни и средства к существованию, а также помогла многим миллионам людей дома, на работе и на отдыхе.

В ознаменование 70-летней годовщины ВМО выпускает серию публикаций в 2020 году со статьями ведущих учёных и экспертов со всего мира. Публикация «Origin, Impact and Aftermath of WMO Resolution 40» (Происхождение, влияние и последствия Резолюции 40) была выпущена в январе. В июне появилась публикация «The Establishment of the Joint WMO/IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology» (Создание совместной технической комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии), и скоро выйдет третья публикация о деятельности Глобальной службы атмосферы.

Некоторые Члены ВМО также предоставили статьи о своём опыте работы в Организации за последние 70 лет. Сообщество ВМО укрепило сеть наблюдений за системой Земля и обмен полученными данными, содействовало развитию науки и постоянно совершенствовало прогнозы и предупреждения для спасения жизни людей и защиты средств к существованию.

Более подробную информацию можно найти на общедоступном веб-сайте ВМО в материале «Празднование 70-летия прогресса в области погоды, климата и водных ресурсов».

Наше поколение продолжит эту традицию празднованием 150-летней годовщины ММО/ВМО. Это даст прекрасную возможность отметить достижения в международном сотрудничестве в области практической и научной деятельности, связанной с погодой, климатом, водой и окружающей средой, и рассмотреть проблемы, которые предстоит решить в будущем. В предстоящие десятилетия сообществу придётся взять на себя более серьёзную ответственность перед лицом огромных проблем, связанных с изменением климата, экстремальными погодными явлениями, дефицитом водных ресурсов и деградацией окружающей среды. Но мы можем поучиться у наших предшественников, у которых были свои грандиозные задачи ещё в те времена, когда технологические решения были гораздо менее мощными, чем сегодня.

Всемирная метеорологическая организация

В связи с празднованием 70-й годовщины ВМО в этом году исторические факты становятся намного яснее. Датой рождения ВМО является 23 марта 1950 года — день вступления в силу Конвенции Всемирной метеорологической организации.

Как записано в статье 35 Конвенции, «настоящая Конвенция должна вступить в силу на тридцатый день после даты сдачи на хранения тридцатой ратификационной грамоты или документа о присоединении». За 30 дней до 23 марта 1950 года Ирак стал тридцатой страной, сдавшей на хранение свой документ о присоединении. Когда Конвенция вступила в силу, появилась ВМО. Но и этот факт имеет интересную историю, которую можно назвать «история Конвенции ВМО».

Преобразование ММО в ВМО, вызвавшее серьёзные разногласия, имело основополагающее значение. Пол Эдвардс дал следующее краткое описание неправительственного характера ММО: «Пример ММО является типичным для интернационализма в научной сфере в период до Второй мировой войны. В течение 75 лет эта организация оставалась кооперативной неправительственной ассоциацией национальных метеорологических служб. Принцип взаимодействия был абсолютно добровольным. В результате, стандарты и принципы деятельности ММО рассматривались только как рекомендации, от которых страны имели право отказаться или просто их игнорировать». После Римского конгресса 1879 года было принято решение сохранить деятельность ММО в форме



Сэр Нельсон К. Джонсон, президент ММО (1946–1951), подписывает Конвенцию Всемирной метеорологической организации в Вашингтоне в 1947 году.

ассоциации метеорологических служб. Это было прагматичное решение, принятое для того, чтобы удержать бюрократизм на низком уровне и избежать политического вмешательства в обсуждение технических аспектов в то время, когда согласование методов и практических действий между странами было бы лучше проводить на сугубо профессиональном уровне. Однако после 1920-х годов интернационализация и глобализация стали практиковаться во многих сферах, что потребовало политического решения со стороны правительств в таких областях, как транспорт и связь. ММО начала отставать в силу добровольного характера её решений и резолюций. Всё больше метеорологов полагали, что «это вещь невозможная» (как заявил профессор Уайлд в 1875 году), поскольку сбор синоптических и других метеорологических данных с нескольких тысяч станций, разбросанных по всему миру, мог бы стать возможным лишь при поддержке правительств, включая финансовую помощь, и при наличии строгих и юридически обязательных международных нормативов и стандартов.

