



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 68 (1) — 2019 г.

ПОГОДА КЛИМАТ ВОДА

ВМО в XXI веке



БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

Журнал Всемирной метеорологической организации

Том 68 (1) — 2019 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)
С. Кастонгэ (секретарь)
П. Кабат (главный научный сотрудник, исследования)
Р. Мастерс (политика, международные связи)
М. Пауэр (развитие, региональная деятельность)
Й. Кульман (вода)
Й. Адебайо (образование и подготовка кадров)
Ф. Белда Эсплугес (системы наблюдений и информационные системы)

Стоимость подписки

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

E-mail: pubsales@wmo.int

© Всемирная метеорологическая организация, 2019

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: ВМО в XXI веке

Дейвид Граймс и Петтери Таалас. 2

«Умная» организация для будущего

Герхард Адриан. 4

Взгляд на реформу конституционных органов через призму данных и систем

Сью Баррелл. 7

Совместное использование данных на благо устойчивого развития: Информационная система ВМО (ИСВ) 2.0

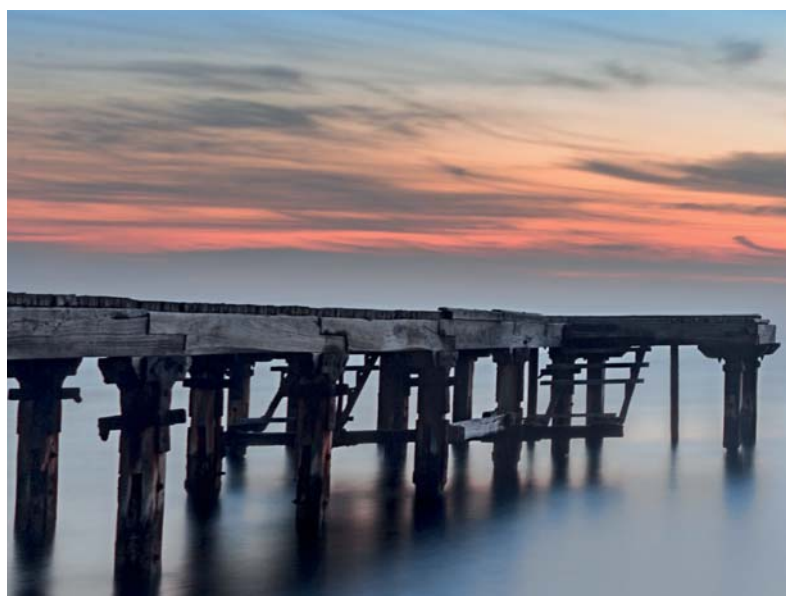
Джейн Уордл и Джереми Танди. 12

Сверхмасштабные вычисления и работа с данными — основа прогресса в области прогнозирования погоды и климата

Питер Бауер, Майкл К. Морган, Сихам Сбилл. 17

Ориентация на данные — путь сквозь бурю

Стайн Дегнегаард и Михель Блох Андерсен, при участии Генрика Нордскильда. 21



Комплексное обслуживание для лиц, принимающих решения

Джеральд Флеминг25

Содействие построению готового к погоде, жизнестойкого и устойчиво развивающегося общества

Йохен Лютер, Мириам Андриоли, Сириль Оноре и Сюй Тан29

Роль молодых специалистов в активизации интеграции систем заблаговременных предупреждений

Лидия Кумиски, Нилэй Догулу, Эрика Роксана Мелендес Ландаверде, Явед Али и Фабио Сай . . .38

Глобальные проблемы, связанные с водными ресурсами, и реагирование гидрологических систем

Йоханнес Кульман45

Будущее климатического обслуживания

Эрика Аллис, Крис Д. Хьюитт, Усман Ндиай, Ангела Мишико Хама, Андреас М. Фишер, Ана Бухер, Акихико Шимпо, Роджер Пулуарти, Саймон Мейсон, Манола Брунет и Барбара Тапиа.50

Совершенствование прогнозов: ценность и взаимодействие государственного и частного секторов в области подготовки аналитической информации о погоде на основе полученных данных

Мэри Глэкин.59

Государственно-частное партнёрство — инновационная модель метеорологического обслуживания

Вэй Сяоли, Ли Минмэй, Чжан Цзяньчэн и Чжан Вэй64

Обзор Всемирной программы исследований климата: определение повестки дня в области исследований климата в XXI веке

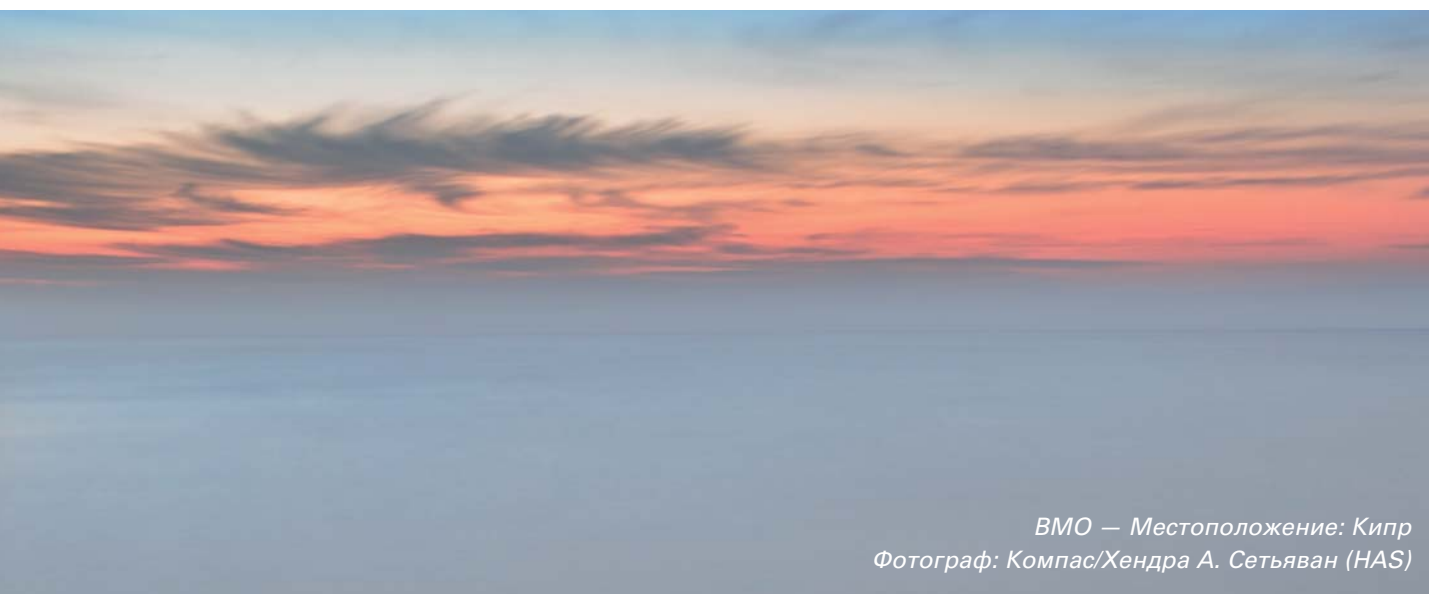
Джулия Слинго.66

Субсезонное-сезонное прогнозирование (ССП): на пути к бесшовному прогнозированию

Фредерик Витар и Энди Браун70

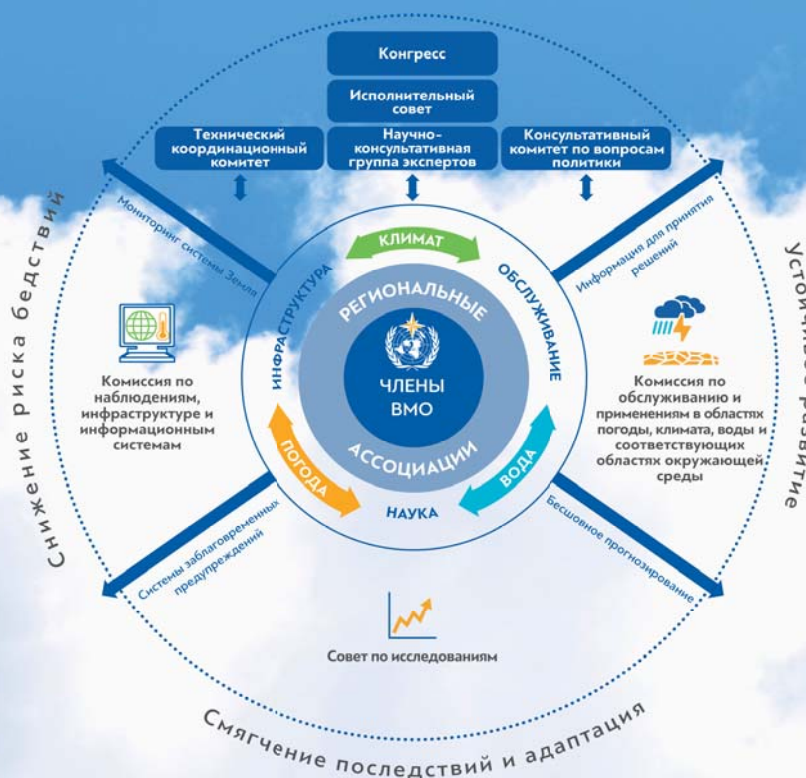
Альянс для обеспечения гидрометеорологического развития

Маркус Репник, Владимир Циркунов75




*ВМО — Местоположение: Кипр
Фотограф: Компас/Хендра А. Сетьяван (HAS)*

Предисловие: ВМО в XXI веке



В 2018 и 2019 годах Всемирный экономический форум определил экстремальные явления погоды, стихийные бедствия, безуспешность мер по адаптации к изменению климата и смягчению последствий и кризисы с водоснабжением как четыре самых высоких и самых вероятных риска для человечества. Социально-экономические последствия и затраты, связанные с воздействием указанных экстремальных факторов, продолжают расти. Чтобы реагировать на такие вызовы, необходима глобальная мобилизация с использованием ряда рамочных механизмов, таких как Цели в области устойчивого развития, Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий и Парижское соглашение. В этом контексте важнейшее значение имеет Глобальная метеорологическая, гидрологическая и климатическая отрасль для удовлетворения потребностей в получении на всех уровнях как базовых, так и усовершенствованных информации и обслуживания, касающихся системы Земля.

Около восьми лет назад Члены ВМО поставили перед Исполнительным советом вопрос о необходимости приступить к реформированию имеющихся процессов, процедур и структур. На нашем последнем Конгрессе в 2015 году Члены предложили провести содержательный обзор и подготовить рекомендации для модернизации всех конституционных органов. Начиная с 2011 года были приложены значительные усилия для проведения более целенаправленных и обстоятельных совещаний Исполнительного совета, региональных ассоциаций и технических комиссий и для внедрения в практику безбумажного подхода путём использования средств современной информационной технологии для предоставления



информации и отчётных материалов. Основное внимание в последние четыре года было уделено тому, чтобы рекомендовать структурам системы управления привести свои ресурсы и возможности в более чёткое соответствие с направлениями стратегического и оперативного планирования Организации.

Важнейшие вопросы, затронутые в рамках обсуждения предложений по реформе, охватывают три ключевых темы. Первая тема касается важности расширения участия и вовлеченности Членов в деятельность ВМО, начиная с постоянных представителей и заканчивая экспертами. Вторая тема связана с более оптимальным использованием ресурсов для выполнения стратегических задач Организации. Несмотря на то, что сокращение расходов не является целью, реализация синергетического эффекта в отношении инфраструктур информационных систем, перехода от научных исследований к оперативной деятельности и способов предоставления обслуживания позволяет оптимизировать использование имеющихся ресурсов. Наконец, последняя тема касалась повышения общей эффективности деятельности ВМО и её Членов путём чёткого определения функций и обязанностей каждого конституционного органа.

Рекомендованный путь развития для конституционных органов ВМО позволит повысить эффективность и действенность, будет содействовать налаживанию сотрудничества и партнёрских связей и обеспечит возможность оперативно реагировать на глобальные вызовы. Он предоставит ВМО возможность для реализации долгосрочных целей в области обслуживания, которое позволит более качественно удовлетворять потребности общества, систем бесшовного прогнозирования, комплексных целевых исследований, результаты которых всё активнее используются для практического применения и устранения пробелов в области потенциала, особенно в развивающихся Членах.

Новый Стратегический план ВМО предполагает построение мира, в котором все страны становятся более устойчивыми в плане социально-экономических последствий, вызванных экстремальными метеорологическими, климатическими, гидрологическими и другими явлениями окружающей среды, и поддерживают свое устойчивое развитие посредством использования оптимального обслуживания, связанного с погодой, климатом, водой и окружающей средой. В то время как в Плане представлена структура целей и промежуточных задач для поддержки этой амбициозной концепции, предлагаемая новая система управления обеспечит структуру проектирования и осуществления для её реализации. Настоящий номер Бюллетеня расскажет о предложениях и результатах их обсуждения, о базовых факторах и допущениях, о стратегиях осуществления, которые будут представлены для одобрения на предстоящем Конгрессе в июне этого года, а также о потенциальных выгодах в областях обслуживания, систем, науки и поддержки «умной» организации.

Дейвид Граймс
Президент ВМО

Петтери Таалас
Генеральный секретарь ВМО

«Умная» организация для будущего

Герхард Адриан, постоянный представитель Германии при ВМО
и председатель Целевой группы по реформе конституционных органов

«Умная», мобильная, быстро реагирующая на изменения и соответствующая требованиям XXI века ВМО осуществляет координацию во всех областях деятельности и использует целостный и всеобъемлющий подход в отношении погоды, воды и климата. Реформа конституционных органов ВМО направлена на то, чтобы в результате получилась умная ВМО. Её основная цель состоит в том, чтобы привести управленческие и рабочие структуры в соответствие со *Стратегическим планом ВМО на 2020—2030 годы*. Это имеет ключевое значение для повышения уровня готовности к экстремальным гидрометеорологическим явлениям и снижения риска бедствий. Такие явления, как

быстроразвивающиеся паводки и засухи, требуют применения подхода на основе системы Земля к системам наблюдений и прогнозирования. Такой подход необходим для охвата всех временных масштабов — от минут до десятилетий.

Со времени последней сессии Всемирного метеорологического конгресса (Кг-17) в 2015 году Исполнительный совет разрабатывает новую структуру управления, которая поддерживает цепочку формирования ценности в области погоды, климата и воды от получения данных и их обработки до прогнозирования, предсказания и предоставления обслуживания Членам, и не оставляет без внимания

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ВМО



Пять долгосрочных стратегических целей ВМО являются основанием для реформы.

ключевую роль, которую играют во всём этом процессе научные исследования. Цель заключается в повышении эффективности и действенности, а также в более активном вовлечении Членов и экспертов во все виды деятельности.

Двухгодичный цикл сессий технических комиссий и Конгресса приведет к гибкости и скорости реагирования в работе «умной» ВМО. Наряду с очередными сессиями Конгресса с полномасштабной повесткой дня, включая выборы и представление отчётов, которые в соответствии с Конвенцией ВМО проводятся раз в четыре года, дополнительно через два года после очередных сессий будут проводиться внеочередные сессии, во время которых будут рассматриваться специальные темы. Благодаря этому изменению Членам будет легче принимать участие в решении проблем ВМО. Все сообщество ВМО получит возможность встречаться раз в два года, и, таким образом, решения будут приниматься быстрее и выполняться более оперативно.

Дальнейшие изменения направлены на вовлечение Членов в деятельность ВМО, привлечение экспертов из академического и частного секторов к деятельности неправительственных органов и содействие налаживанию партнёрских связей с тем, чтобы все это способствовало повышению значимости НМГС на национальном и международном уровнях.

Текущие показатели чётко отражают сложившуюся ситуацию:

- треть Членов вообще не участвует в деятельности ВМО;
- треть участвует лишь эпизодически;
- десять Членов участвуют во всех областях деятельности в полном объёме.

Чтобы расширить конструктивное участие Членов будет создан координационный механизм для вовлечения региональных ассоциаций (РА) в работу технических комиссий, а также других органов ВМО. Президенты РА, являясь членами нового Технического координационного комитета ВМО, смогут оказывать непосредственное влияние на программу работ технических комиссий.

За РА сохранится ответственность за оценку региональных нужд, потребностей и приоритетов, однако президенты РА с помощью Технического координационного комитета смогут убедиться, что эти нужды, потребности и приоритеты отражены в результатах работы соответствующей технической комиссии. Это гарантирует то, что технические комиссии предоставят регионам экспертные знания и опыт, помощь, методическое руководство, а также технические решения и стандарты, которые им необходимы. РА также будут отвечать за координацию деятельности национальных и/или региональных экспертов, которые назначены для работы в экспертных группах.

Посредством таких мер реформа ставит целью достижение регионального и гендерного баланса, а также расширение участия Членов в деятельности ВМО в целом.

Две технические комиссии

Реформа конституционных органов предусматривает наличие только двух технических комиссий:

- Комиссия по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам;
- Комиссия по обслуживанию и применениям в областях погоды, климата, воды и соответствующих областях окружающей среды.