Дискуссии о статусе организации постоянно проводились на Конференции директоров в 1920-х и 1930-х годах. Существовали две точки зрения. Согласно одной, ММО предпочтительней сохранить как неправительственную ассоциацию, свободную от политики (поскольку политики не разбирались в метеорологии). Согласно другой, необходимо расширить статус до межправительственного уровня, как у некоторых других международных организаций (например, МСЭ, ВПС, ПИКАО (предшественница ИКАО)), и принимать решения, которые были бы юридически обязательными для государств-членов. В Варшаве в 1935 году Конференция директоров избрала президентом ММК д-ра Т. Хессельберга, директора Метеорологической службы Норвегии и активного сторонника повышения международного статуса метеорологии. В сотрудничестве с г-ном Ф. Верле, директором Метеорологической службы Франции, он подготовил первый проект Всемирной метеорологической конвенции, который в случае принятия правительствами обеспечил бы официальный статус ММО. Из-за Второй мировой войны



Первый Всемирный метеорологический конгресс состоялся в Париже (Франция) в марте–апреле 1951 года.

дальнейшая разработка этого проекта Конвенции было отложена, однако почти сразу же после войны обсуждения возобновились.

Конвенция была одним из основных пунктов дискуссий на Вашингтонской конференции директоров в сентябре–октябре 1947 года. Ещё одна актуальная тема касалась возможных связей ММО (и будущей ВМО) с ООН. Дискуссии были настолько горячими и увлекательными, что заслуживают отдельной статьи. Те, кто выступал в защиту перемен, утверждали, что «общая ситуация, существовавшая на момент разработки Устава ММК (ещё в 1878 году), полностью изменилась в течение XX века, который стал свидетелем развития технологий и изменений социальных, экономических и политических условий. ММО следует адаптироваться к этим изменившимся условиям». Кроме того, предполагалось, что повышение статуса организации будет содействовать государственному финансированию метеорологических служб, при этом принадлежность к ООН повысила бы престиж и влияние ММО, поскольку она была бы официально признана

государствами. С другой стороны, было высказано мнение о том, что ММО зарекомендовала себя как весьма эффективная организация, и она должна сохранить свою независимость. Вовлечение правительств и министерств иностранных дел не приветствовалось, поскольку «распоряжение судьбой ММО конференцией полномочных представителей, которые по профессии не обязательно должны быть метеорологами, могло представлять серьёзную опасность».

Компромисс был достигнут, когда обе стороны согласились, что переход к межправительственному статусу с принадлежностью к ООН в будущем принесёт пользу метеорологическим службам и самой Организации. Движение в этом направлении не будет поставлено под сомнение при соблюдении двух условий: всемирный характер организации и её независимость. Включение в Конвенцию требований относительно должностей и органов, которые должны занимать и в которых должны работать директора метеорологических служб, гарантировало

представительство в Организации профессиональных специалистов.

После широкой оживлённой дискуссии в рамках Конференции проведено 31 совещание — представители 31 страны единогласно проголосовали за Конвенцию в октябре 1947 года. В переходный период с 11 октября 1947 года до 15 марта 1951 года ММО ещё продолжала существовать, готовя заключительный этап перехода к ВМО. Последняя Конференция директоров состоялась в Париже 15–17 марта. В последний день Конференции ММО прекратила своё существование, открыв ВМО путь к тому, чтобы стать международной организацией, отвечающей за координацию метеорологической деятельности на международном уровне. Два дня спустя открылся Первый Всемирный метеорологический конгресс. А 20 декабря того же года Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 531 (VI), в соответствии с которой ВМО стала специализированным учреждением системы Организации Объединённых Наций.

Благородная цель

Временные рамки и основные этапы периода становления ММО и ВМО свидетельствуют о постоянном совершенствовании и сотрудничестве даже в самые тяжёлые времена. 70-летний юбилей ВМО в этом году и предстоящее празднование 150-летия ММО/ВМО в 2023 году дают повод оглянуться назад на их богатую историю с её техническими, научными, политическими и человеческими аспектами.

Мужчины и женщины, которые стали катализаторами беспрецедентного глобального сотрудничества, приведшего к выдающимся достижениям и развитию во многих других областях, и которые стали пионерами в создании глобальных сетей и обмене данными на основе общих целей и потребностей, имели чёткое видение мира, основанного на сотрудничестве. Семена такого видения, которое до сих пор присутствует в сообществе ВМО, явно просматриваются в заключительных замечаниях лейтенанта Мори на самом первом международном совещании в Брюсселе в 1853 году:

«Мы участвуем в деле, которому невозможно провести параллель в истории. До сих пор, когда морские офицеры из разных стран собирались в таком количестве, их целью было обсудить возле пушечного дула наиболее эффективные средства уничтожения человека. Сегодня, напротив, мы видим делегатов почти всех морских держав, которые собрались с благородной целью служения человечеству посредством обеспечения большей безопасности навигации. Я думаю, господа, что мы можем с гордостью поздравить себя с открытием этой новой эры».

Литература

Сборник основных документов № 1 (Издание 2019 г.); ВМО - № 15

Report of the Proceedings of the Meteorological Conference at Leipzig, published by E. Stanford, Charing Cross, 1873

Final Report, Conference of Directors, Washington, 22nd September – 11th October, 1947, Imprimerie la Concorde – Lausanne (Suisse), 1949

One Hundred Years of International Co-Operation in Meteorology (1873–1973), A Historical Review; WMO – No. 345, 1973

Forty Years of Progress and Achievement, A Historical Review of WMO, Edited by Sir Arthur Davies, Secretary-General Emeritus, WMO; WMO – No. 721, 1990

J. Van Mieghem (Director Institut Royal Meteorologique de Belgique), International Co-operation and Meteorology: An Historical Review; reprinted from the Report of the Proceedings of the XIV Assembly of the International Association of Meteorology and Atmospheric Physics, 1967

A. Nyberg (Swedish Meteorological and Hydrological Institute), General Review of the Science of Meteorology during the Last 100 Years – Including the Role Played by IMO/WMO; Lectures presented at the IMO/WMO Centenary Conference, Vienna 1973; WMO – No. 370

Роль Гидрометеорологической службы в информационной экономике

Чарльз Ивен, Метеорологическое бюро СК

Будучи профессиональным технологом, работающим в сугубо научной области, я потратил больше времени, чем можно было ожидать, на объяснение экспоненциального роста. В прошлом это делалось большей частью посредством аналогии, от зёрен риса на шахматной доске до бактерий на чашке Петри. В эти трудные и неопределённые времена я обнаруживаю, что необходимость объяснять это стала менее актуальной. К сожалению, пандемия COVID-19 вынудила всех нас близко познакомиться с последствиями, которые экспоненциальный рост может иметь для нашего общества. Вопросы появляются не на ранней стадии, а именно в тот момент, когда большие числа начинают удваиваться.

В 1965 году Гордон Мур, соучредитель компании Intel, написал фундаментальную статью для журнала «Electronics». Часто цитируется то, как он прокомментировал высказывание о «размещении большего количества компонентов» — теперь это синоним количества кремниевых затворов, которые можно разместить на кремниевой пластине. Однако другие аспекты этой статьи были ещё более информативными: Мур подчеркнул, что размещение большего количества компонентов может привести к [экспоненциально растущей] «сложности применительно к минимальной цене за компонент». «Технологически обусловленные изменения» — это то, к чему мы все привыкли за последние десятилетия; тем не менее пока ещё легко недооценить сильное влияние экспоненциального роста на большое количество людей.