В составе обеих технических комиссий будут постоянные комитеты для нормотворческой деятельности и исследовательские группы, созданные для исследовательской работы, или экспертные группы. Будет установлено чёткое разграничение между межправительственной деятельностью технических комиссий и деятельностью экспертов, работающих в комитетах и группах. Не межправительственные группы экспертов и исследовательские группы будут открыты для участия экспертов из академического и частного секторов.

Ожидается, что стандарты, разработанные в Техническом регламенте, будут улучшены посредством использования бесшовного подхода на основе системы Земля. Участие широкой сети экспертов и гибкость работы в небольших специализированных группах обеспечат более эффективную и

ориентированную на результаты рабочую структуру. Более предсказуемый график мероприятий и эффективное использование финансовых ресурсов, включая возможность финансирования экспертов из развивающихся стран, приведёт к более эффективному участию всех Членов.

В дополнение к двум предлагаемым техническим комиссиям будет создан неправительственный Совет по исследованиям, а также группы экспертов для сквозной деятельности и для деятельности совместно с партнёрами.

Другие новые органы

Помимо нового Технического координационного комитета Исполнительный совет (ИС) учредил Консультативный комитет по вопросам политики для оказания консультативной помощи по любым вопросам, касающимся стратегии и политики Организации. ИС также предлагает Конгрессу учредить независимые Научную консультативную группу экспертов и Совет по исследованиям в областях погоды, климата, воды и окружающей среды. Эти органы обеспечат многообразие профессиональных знаний и опыта, культуры и различных точек зрения.

Также будут созданы межучрежденческие координационные механизмы для расширения сотрудничества и взаимодействия с ключевыми партнёрами. Эти объединённые органы приведут рабочие договоренности, программы и проекты в соответствие с деятельностью таких организаций, как Межправительственная океанографическая комиссия (МОК) ЮНЕСКО, Международная организация гражданской авиации (ИКАО), Всемирная продовольственная программа, ООН-водные ресурсы и многие другие.

Более эффективные партнёрства

ВМО является одной из организаций, отвечающих за достижение Цели в области устойчивого развития (ЦУР-13) в борьбе с изменением климата, однако на большую часть из 17 ЦУР погода, климат и вода оказывают прямое или косвенное влияние, например, на цели, касающиеся нищеты, голода и продовольственной безопасности, здоровья, расширения прав и возможностей женщин, водных ресурсов, управления, энергии, промышленности и инфраструктуры, городов и городского развития,

климата и жизни на суше и в море. ЦУР подчеркивают важность партнёрств и международного сотрудничества для достижения целей. Более эффективные партнёрства и сотрудничество также являются базовым компонентом для реформы ВМО.

Более чёткая координация через посредство более эффективных партнёрств на основе синергии позволит оптимизировать использование ресурсов ВМО и Членов. Целостный подход на основе системы Земля, применяемый в рамках реформы ВМО, позволит ведущим экспертам и исследователям, а также частному сектору и научно-образовательному сообществу вносить вклад в деятельность ВМО. Кроме того, ожидается, что этот подход позволит устранить разобщённость внутри Секретариата ВМО и ликвидировать разницу в потенциале между Членами. НМГС могут рассчитывать на укрепление их роли в защите жизни и собственности и повышении устойчивости к воздействиям погоды и климата.

Целевая группа по реформе

Дьявол, как всегда, кроется в деталях. Целевая группа по реформе конституционных органов, созданная ИС-70 (2018 г.), рассматривает вопросы, которые остаются на повестке дня перед Конгрессом в июне, чтобы предоставить возможность для обеспечения плавного перехода. Решаются вопросы, касающиеся совместной работы новых органов, определения первоначальных сроков, преобразования планов работ с целью их соответствия двухгодичному циклу, привлечения экспертов из развивающихся и наименее развитых стран, и, разумеется, вопросы внутренней реорганизации Секретариата. Целевая группа продолжит выполнять важную задачу по руководству и контролю за переходом до ИС-72 (2020 г.) и обеспечивать осуществление реформы после Кг-18.

Более гибкая, «умная» и быстро реагирующая на изменения ВМО будет координировать предоставление поддержки более оперативно и с большей отдачей для Членов с тем, чтобы предоставлять информацию и обслуживание, которые отвечают национальным и региональным потребностям и возникающим вызовам. Также возрастёт значимость Членов и их вкладов в осуществление глобальной повестки дня.

Взгляд на реформу конституционных органов через призму данных и систем

Сью Баррелл, координатор по рассмотрению возникающих вопросов в области данных, Комиссия по основным системам (КОС), бывший вице-президент КОС

Данные вместе с системами и регулируемые процессами, посредством которых осуществляется измерение данных, их сбор, сравнение, обмен, обработка и применение, имеют основополагающее значение для ВМО. В этом смысле данные формируют развитие Организации со времени её создания и оперативную деятельность её государств-членов и территорий-членов. Например, Всемирная служба погоды (ВСП), которая признана в качестве одного из главных достижений ВМО, возникла в результате появления глобального потенциала метеорологических спутников в области сбора данных и установила стандарт в отношении международного сотрудничества между странами, который и сегодня остаётся непревзойдённым.

Эволюция и даже революция в области данных и технологии была в той или иной степени использована в ходе последовательного развития систем ВМО. Формирование структуры ВСП и объединений групп Членов, например сообществ, занимающихся спутниками и численным моделированием, осуществлялось с учётом происходящих изменений и используется на благо всего общества. В настоящее время ВСП обновляется до версии ВСП 2.0. Её исходные базовые системы, Глобальная система наблюдений (ГСН), Глобальная система телесвязи (ГСТ) и Глобальная система обработки данных и прогнозирования (ГСОДП) трансформируются в Интегрированную глобальную систему наблюдений ВМО (ИГСНВ), Информационную систему ВМО (ИСВ), в скором времени это будет ИСВ, версия 2.0, и бесшовную ГСОДП.

В последнее десятилетие характер революции в области данных и технологии изменился, как в части участников, так и инновационных и прорывных новых технологий. В настоящее время более широкий круг участников во всех государственных, частных и академических секторах активно разрабатывает, обеспечивает и применяет данные

и технологию для предоставления обслуживания пользователям. В то же время сами пользователи реагируют на революцию. Они всё лучше понимают выгоды от использования метеорологических, климатологических и гидрологических данных при принятии решений и более умело интегрируют их со своими собственными данными в системах поддержки принятия решений.

Когда-то цепочка формирования ценности в отношении данных имела несколько линейный характер, когда пользователи уточняли свои потребности, а поставщики определяли решения (данные, системы, процессы, обслуживание, продукция) для их удовлетворения. Сегодня эта цепочка значительно более интерактивна и более активно вовлекает пользователей и других участников в формулирование проблемы и в проектирование, разработку, использование и предоставление решений, а также в какой-то степени самих данных (см. рис. на с. 8).

Управленческие и рабочие структуры ВМО разрабатывались в соответствии с её Конвенцией для удовлетворения потребностей её Членов по всему миру. Приоритеты формулировались с учётом необходимости развивать, поддерживать и контролировать данные, системы и процессы, необходимые для поддержки Членов во всех областях предоставления обслуживания и применений. Их поддержка осуществлялась благодаря акценту на передовых научных исследованиях, стратегических объединениях, разработке политики и развитию потенциала для обеспечения неизменной актуальности, непрерывного использования и роста. Это обоснование не утратило своей значимости, но структуры не успели за изменениями, описанными выше. Необходимо обеспечить большую степень гибкости в реагировании на социальные и технологические изменения, а также все более сквозной характер систем и решений во всех областях обслуживания и применений.



Некогда в значительной степени линейная производственно-сбытовая цепочка в отношении данных трансформировалась в весьма интерактивный процесс, в котором пользователи намного активнее участвуют в предоставлении и совместном использовании данных для разработки и осуществления решений.

Последствия развивающихся процессов, описанных выше, многочисленны, но мы сконцентрируем внимание на трех.

- Сегодня данных, из которых можно выбирать, значительно больше.
- Представляется, что прорывные инновации появляются быстрее, чем когда-либо прежде.
- Структуры конституционных органов¹ и программ ВМО должны соответствовать своему целевому назначению и требованиям будущего.

Данных, из которых можно выбирать стало больше, чем когда-либо прежде

До появления ВСП за периодом острого дефицита данных последовал период нарастающего потока данных в силу того, что метеорологические спутники компенсировали многочисленные пробелы (хотя пока еще не все) в глобальных сетях. Параллельно достижения в области вычислительных технологий и научного понимания привели к устойчивому прогрессу в численном моделировании, обеспечивая тенденцию к одинаково высокому уровню² успешности прогнозов в Южном и Северном полушариях. Такая готовность сообщества, занимающегося метеорологическими спутниками, реагировать на появляющиеся потребности ВМО и текущие взаимоотношения сотрудничества на основе принципа «предоставление-применение» являются фактором, вносящим основной вклад в достижения ВМО. В результате

Национальные метеорологические и гидрологические службы успешно разрабатывают виды обслуживания, которые повышают уровень безопасности, защиты, благосостояния и процветания людей, сообществ, инфраструктуры и окружающей среды.

Возможно, термин «вал данных» сегодня точнее описывает обстановку, в которой работает ВМО, при этом имеется в виду не только более значительный объём данных, из которых можно выбирать, но и значительно более широкое разнообразие данных, которые предоставляются более оперативно и находятся в более свободном доступе. Качество и актуальность данных для удовлетворения потребностей Членов отличаются не меньшим разнообразием. По-прежнему имеются существенные пробелы, особенно в менее развитых и более изолированных странах, но есть и пути устранения многих из этих пробелов, хотя часто на их устранение и последующее устойчивое решение соответствующих проблем требуются значительные средства.

Задача заключается в том, чтобы преобразовать вал в более упорядоченный поток. Для этого необходимо расширение прав и возможностей Членов в вопросах осуществления стратегического выбора относительно того, какие данные и продукция им нужны и для какой цели. Им нужны руководящие указания относительно того, как планировать и проектировать сети наблюдений сбалансированным образом. Требуется содействие со стороны ВМО, чтобы помочь Членам оценить, где будет обеспечена максимальная ценность при инвестировании государственных средств в организацию устойчивых наблюдений, а также чтобы оценить дополнительную ценность налаживания эффективных партнёрских отношений с другими участниками, как на национальном уровне, так и в пределах глобальной метеорологической отрасли.

¹ Действующими конституционными органами ВМО являются Конгресс, Исполнительный совет, шесть региональных ассоциаций и восемь технических комиссий

² Simmons and Hollingsworth, Q. J. R. Meteorol. Soc. (2002), 128, pp. 647–677

Текущая руководящая роль ВМО жизненно важна для развития успеха ВСП и опоры на него в процессе эволюции ВСП до версии ВСП 2.0, а также для обеспечения того, чтобы она продолжала служить на благо Членов. ИГСНВ будет предложена для оперативного применения на 18-м Всемирном метеорологическом конгрессе (Кг-18) в июне 2019 г. Она обеспечит основу для обоснованного выбора относительно данных, сетей и партнёрств для поддержки потребностей пользователей на уровнях от местного до глобального. ИГСНВ — это значительно больше, чем обновлённая версия ГСН; это новый подход к наблюдениям и данным для всего спектра потребностей в обслуживании и сфер применения ВМО и её партнёров. Примером того, как ИГСН помогает реорганизовать глобальные наблюдения, необходимые ВМО, является развитие Глобальной опорной сети наблюдений (см. вставку).

Фундаментальные принципы ВМО, касающиеся свободного и неограниченного обмена метеорологическими и связанными с ними данными и продукцией, сформулированные в резолюциях 40, 25 и 60, являются неотъемлемым компонентом её функционирования в качестве глобальной организации и предметом зависти многих других международных организаций. Состояние дел в области данных значительно изменилось со времени принятия резолюции 40 в 1995 году. Наряду с созданием Глобальной опорной сети наблюдений (ГОСН), пересмотр, обновление и укрепление этих принципов и правил в области данных с тем, чтобы вновь подтвердить их актуальность, сферу охвата и авторитет, имеют критически важное значение

для текущей деятельности и эффективности этой глобальной организации в рамках развивающейся глобальной метеорологической отрасли.

Прорыв

Понятие «прорыв» обозначает преобразующие изменения в технологии, которые быстро приводят к тому, что прежние применения, методы и процессы становятся устаревшими. Такие новые и инновационные технологии могут казаться угрожающими для тех, кто медленно адаптируется и осваивает новое, а также могут расширить потенциал тех, кто действует более гибко и лучше оснащён для использования новых возможностей. Цифровые технологии, такие как Интернет, стационарные и мобильные широкополосные и облачные услуги уже изменили то, как Члены и их поставщики метеорологического и гидрологического обслуживания осуществляют сбор данных и обмен данными, получают результаты после обработки данных и предоставляют обслуживание. Они также изменили то, как пользователи осуществляют доступ к данным и обслуживанию, применяют их и принимают соответствующие меры. Появляющиеся новые технологии, такие как технология «Интернет-вещей», обработка и анализ больших данных, машинное обучение и автономные системы по-прежнему будут служить причиной радикальных изменений во всех областях экономики и секторах промышленности.

Во многих практических отношениях обеспечение готовности к радикальным изменениям в меньшей степени связано с технологией и системами как



Фотография: НАСА

Глобальная опорная сеть наблюдений (ГОСН)

С момента создания Всемирной службы погоды прогнозирование погоды превратилось в вид деловой активности, в значительной степени связанный с численными операциями. Сегодня прогнозирование погоды связано с большими компьютерными моделями, в которые вводятся данные миллионов измерений, полученные от множества приборов, находящихся в космосе, в воздухе, на суше или в океане. Вся современная продукция численного прогнозирования погоды и количественного анализа климата вплоть до самых мелких локальных пространственных и временных масштабов в конечном счёте опирается на глобальное численное прогнозирование погоды (глобальное ЧПП). Это основа всего, что делает современная метеорологическая и климатическая служба.

Непрерывный доступ к данным наблюдений по всему земному шару имеет важнейшее значение для обеспечения качества выходной продукции систем ГЧПП. Спутники обеспечивают глобальный охват параметров атмосферы и суши и вносят весьма существенный вклад в повышение успешности глобального ЧПП. Однако системы глобального ЧПП по-прежнему полагаются на наземные наблюдения для ключевых параметров, которые в настоящее время не могут быть надёжно измерены из космоса. Это относится к данным об атмосферном приземном давлении, вертикальном распределении ветров и подповерхностных параметрах океана. Наземные наблюдения принципиально важны над океанами, над снежными и ледовыми поверхностями, а также они продолжают играть важную роль для калибровки и проверки правильности данных, полученных из космоса.

Любой дефицит данных наблюдений над какой-либо областью земного шара оказывает негативное влияние на качество прогнозов и аналитической продукции по всему миру. Закрытые или не передающие данные станции, сбои в работе связи или чрезмерно ограничительная политика в области данных на национальном уровне — всё это ведет в результате к потерянными возможностям для национальных метеорологических служб в деле предоставления своим клиентам предупредительной информации и данных мониторинга самого высокого качества. Для преодоления указанных трудностей и решения проблем, связанных с неоптимальной плотностью сетей наблюдения и станциями, передающими данные не в полном объёме, ВМО решила в июне 2018 г. (ИС-70) приступить к проектированию Глобальной опорной сети наблюдений (ГОСН) и разработке соответствующих нормативных документов.

Положения ГОСН основаны на современных потребностях в наблюдениях для глобального ЧПП, сформулированных техническими экспертами ВМО. Опираясь на предварительные результаты Системы данных мониторинга качества ИГСНВ (СМКДИ) и 20 лет исследований влияния данных наблюдения на ЧПП, которые координировала ВМО, положения определяют в чётких количественных показателях обязательства Членов ВМО по сбору и обмену данными этих крайне необходимых наблюдений. Они определяют, какие параметры измерять, как часто, с каким горизонтальным и вертикальным разрешением и какие методы измерений целесообразно использовать. Первоначальный проект ГОСН и нормативные документы будут представлены для одобрения Членами на 18-м Всемирном метеорологическом конгрессе в 2019 г. с возможностью продлить срок её практической реализации с тем, чтобы охватить полный спектр применений и потребностей.

таковыми и в большей степени с тем, как пользователи будут реагировать на проблемы и возможности, которые порождают эти изменения. Вероятно, прорывные инновации в области цифровых технологий окажут наибольшее воздействие на условия обслуживания, предоставляемого Членами. Им придётся адаптироваться к изменениям в потребностях и возможностях пользователей, а также к изменениям в том, как пользователи объединяют и интегрируют данные из многочисленных источников в своих системах принятия решений.

Гибкость и эффективность в поддержании взаимосвязей с пользователями и партнёрами и в обеспечении научных данных самого высокого качества, чтобы обосновывать направления совершенствования обслуживания в будущем, будут иметь всё более важное значение как на уровне ВМО, так и на уровне её Членов. Происходит смещение акцента с решений, обусловленных «данными и системами» на парадигму «от науки к предоставлению обслуживания». Меньше внимания уделяется специализированным решениям для отдельных применений, и

больше преимуществ ожидается от использования интегрированных и бесшовных подходов. Для обеспечения эффективности обслуживания не менее важно дополнять традиционные научные процессы и результаты исследований инновационными методами для получения информации на основе данных. В проекте Стратегического плана ВМО на 2020—2030 годы изменение в подходах нашло отражение, так же как и предлагаемые изменения в структуре конституционных органов.