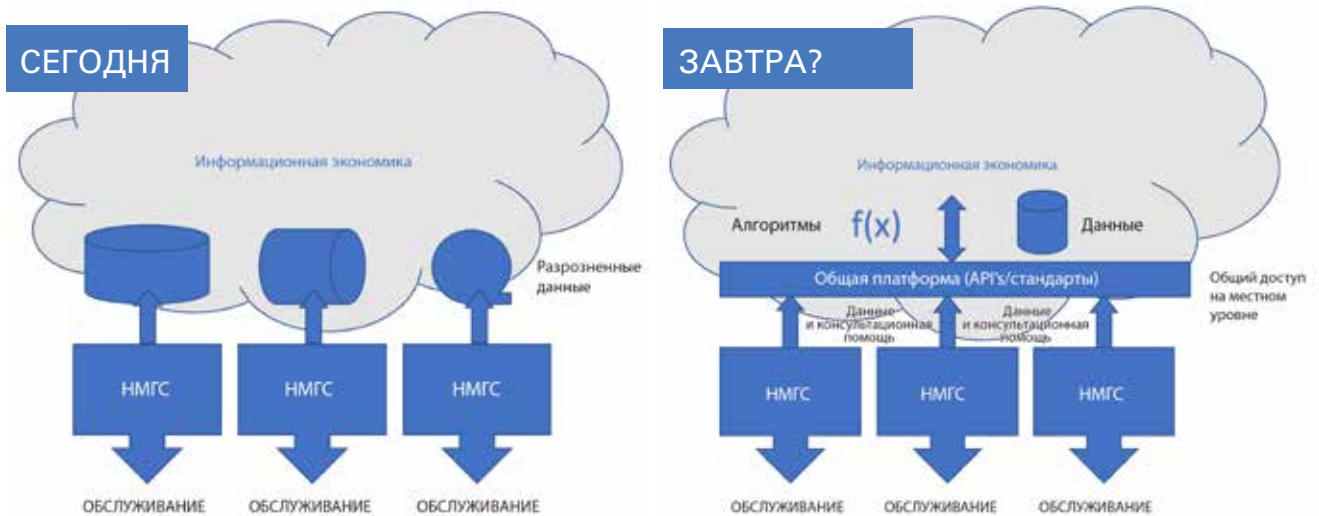
Подъём информационной экономики

В своей вызвавшей немалый интерес книге «Вторая эра машин», вышедшей в 2014 году, Эрик

Бриньолфссон и Эндрю МакАфи заявили, что человечество находится на пороге экономических и социальных изменений, сравнимых с промышленной революцией, при этом эти изменения касаются ума, а не к мышц. Они предположили, что эта революция ума произойдёт значительно быстрее промышленной революции, которой понадобилось примерно 100 лет для преобразования нашего мира. Прошло меньше семи лет, и, похоже, они были правы. Компании, которые в настоящее время доминируют в структуре глобальных доходов, могут объяснить свой впечатляющий рост, по крайней мере, в какой-то степени тем, что они занимаются «информационным» бизнесом.

В Метеорологическом бюро руководство потратило значительное время и усилия, чтобы понять, что представляет собой «информационная экономика», какова наша роль в ней и что мы могли бы делать по-другому для достижения максимального общественного блага. Это непросто, так как во многих отношениях такие организации, как Метеорологическое бюро, всегда занимались информационным бизнесом. Мы всегда были на переднем крае многих технологических последствий закона Мура, в плане эксплуатации высокомасштабных технологических платформ, платформ комплексных наблюдений, а также использования моделирования высокой сложности. В самом деле, прикладную науку или оперативную метеорологию также можно охарактеризовать как деятельность в сфере информационного бизнеса, так как, в конечном счёте, она сводится к получению новых знаний или поддержке принятия решений.