Соответствие целевому назначению и требованиям будущего

Действующие структуры конституционных органов ВМО хорошо справлялись с задачей служения на благо Членов. Однако конституционные органы больше не соответствуют своему целевому назначению по оказанию поддержки Членам в контексте изменения условий, в которых они предоставляют метеорологическое и гидрологическое обслуживание в настоящее время. Они не помогают им ориентироваться и выбирать во всевозрастающем количестве данных и систем и всё большем разнообразии участников. Настало время в большей степени сконцентрировать внимание на использовании интегрированного и бесшовного подхода, согласующегося с новым ключевым элементом Стратегии ВМО — подходом, основанным на изучении системы Земля. Следовательно, настало время для более эффективной увязки данных, систем, научных исследований, обслуживания, процессов и экспертов ВМО с более широким сообществом заинтересованных сторон — поставщиками, партнёрами, пользователями и потенциальными конкурентами.

Развитие ИГСНВ начиная с разработки исходной концепции и до практической реализации показало необходимость в новом подходе к данным во всех областях применения и обслуживания ВМО. Необходима более глубокая интеграция не только в смысле объединения комплектов данных, но и в смысле оценки потребностей и тщательного рассмотрения производственно-сбытовых цепочек в отношении данных. Потребность в формировании специальной Межкомиссионной координационной группы для руководства разработкой концепции по ИГСНВ свидетельствовала о том, что действующая структура конституционных органов нуждается в модернизации. Было необходимо мобилизовать объединённые усилия технических комиссий и программ ВМО, которые в определённой степени работали обособленно, чтобы обеспечить развитие интегрированной концепции. Также было

необходимо наладить более тесные связи с региональными ассоциациями на этапах от проектирования систем до практической реализации, предусматривая более активное участие их экспертов как в проектировании, так и в реализации.

Основное внимание при обсуждении конституционных органов было уделено техническим комиссиям и оптимизации работы Исполнительного совета, но для успешного осуществления требуется изменение методов работы региональных ассоциаций и структур поддержки реализации программ. Оптимизация рабочих органов региональных ассоциаций и более эффективная координация деятельности с новыми техническими комиссиями имеет важнейшее значение. Это обеспечит осуществление их деятельности в тесной увязке друг с другом, когда региональные эксперты вовлекаются в деятельность технических комиссий, а технические комиссии, в свою очередь, привлекаются к поддержке осуществления систем и регламентов на региональном и национальном уровнях. Переход к новой структуре конституционных органов, особенно консолидация деятельности восьми действующих специализированных технических комиссий в рамках всего лишь двух новых комиссий и совета по исследованиям, не будет простым. Он будет значительно более плавным и эффективным, если вспомогательные системы в Секретариате и структуры поддержки реализации программ ВМО будут также оперативно реорганизованы в соответствии с изменениями в конституционных органах и новым стратегическим планом.

Заключение

Предлагаемые изменения структуры конституционных органов позволят ВМО лучше подготовиться к будущему с обилием данных и прорывными инновациями, движущей силой которого будет парадигма «от науки к предоставлению обслуживания». Ведущая роль и организационный потенциал ВМО в рамках глобальной метеорологической отрасли будет укрепляться благодаря новой структуре, которая позволит более активно сотрудничать с пользователями и партнёрскими организациями, деятельность которых пересекается с областями ответственности ВМО. Эти изменения также учитывают значение интерактивной и всё более комплексной цепочки ценности в отношении данных в мире, который все больше осознает важность понимания и защиты нашей системы Земля одновременно с удовлетворением потребностей всех её жителей.

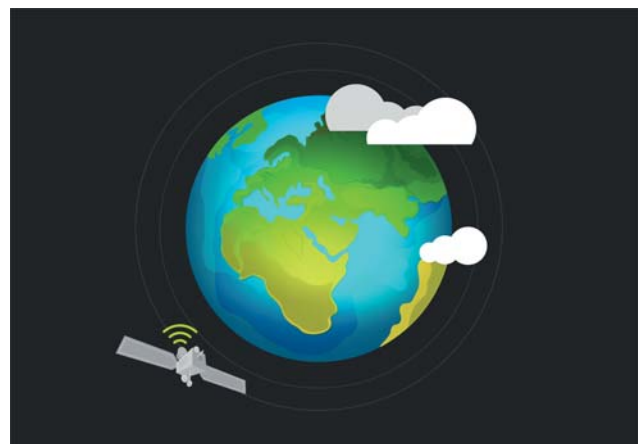
Совместное использование данных на благо устойчивого развития: Информационная система ВМО (ИСВ) 2.0

Джейн Уордл и Джереми Танди, Метеорологическое бюро Соединенного Королевства

Приведут ли облачные технологии и машинное обучение к очередному прорыву в области погоды, климата и воды? Выдающиеся успехи в технологии и её использовании, достигнутые в последние несколько десятилетий, безоговорочно изменили то, как мы работаем и живём. Компьютеры сегодня более мощные, чем когда-либо прежде; смартфоны в наших карманах работают быстрее, чем суперкомпьютер Cray-2 в середине 1980-х годов. Девяносто процентов всех существующих данных были созданы в последние два года. Облачные технологии обеспечивают легкодоступную возможность для хранения и обработки огромного объёма данных. Машинное обучение помогает учёным осваивать большие массивы данных и делать новые открытия в областях от сельского хозяйства до геномики и физики элементарных частиц. Пятьдесят пять процентов земного шара в 2018 году пользовались Интернетом, и насчитываются более трёх миллиардов активных пользователей социальных сетей. Чтобы это могло означать для глобальной метеорологической отрасли?

Компании всё больше используют данные и технологию для повышения своей эффективности. Часто эти инновации также вносят вклад в достижение положительного социального эффекта. Например, Глобальная служба рыболовства (<https://globalfishingwatch.org/>) содействует устойчивому использованию океанов посредством изобличения незаконного рыбного лова. Алгоритмы машинного обучения дают возможность выявлять в обширных комплектах данных об отслеживании судов и спутниковых изображениях закономерности, позволяющие определить, когда судно осуществляет лов. Сведения о глобальной рыбопромысловой деятельности публикуются в Интернете в режиме, близком к реальному времени в свободном доступе на интерактивной карте. Сегодня любой человек может посмотреть, кто осуществляет лов рыбы и

где, и таким образом открываются беспрецедентные возможности для совершенствования управления рыболовством и поддержки правительств в охране морских заповедных зон.



Метеорологические данные являются критически важным фактором для принятия решений в отношении общественной безопасности, сельского хозяйства, здравоохранения, транспорта и многого другого. Используя новые технологии, национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) могут более эффективно контролировать, каким образом осуществляется совместное использование их данных и с кем. Они могут использовать по максимуму данные, предоставленные глобальным метеорологическим сообществом для обеспечения практичного и эффективного обслуживания для своих граждан и правительств.

Многие НМГС уже работают с партнёрами по разработке программ модернизации, в рамках которых используются новая технология и больше данных, чтобы предоставить улучшенное обслуживание конечным пользователям. Например, Мозамбикский национальный институт метеорологии (МНИМ) разрабатывает усовершенствованную технологию

Вклад в глобальные повестки дня ООН

- Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года
- Парижское соглашение об изменении климата

для моделирования в прибрежной зоне, чтобы обеспечивать более качественное обслуживание по предоставлению заблаговременных предупреждений рыболовецким общинам и более эффективно смягчать воздействие суровой погоды на торговлю и судоходство посредством обеспечения готовности с помощью увеличения заблаговременности предупреждений.

Такие требующие большого объема данных виды обслуживания сильно выигрывают от расширения доступа к новым и более разнообразным источникам данных, от более легкого доступа к вычислительным ресурсам для обработки больших объемов данных в режиме, близком к реальному времени, и от использования веб-технологий для доведения конечных результатов непосредственно до тех, кому необходимо принимать решения и предпринимать действия. Но все же без обучения и развития потенциала доступность новой технологии и данных не обеспечит предоставления более качественного обслуживания.

Глобальные повестки дня Организации Объединённых Наций усилили необходимость для правительств, частного сектора и научно-образовательного сообщества в совместной работе, чтобы реагировать на текущие и будущие социальные проблемы. Авторитетные метеорологические данные являются важнейшим компонентом в этой деятельности. Членам ВМО необходимо повысить статус и доступность данных, предоставляемых их НМГС, одновременно помогая укрепить их роль и значения в качестве авторитетного источника данных о погоде, воде и климате.

ВМО смотрит в будущее через призму проекта своего стратегического плана и бюджета на 2020—2023 годы и реформы системы управления, направленных на приведение в соответствие формы и функций. И то, и другое будет представлено на рассмотрение Всемирного метеорологического конгресса в июне 2019 г. Системы данных и информации играют в этом важную роль, обеспечивая соответствие ВМО велениям технологически развитого будущего и предоставляя возможность Членам вносить эффективный вклад в смягчение рисков стихийных бедствий и в устойчивое развитие.

Наше прошлое



Глобальная система телесвязи (ГСТ) была создана в 1970-е годы как один из трёх основополагающих компонентов Всемирной службы погоды (ВСП). Система телесвязи, координируемая на глобальном уровне, была спроектирована, чтобы дать Членам возможность обмениваться данными и продукцией друг с другом для поддержки оперативного прогнозирования погоды. В последние 40 лет по ГСТ успешно осуществлялся обмен крайне необходимыми, критичными по времени данными между НМГС 24 часа в день, 365 дней в году.

Признавая важность метеорологических данных для всех, а не только для НМГС, Конгресс в 2007 году поручил создать Информационную систему ВМО (ИСВ). ИСВ базируется на основе ГСТ и включает её в свою структуру, при этом еще добавляется каталог данных, портал для поиска и выявления данных и дополнительные механизмы для пользователей, чтобы оформить подписку и загружать данные, переданные в ГСТ. В настоящая время Члены обеспечивают деятельность центров, которые публикуют данные и предоставляют обслуживание для удовлетворения национальных и региональных потребностей, а также потребностей программ ВМО.

Вопрос

Несмотря на предоставление для всех программ ВМО возможностей для более широкого включения и использования данных, а также предоставление доступа к данным из внешних систем, ИСВ рассматривается как инфраструктура для узкой целевой аудитории, которая предлагает доступ к данным только для специалистов из экспертного метеорологического сообщества. Она сконцентрирована на ГСТ и данных, поддерживающих ВСП, таким образом, найти данные, предлагаемые другими программами ВМО и более широким метеорологическим сообществом, может оказаться затруднительным. Это означает, что полномасштабная ценность наших данных, а значит и НМГС, не может быть реализована.



Комиссия по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам

Комиссия вносит вклад в:

- разработку и внедрение глобально скоординированных систем сбора, обработки, передачи и распространения результатов наблюдений системы Земля и соответствующих стандартов;
- координацию проведения и применения результатов стандартных анализов и прогнозов по моделям;
- разработку и внедрение рациональных методов управления данными и информацией для всех программ ВМО и связанных с ними применений и обслуживания.

Наше будущее

ИСВ 2.0 подтверждает первоначальное предназначение ИСВ: открыть доступ к данным и продукции об окружающей среде. Она обеспечит пользователям усовершенствованные механизмы для поиска и выявления разнообразной авторитетной информации из широкого круга источников и бесшовного доступа к ней. Эти новшества внесут вклад в достижение целей Реформы ВМО, которые заключаются в повышении действенности и эффективности Организации.

Технологические достижения и растущий спрос на всё более и более разнообразные виды обслуживания со стороны всё более опытных и умелых пользователей влекут за собой стремительное изменение моделей предоставления обслуживания и ведения деловой активности во многих частях света.

— Стратегический план ВМО на 2020—2030 годы

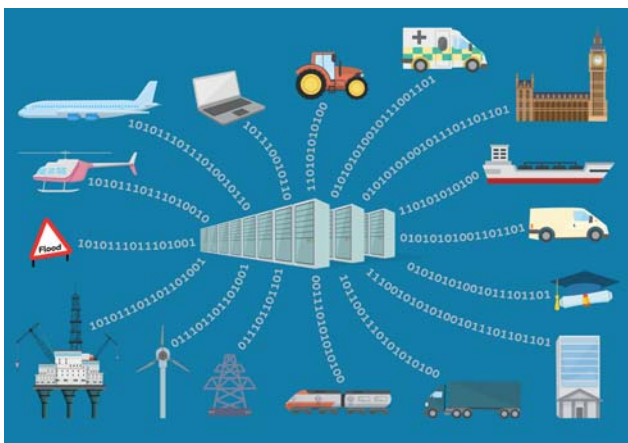
ИСВ 2.0 позволит повысить статус и доступность данных НМГС, помогая укрепить их роль и значения в качестве авторитетного источника данных о погоде, воде и климате. ИСВ 2.0, предназначенная для поддержки как свободного и открытого обмена данными, так и обмена данными, которые предоставляются на основании коммерческих или ограничительных лицензий, также упростит для НМГС контроль за их данными. Располагая более эффективными механизмами для поиска и использования метеорологических данных, ИСВ 2.0 направлена на оказание поддержки НМГС в предоставлении более качественного обслуживания своим гражданам и правительствам. Они извлекут пользу из большего объёма данных, поступающих из всё более разнообразных и многочисленных источников.

Реформа управления поддерживает этот более открытый стиль работы. Предлагаемая Комиссия по инфраструктуре (Комиссия по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам) охватит все области деятельности и окажет поддержку Членам, обеспечив более эффективные механизмы для глобального обмена данными.

ИСВ 2.0 к вашим услугам

ИСВ 2.0 — это, скорее, эволюция, чем революция: функции центров ИСВ и большая часть функций сегодняшней ИСВ в основном не изменились. Суть изменения заключается в том, чтобы использовать Всемирную паутину (веб) для обмена данными и информацией. По мнению Консорциума Всемирной паутины (W3C), «Всемирная паутина является самой успешной в мире распределенной информационной системой». В обзоре ВМО относительно возникающих проблем в области данных отмечено, что веб-сервисы являются одной из технологий, «представляющей новые концепции функционирования, которые позволят повысить эффективность работы, обмен информацией и предоставление обслуживания, и дадут пользователям возможность использовать данные более эффективно».





В ИСВ-2 участвующие центры будут предоставлять веб-сервисы, которые позволят пользователям осуществлять доступ к данным и работать с ними. Тогда как сегодняшняя ИСВ сконцентрирована на предоставлении оперативных данных, сервисы, которые будут доступны в ИСВ 2.0, также позволят центрам обмениваться историческими данными и получить доступ к архивам, если потребуется, чтобы поддержать потребности всех программ ВМО. Глобальные центры информационной системы (ГЦИС) продолжат координировать обмен данными в рамках своей зоны ответственности, предоставят базовые сервисы, такие как портал для поиска и выявления данных и управление каталогом.

Предоставление данных и продукции в поддержку ВСП в реальном времени остаётся обязательным требованием в отношении ИСВ 2.0. Существующие механизмы обмена данными, используемые в ГСТ, будут дополнены современными протоколами передачи сообщений на основе веб-технологий, например такими, которые поддерживают платформы социальных сетей, таких как WhatsApp и Twitter.

ГСТ уже использует управляемые региональные сети, известные как зональные сети передачи метеорологических данных (ЗСПМД), которые задействуют высокопроизводительные управляемые сети и Интернет. При использовании таких сетей маршрутизация сообщений между центрами больше не требуется: полномочия по обеспечению маршрутизации с тем, чтобы доставлять сообщения из места происхождения в место назначения, переданы базовой сетевой инфраструктуре. ИСВ 2.0 воспользуется этим изменением и поэтапно откажется от использования таблиц маршрутизации и заголовков бюллетеней.

ИСВ 2.0, в основе которой лежит веб-технология, будет использовать широко применяемые открытые стандарты и оптимально применять передовой отраслевой опыт. Во-первых, это позволит глобальному



сообществу пользователей беспрепятственно осуществлять поиск и выявлять, иметь доступ и использовать авторитетную метеорологическую, гидрологическую и климатическую информацию. Во-вторых, НМГС будет проще сотрудничать с другими организациями для предоставления обслуживания конечным пользователям в связи с тем, что они используют одну и ту же базовую технологию.

Предоставление данных с использованием веб не означает автоматически, что эти ресурсы свободно доступны для всех без ограничений на использование. Веб-технологии позволяют, когда это необходимо, провести аутентификацию и авторизацию: поставщик сохраняет контроль над тем, кто может иметь доступ к предоставленным ресурсам и, прежде чем этот доступ предоставить, может потребовать, чтобы пользователи приняли лицензионное соглашение, где указаны положения и условия, в соответствии с которыми эти ресурсы могут быть использованы.

В подходе к осуществлению ИСВ 2.0 предложены одиннадцать технических принципов, чтобы направлять эволюцию ИСВ в соответствии с тем, как изложено выше.

Использование больших данных и облачных технологий

Спутники, радиолокаторы и численные модели предоставляют данных больше, чем когда-либо прежде, в то же время Конгресс ВМО в 2015 г. пришёл к заключению, что большинство Членов недостаточно подготовлены к этому изменению. Для хранения, управления и обработки так называемых «больших данных» необходима дорогостоящая инфраструктура. Другая проблема заключается в том, что объёмы данных становятся такими большими, что уже затруднительно скачивать данные достаточно быстро, чтобы удовлетворить оперативные потребности.