Ещё одним фактором развития информационной экономики является то, что в настоящее время возросло количество людей, занятых в



Сегодня: Каждая НМГС отправляет в Интернет данные, полученные с использованием разрозненных подходов, чтобы сделать их доступными для информационной экономики. Сочетание детализации и сложности данных, а также разнообразие подходов и форматов затрудняют или делают невозможным использование этих данных в информационной экономике. Как правило, это кумулятивный эффект подхода, ориентированного на развитие «метеорологической отрасли» (слева). Завтра?: Посредством прикладного программного интерфейса и согласованных методов и стандартов сообщество НМГС предоставляет данные и консультационную помощь (прогнозы, предупреждения и т. д.) по запросу. Это ограничивает воздействие детализации при отправке большего количества данных, а также позволяет решать проблему сложности путём предоставления вычислительных возможностей, позволяющих осуществлять определяемую пользователем обработку данных, используя общедоступный облачный сервис (справа).

информационном бизнесе, и ещё больше людей занимаются прогностическим бизнесом. Одним из основных принципов машинного обучения является разработка алгоритмов, способных определять закономерности в наборах данных, которые представляют собой систему. Если допустить, что система и в будущем будет вести себя так, как в прошлом, это создаёт возможность для прогнозирования. Этот факт хорошо подкреплён документально во многих работах и вызывает стремительный рост числа организаций, которые, так или иначе занимаются прогностическим бизнесом. Я воздержусь здесь от комментариев по поводу долгосрочных возможностей машинного обучения, дополняющего модели высокой сложности, основанные на физических принципах. Если не принимать эти рассуждения во внимание, то машинное обучение, несомненно, окажет значительное влияние на выполнение сквозной задачи по оказанию помощи людям в принятии более эффективных решений. Это ещё один пример новых направлений, по которым национальным метеорологическим и гидрологическим службам (НМГС) придётся взаимодействовать с информационной

экономикой, которая отличается от метеорологической отрасли.

Аналогичным образом влияние экспоненциального роста на доступность недорогой высокопроизводительной и высокоэффективной инфраструктуры также является весьма значительным. Масштабируемая инфраструктура больше не является исключительной привилегией тех, кто имеет доступ к значительным финансовым ресурсам и может управлять ими. Общедоступный облачный сервис продолжает ускорять технологически обусловленные изменения, позволяя предприятиям малого и среднего бизнеса, а также отдельным талантливым людям иметь доступ, обрабатывать, объединять, анализировать и использовать огромное количество данных. Это создаёт новые возможности для сотрудничества во всех сферах деятельности наших организаций, но также требует, чтобы наши данные стали «полезными» для новых организаций. Возможно, простое «закачивание» больших объёмов разрозненных комплексных данных в Интернет не является лучшим способом для выполнения этой задачи.



Суперкомпьютеры для расчётов погоды и климата в Метеорологическом бюро

Ещё одна непростая задача для Метеорологического бюро заключалась в том, чтобы заново осмыслить такие понятия, как «цепочка добавления стоимости метеорологических данных» и «метеорологическая отрасль». Решения, принимаемые в реальном мире, как правило, основываются не только на будущем состоянии атмосферы, но и на том влиянии, которое оно может оказать на нашу повседневную жизнь. Зачастую необходимые выводы можно сделать только на основе других данных, не связанных с погодой, водными ресурсами или климатом. Для многих важных решений, таких как инвестиции в защитные сооружения от наводнений или выбор самого безопасного маршрута самолёта, погода и климат являются доминирующим фактором, однако в большинстве случаев существует много других факторов, оказывающих влияние. Уровень детализации и сложность современного моделирования на основе САП (система ансамблевых прогнозов) также означают, что распределить данные в пределах полезного временного интервала не реально, дорого и даже невозможно. По словам Рея Курцвейла мы достигли «второй половины шахматной доски». Это свидетельствует о необходимости применения подхода, основанного на использовании открытых платформ и облегчающего интеграцию с данными и алгоритмами обработки из других областей информационной экономики. В идеале это включает возможность работы со всеми массивами данных на этапе их формирования. Более традиционное понятие широкого распространения данных моделирования для использования