Пример осуществления облачных технологий: Хранилище климатических данных программы «Коперник»

По поручению Европейской комиссии Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) ввёл в эксплуатацию Хранилище климатических данных (ХКД) в качестве составной части Службы изменения климата программы «Коперник» (<https://cds.climate.copernicus.eu/>). ХКД предназначено для предоставления на базе веб-технологий доступа и возможности работать с петабайтами существующих комплектов климатических данных: данных наблюдений и данных региональных реанализов, а также проекций климата.

ХКД предлагает инструментарий, который даёт возможность разработчикам, используя веб-браузер, писать на высокоуровневом языке программирования python программы для обработки комплектов данных ХКД и визуализировать результаты и тем самым создавать конкретные приложения, которые предоставляются конечным пользователем как веб-сервисы. Принципиально важно то, что программный код приложений выполняется на некоторой частной инфраструктуре облачных вычислений с высокоскоростным доступом к огромным комплектам данных, обеспечивая эластичную¹ масштабируемость для удовлетворения коллективных потребностей пользователей. Используя ХКД, конечные пользователи могут получить ценную информацию на основе климатических данных с минимальными усилиями.

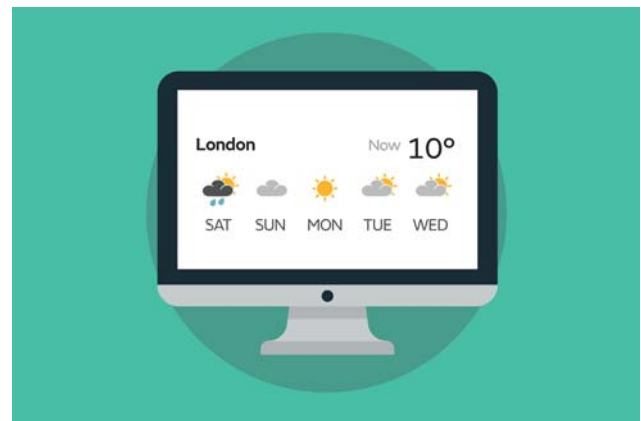
¹ Термин «эластичный» имеет важное значение в применении к облачным технологиям, где приложения могут увеличивать или уменьшать использование инфраструктуры в соответствии с коллективными потребностями пользователей.

При проектировании веб-сервисов центрам ИСВ, размещающим большие данные, следует принимать во внимание возможности пользователей для работы с этими данными. Вместо того, чтобы ожидать, что пользователи будут скачивать комплекты данных в полном объёме для обработки на местах, центрам ИСВ следует обеспечить веб-сервисы, которые позволят пользователям скачивать только те данные или информацию, которые им нужны в данный момент. Такие сервисы могут различаться по уровню сложности — от сервисов, позволяющих извлечь поднабор данных для конкретного географического местоположения, до сервисов, позволяющих дистанционно осуществить прогон локальной модели прогнозирования погоды. В обоих примерах данные обрабатываются с помощью инфраструктуры поставщика данных, чтобы получить достаточно небольшой по объёму продукт, который можно без труда скачать и использовать.

В тех случаях, когда обработка данных является сложной, трудоёмкой или требует серьезной адаптации к потребностям конкретного пользователя, центрам ИСВ следует рассмотреть возможность использования облачных технологий для поддержки своих сервисов.

ИСВ 2.0 не требует использования облачных технологий; скорее, осуществление ИСВ 2.0 стимулирует центры ИСВ внедрять облачные технологии там, где это целесообразно для удовлетворения потребностей их пользователей. Технического требования, предписывающего обязательное использование облачных технологий, не будет. Вместе с тем мы надеемся на постепенное внедрение этих технологий, потому что это имеет смысл.

Облачные технологии по-прежнему являются новыми для многих Членов. Члены обмениваются передовым опытом по использованию облачных технологий и деталями их успешного осуществления. Кроме всего прочего, предлагаемая программа осуществления ИСВ 2.0 направлена на обеспечение наращивания потенциала для поддержки внедрения облачных технологий.



Что будет происходить дальше?

Посредством консультаций с Членами была получена обратная связь, касающаяся подхода к осуществлению ИСВ 2.0. Подход к осуществлению будет обновлён в соответствии с этой обратной связью, и новая версия будет представлена на рассмотрение Конгресса в июне.

После Конгресса в сотрудничестве с НМГС, обеспечивающих деятельность ГЦИС, запланирована дальнейшая разработка технических требований и архитектуры ИСВ 2.0. Эта информация позволит Членам оценить расходы на мероприятия по осуществлению и эксплуатации.

После того, как эта дополнительная информация будет предоставлена Членам, Конгрессу будет предложено уполномочить Исполнительный совет одобрить осуществление ИСВ 2.0.

Сверхмасштабные вычисления и работа с данными — основа прогресса в области прогнозирования погоды и климата

Питер Бауер¹, Майкл К. Морган², Сихам Сбилл³

Успехи, достигнутые в прошлом

Прогресс в области мониторинга окружающей среды и численного прогнозирования погоды и климата непосредственно связан с прогрессом в области суперкомпьютерных вычислений. В последние несколько десятилетий увеличение вычислительных мощностей позволило нам повысить успешность и детализацию прогнозов посредством повышения пространственного разрешения и повышения уровня реалистичности за счёт более детального отображения физических процессов, а также посредством использования большего числа компонентов системы Земля и инвестиций в технологии ансамблевого прогнозирования с целью описания неопределенности как в начальных условиях, так и в прогнозах (Bauer et al., 2015).

Улучшенные модели и усовершенствованные методы усвоения данных позволили нам более эффективно использовать информацию о системе Земля. С точки зрения вычислительных ресурсов усвоение данных такая же дорогостоящая задача, как и подготовка прогнозов, и затраты возрастают по мере усовершенствования моделей и увеличения как объёма, так и разнообразия усвояемых данных. По мере улучшения систем прогнозирования и роста ожиданий потребителей в отношении получения более специализированной прогностической продукции, объём и разнообразие выходной продукции будут расти такими же темпами, как и затраты на вычисления, или даже быстрее.

В прошлом рост затрат компенсировался большей частью за счёт сопоставимого роста потенциала для вычислений и работы с данными, обусловленного

возможностью размещать большее количество транзисторов в микропроцессорах (закон Мура⁴) и более высокими тактовыми частотами при постоянной мощности (масштабирование Деннарда⁵), при этом цены на процессоры снизились. По мере того как плотность транзисторов достигает физических пределов, а скорость тактовых частот стабилизируется, чтобы ограничить потребление электрической энергии, ожидать дополнительного роста производительности можно только за счёт увеличения параллелизма и новых процессорных технологий, которые сочетают такую связь с повышением энергетической эффективности. Во многих отношениях эта технология в настоящее время разрабатывается на основе устройств массового спроса, таких как мобильные телефоны.

Вызов будущего

Было предсказано, что через десять лет рабочие нагрузки при стандартном оперативном прогнозировании погоды и предсказании климата с использованием ансамблей совмещённых моделей системы Земля с высоким разрешением приведут к увеличению, по меньшей мере, в 1 000 раз потребностей в вычислениях и работе с данными по сравнению с сегодняшним днём (Wehner et al., 2011). Эти потребности уже нельзя будет удовлетворить только за счёт эволюции технологии аппаратного обеспечения, но потребуются дополнительные фундаментальные изменения в математических, численных и статистических методах, а также в технологиях программирования, которые позволят обеспечить оптимальное соответствие между широким набором вычислительных задач численных прогностических моделей и новыми типами процессоров, начиная с

1 ЕЦСПП, СК

2 Висконсинский университет в Мадисоне, США

3 Национальная метеорологическая служба, Марокко

4 www.economist.com/the-economist-explains/2015/04/19/the-end-of-moores-law

5 www.rambus.com/blogs/understanding-dennard-scaling-2/



Фото: Радиоузел, центральная метеорологическая станция, международный аэропорт Сантьяго, Чили (1966 г.). Фото представлено на выставке, посвященной Всемирному метеорологическому дню 2013 года

ЦПУ, ГПУ, ППВМ, и заканчивая устройствами типа ASIC (интегральная схема для решения конкретной задачи). В будущем этот набор может стать еще шире, и для любого приложения серьезной проблемой станет использование потенциала будущего аппаратного обеспечения⁶.