третьими сторонами (и последующей реализации общественного блага) не выдерживает испытания (очень) большими данными. Этот потенциально небесспорный взгляд основан на предположении о том, что «метеорологическая отрасль» стремительно вытесняется более широкой «информационной экономикой».

Как мыслить по-другому

Все НМГС хорошо знакомы с тем, как носить много шляп (или, по крайней мере, больше одной). За редким исключением метеорологические службы являются частью национальных органов государственной власти и частью международного сообщества под руководством ВМО (две шляпы). Многие метеорологические службы также имеют научно-исследовательские программы и/или программы глобального моделирования и моделирования по ограниченному району в различных геопространственных и временных масштабах, а также все они осуществляют программы наблюдений. Все метеорологические службы в определённой мере также взаимодействуют с частным и некоммерческим секторами: некоторые в ограниченном масштабе, а другие в достаточно широком масштабе. Это многоплановое взаимодействие обычно является долговременным и медленно развивающимся. Таким образом, организация очень хорошо умеет менять контекст (смена шляп!), а также думать, планировать и действовать под различными углами

зрения. В Метеорологическом бюро мы твёрдо решили переосмыслить ситуацию (решили думать по-другому) и планировать с точки зрения «компании, занимающейся большими данными внутри информационной экономики». Так что же заставило нас поступать по-другому? Вот некоторые выводы, к которым мы пришли.

1. По своей сути информационная экономика является глобальной. Так же как погода и климат, она не признаёт геополитических границ и также ориентирована на локальное воздействие. Здесь кроются возможность и серьёзная дилемма относительно вклада гидрометеорологии в информационную экономику. Сегодня хотя и существует сильное сообщество, чрезвычайно успешное в сотрудничестве во многих областях, всё же весьма трудно (или даже невозможно) целенаправленно взаимодействовать с нами как с единым субъектом/возможностью/источником истины. Это главным образом связано с тем, что мы не предлагаем единого и унифицированного метода или точки доступа.
2. Данные, которыми мы обмениваемся в общедоступном формате, часто не соответствуют требованиям и не представляются таким способом, который пригоден для неспециалистов, нуждающихся в информации из авторитетного источника, способствующей принятию практических решений. По сути, такими данными являются «прогнозы погоды» (или предсказания климата).
3. Прогнозы и предсказания коренным образом отличаются от данных, описывающих «факты» (например, наблюдения) — по сути это «мнения». Нам необходимо знать, откуда и от кого они исходят, когда и как они были подготовлены с тем, чтобы мы могли их интерпретировать и должным образом использовать. При разработке принципов и стратегий слово «данные» является чрезмерным упрощением, поскольку трактовка понятия «мнение» сильно отличается от трактовки понятия «факт», какой бы квалифицированной она ни была!
4. Существуют значительные риски, связанные с трактовкой «прогноза» в качестве «данных» при рассмотрении этих понятий по отдельности

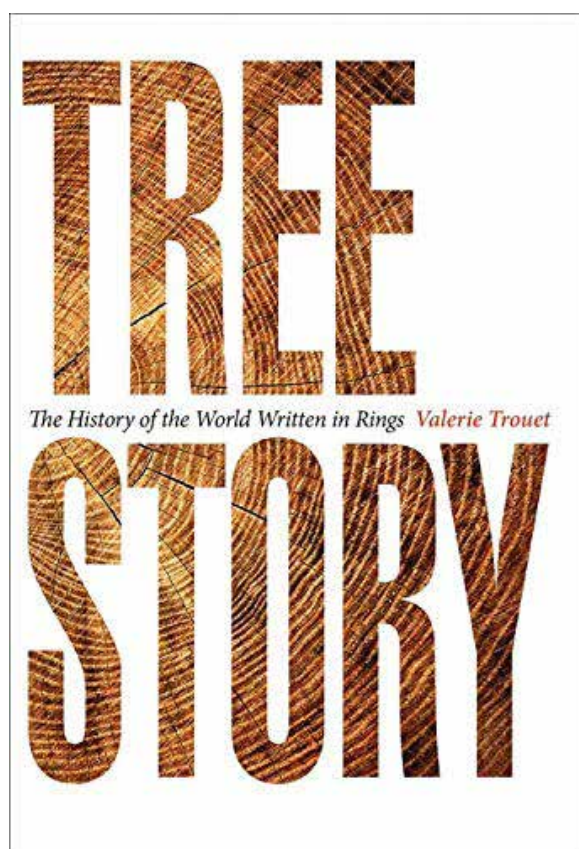
и в отсутствие экспертной гидрометеорологической или климатологической интерпретации и консультации. При принятии серьёзных решений принципиально важно то, чтобы для информационной экономики были доступны рекомендации и консультации экспертов.

Здесь неуместно анализировать эти выводы и описывать то, как Метеорологическое бюро намеревается реагировать на эту новую перспективу. Новая цель Метеорологического бюро — «помочь вам принимать более эффективные решения, чтобы оставаться в безопасности и процветать». Это, казалось бы, безобидное изменение цели имеет существенные последствия в сочетании с осознанием того, что мы должны играть центральную роль в быстро развивающейся информационной экономике. Достаточно сказать, что благодаря такому изменению совместные структуры, такие как ВМО, ЕВМЕТНЕТ, ЕВМЕТСАТ и все прочие организации, с которыми мы сотрудничаем, надевая одну из знакомых нам шляп, становятся более востребованными и важными, чем когда-либо. Это также означает, что нужно подобрать несколько новых подходящих по размеру шляп таким образом, чтобы мы могли сотрудничать с государственным, некоммерческим и частным секторами. Чрезвычайно важно обеспечить, чтобы наше сообщество продолжало добиваться максимально возможной социальной отдачи от той важной работы, которую все мы выполняем.

В своей работе *«Социология отношения к миру»* (2019) Хартмут Роза утверждает, что общество оказалось в парадоксальном состоянии «сумасшедшего застоя» — когда всё постоянно движется, но на самом деле ничего не меняется. По мнению Розы, это связано с тем, что темпы технологических, экономических и социальных изменений сейчас настолько стремительны, что мы не в состоянии ни контролировать эти сферы, ни управлять ими через медленные процессы достижения консенсуса. Проявляя такого рода осторожность, мы как сообщество должны быть открыты для того, чтобы носить какие-то незнакомые шляпы и определять средства, с помощью которых наше сообщество может превратиться в один из основных элементов формирующейся информационной экономики, а не вытесняться ею.

О чём рассказали деревья — история мира, заключённая в годичных кольцах деревьев

Обзор, подготовленный Михаэлем Р. Ванн дер Вальком, Hydrology.nl



В статье в журнале *Science*¹ за 2008 год утверждается, что инвестиции в гидрологическое и другое связанное с водными ресурсами планирование должны учитывать антропогенное изменение климата. Для многих специалистов, занимающихся сооружением плотин и защитных дамб и проектированием водохозяйственных комплексов, концепция учёта изменения климата была новой. В своей чрезвычайно интересной книге «О чём рассказали деревья» д-р Валери Труе показывает,

что, на самом деле, она не была новой. Уже в 1976 году дендрохронологи² использовали годичные кольца для реконструкции данных о стоке на реке Колорадо до 1521 года. Они обнаружили, что многолетний средний сток был более чем на 20 % ниже стока, использованного для отвода и разделения водных ресурсов Колорадо в 1922 году. Они также обнаружили, что самый длительный период максимального стока за 450 лет наблюдался в начале XX века, с 1907 по 1930 год; именно в это время было разработано соглашение от 1922 года. Участники переговоров по этому соглашению свои предложения по отводу воды основывали на данных за пару десятилетий, имевшихся в наличии в то время, но эти данные не являлись репрезентативными для многолетнего стока.

Несмотря на название, эта книга целиком посвящена изменению климата и водным ресурсам. В вышеприведённом примере годичные кольца использовались для реконструкции речного стока — годичные кольца, так же как и речной сток, регулируются одними и теми же гидроклиматическими факторами, такими как снегопад и эвапотранспирация.

В своей весьма доступной для понимания книге д-р Труе рассказывает нам, как дендрохронология стала основным инструментом для изучения взаимодействия между деревьями, климатом, водой и человеком. Вообще говоря, во влажные годы с большим количеством снега и дождевых осадков деревья растут хорошо и образуют широкие кольца. В засушливые годы деревья страдают и образуют узкие кольца. На основе подсчёта и объединения

1 Milly, P.C.D., J. Betancourt, M. Falkenmark, R.M. Hirsch, Z.W. Kundzewicz, D.P. Lettenmaier, R.J. Stouffer. 2008. Stationarity Is Dead: Whither Water Management?. *Science*, Vol 319, Issue 5863, pp 573–574, DOI: 10.1126/science.1151915.

2 Stockton, C. W. and G.C. Jacoby. 1976. Long-term surface water supply and streamflow trends in the Upper Colorado River basin. *Lake Powell Research Project Bulletin No. 18*. Arlington, National Science Foundation.

этой информации с другими (косвенными) данными были получены ряды климатологических данных (хронология годичных колец), конкретизированные по годам и охватывающие период свыше 10 000 лет. «Самый длинный непрерывный ряд данных по годичным кольцам — немецкая сосново-дубовая хронология — охватывает последние 12 650 лет, не пропуская ни одного года».

Следуя сюжетной линии, которая развивается в соответствии с развитием карьеры д-ра Труе от полевых работ в Африке до работы в исследовательских институтах Швейцарии и США, читатель отправляется в путешествие по пустыням, где растут не многочисленные, но часто очень старые деревья, по разлившимся рекам и по районам с меняющимся гидрологическим режимом, включая сильнейшие засухи, которые привели к исчезновению древних культур, к пиратским кораблям, которые воспользовались преимуществами климатического оптимума. Её книга повествует не только о «подсчёте колец», но и о взаимодействии между деревьями (включая археологическую и историческую древесину) и окружающей средой, охватывая климат последних тысячелетий и влияние землетрясений, солнечных пятен и вулканов. Д-р Труе показывает, как изменение климата влияет на общество во всём мире, включая Римскую, Монгольскую и Кхмерскую

империи, и как дендрохронология вместе с гидрологией и климатологическими дальними корреляционными связями помогла обнаружить эти воздействия. Охвачены самые разные масштабы: от клеток древесины меньше диаметра пряди волос человека до ветров, вызываемых Североатлантическим колебанием. Попутно мы узнаём об истории использования древесины и проблеме обезлесения, сильных лесных пожарах, а также открываем для себя историю создания старых скрипок.

«О чём рассказали деревьях» — очень своевременная книга выдающегося учёного; её чётко сформулированные главные мысли основаны на научных данных высокого уровня, но её чтение сравнимо с катанием на американских горках, что временами забавно. Большое достоинство книги в том, что в ней подчёркивается важность достижений в области естественных наук для пригодной для жизни планеты. Она вполне может стать вашей Книгой года.

Литература

Trouet, V. 2020. *Tree Story — The History of the World Written in Rings*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

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.public.wmo.int

ISSN 0250-6076