Основным верхним ограничением для высокопроизводительных вычислительных систем является допустимый с финансовой точки зрения уровень потребления электроэнергии. Сегодняшние петаскальные системы (такие как суперкомпьютеры с производительностью 1 015 операций с плавающей запятой в секунду для задач, выполняемых с пиковой производительностью) потребляют $O(10^6)$ ватт в год, что составляет $O(10^6)$ долларов США в год за электроэнергию и охлаждение. В настоящее время работа большинства центров высокопроизводительных вычислений строится из расчета того, что суммарное энергопотребление не превысит $O(20 \text{ МВт})$, что намного меньше увеличения в 1 000 раз, о котором говорилось выше. Таким образом, просто покупка более мощных компьютеров не является выходом по причинам экономической эффективности.

Передача данных в системе высокопроизводительных вычислений является ключевой проблемой в этом деле, так как перемещение данных на чип потребляет в десять раз больше энергии, чем выполнение вычисления, а перемещение данных между чипами стоит, в свою очередь, в десять раз больше, чем перемещение данных на одном и том же чипе (Kogge

and Shalf, 2013). Еще одной проблемой является то, как управлять вводом данных наблюдений в модели и выходом продукции моделей на протяжении всего процесса прогнозирования с тем, чтобы обеспечить эффективную предварительную и постобработку данных, опять же с ориентировкой на минимизацию перемещения данных, сокращение потребностей в хранении и на обеспечение в то же время надежной прогностической продукции. В то время, как число проблем, связанных с вычислениями и работой с данными, значительно увеличивается, требования пользователей к практической пригодности данных и обеспечению быстрого доступа к ним весьма ужесточаются.

Растущее число пользователей, желающих быстрее получить больший объем информации, создает огромные трудности для работы с данными. Это требует инвестиций в сочетании вариантов централизованных и облачных вычислительных решений, которые позволят перенести приложения ближе к месту размещения больших объемов прогностических данных и более равномерно распределить дорогостоящие и ориентированные на пользователя анализ и постобработку данных между широким набором платформ.

А какова роль искусственного интеллекта?

Повторное появление методов искусственного интеллекта при поддержке крупномасштабных коммерческих применений создало возможности для содействия достижению крайне необходимого роста производительности. Крупные компании, такие как IBM и Microsoft (поддерживающая AccuWeather),

6 www.newscientist.com/article/mg24031990-300-could-the-worlds-mightiest-computers-be-too-complicated-to-use/

заявляют о наличии у них возможности предоставлять узкоспециализированные решения для потребителей, используя имеющуюся выходную продукцию оперативных национальных и международных центров в дополнение к своей собственной прогностической продукции. Это стало возможным благодаря тому, что специализированные процессоры изготавливаются в больших масштабах, а программное обеспечение для глубокого обучения способно сортировать огромные объёмы данных, полученных в результате как работы моделей, так и наблюдений, чтобы извлекать метеорологическую информацию для подготовки прогнозов.

Замена систем прогнозирования, основанных на изучении физических законов, на применение глубокого обучения представляется маловероятной, поскольку число степеней свободы и нелинейность системы Земли потребовали бы в высшей степени сложных нейронных сетей, процесс обучение которых будет сопряжен с трудностями, при этом есть риск, что их использование на компьютерах потенциально будет неэффективным (Duben and Bauer, 2018). Часть проблемы для нейронных сетей, ориентированных на выпуск достоверных на глобальном уровне прогнозов среднесрочного, сезонного и климатического масштабов будет заключаться в том, чтобы выпускать физически согласованные прогнозы, поддерживая как утверждённые бюджеты, так и сохранение потоков. Необходимость устранять систематические ошибки и погрешности в данных для обучения значительно усугубит указанную проблему.

Однако использование таких методов для предварительной обработки данных наблюдений и постобработки выходной продукции моделей может помочь более равномерно распределять рабочую нагрузку, связанную с работой с данными, на протяжении всего рабочего процесса с тем, чтобы более эффективно извлекать полезную информацию из больших объёмов данных и сокращать вычислительные ресурсы, необходимые для отдельных компонентов прогностических моделей, заменив их суррогатными нейронными сетями. Такие применения являются



сферами деятельности, в которых ведутся активные исследования в настоящее время, и уже были проведены испытания в прошлом (Lee et al., 2018, Hsieh and Tang, 1998).

Научные исследования, осуществляемые в настоящее время

Упомянутые выше проблемы создают неоспоримое препятствие для будущего развития возможностей в области прогнозирования как погоды, так и климата. Повышение уровня осведомлённости об этих проблемах привело к широкомасштабной исследовательской и инновационной деятельности во многих развитых странах, которая получает существенную государственную и государственно-частную финансовую поддержку. Проект Министерства энергетики⁷ Соединенных Штатов Америки (США) и Европейской комиссии⁸ является примером, который дополняют усилия, предпринимаемые организациями по прогнозированию погоды в США, Японии, Китае и Европе.

В связи со сложностью имеющихся проблем научные исследования необходимо осуществлять в тесном сотрудничестве с индустрией вычислительных технологий, а наука о погоде и климате должна тесно сотрудничать с секторами, подверженными воздействию погоды и климата, такими как водные ресурсы, энергетика, продовольствие и сельское хозяйство, управление рисками. Это сотрудничество и передовые исследования в области науки и технологии находятся в центре внимания проекта ExtremeEarth⁹, который был предложен в качестве флагманского проекта, обещающего принципиально новые возможности для прогнозирования в эту новую эпоху.

Проблемы, безусловно, способствуют дальнейшему увеличению разрыва в возможностях между более и менее развитыми странами, так как для их решения требуются единый уровень экспертных знаний, взаимодействие между научно-исследовательской деятельностью и промышленным производством, существенная технологическая поддержка как программного, так и аппаратного обеспечения. Именно здесь международное сотрудничество, стимулируемое такими организациями, как ВМО, будет иметь решающее значение для обеспечения устойчивого эффекта масштаба и поддержки передачи знаний между различными областями научных интересов, а также между странами и континентами.

7 <https://e3sm.org>

8 <https://portal.enes.org>, <https://www.esiwace.eu>, <http://www.hpc-escape.eu>

9 <http://extremearth.eu>

Роль ВМО

Необходимость согласованных усилий между наукой о погоде и климате и наукой о вычислениях требует подготовки эффективной стратегии ВМО. Цель стратегии заключается в том, чтобы разработать и совместно использовать методологии и технологии экономически эффективного выпуска прогнозов, а также чтобы собирать и распространять большие объёмы данных с помощью всё более сложных систем прогнозирования с высоким разрешением во всех масштабах.

Подробные рекомендации в отношении обновленной стратегии следующие:

- разработка научных методологий, которые рассматривают возможность увеличения параллелизма и сокращение перемещения данных при работе с инфраструктурами высокопроизводительных сверхмасштабных вычислений;
- поддержка стандартизации структур переносимого кода и моделей программирования, обеспечивающих эффективность и читаемость кода и использующих ряд перспективных процессорных и системных технологий, включая систему показателей для тестирования, анализа производительности и сравнительной оценки кода;
- разработка переносимых прикладных технологий работы с данными для предварительной обработки данных наблюдений и постобработки выходных данных моделей, а также для распространения продукции;
- поддержка открытых и распределённых инфраструктур облачных вычислений и управления данными, затрагивающих все этапы технологического процесса производства прогнозов, включая удобный доступ, поиск и выявление информации и её визуализацию для конечных пользователей;
- адаптация методов, используемых в области искусственного интеллекта (таких как глубокое обучение), в целях содействия обработке всё более разнообразных данных, извлечению информации, предназначенной для конкретного пользователя, из всё более комплексных выходных данных моделей, разработке компонентов суррогатных моделей, что приведёт к сокращению расходов на вычисления;
- создание возможностей для наращивания потенциала и обучения в области прикладных наук и вычислительной науки в целях содействия переходу сообщества к использованию новых технологий.

Практически все прикладные области в рамках сообщества, занимающегося прогнозированием погоды и климата, выиграют от этой стратегии, поскольку новые возможности в области вычислений и работы с данными создадут условия для новых научных открытий, экономически эффективной работы и расширенной передачи знаний от экспертов широкому кругу пользователей.

Литература

Bauer, P., A. Thorpe and G. Brunet, 2015: The quiet revolution of numerical weather prediction. *Nature*, 525, 47–55.

Düben, P. and P. Bauer, 2018: Challenges and design choices for global weather and climate models based on machine learning. *Geoscientific Model Development*, 11, 3999–4009.

Hsieh, W.W. and B. Tang, 1998: Applying neural network models to prediction and data analysis in meteorology and oceanography. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 79, 1855–1870.

Kogge, P. and J. Shalf, 2013: Exascale computing trends: Adjusting to the “New Normal” for computer architecture. *Computing in Science and Engineering*, doi: 10.1109/MCSE.2013.95.

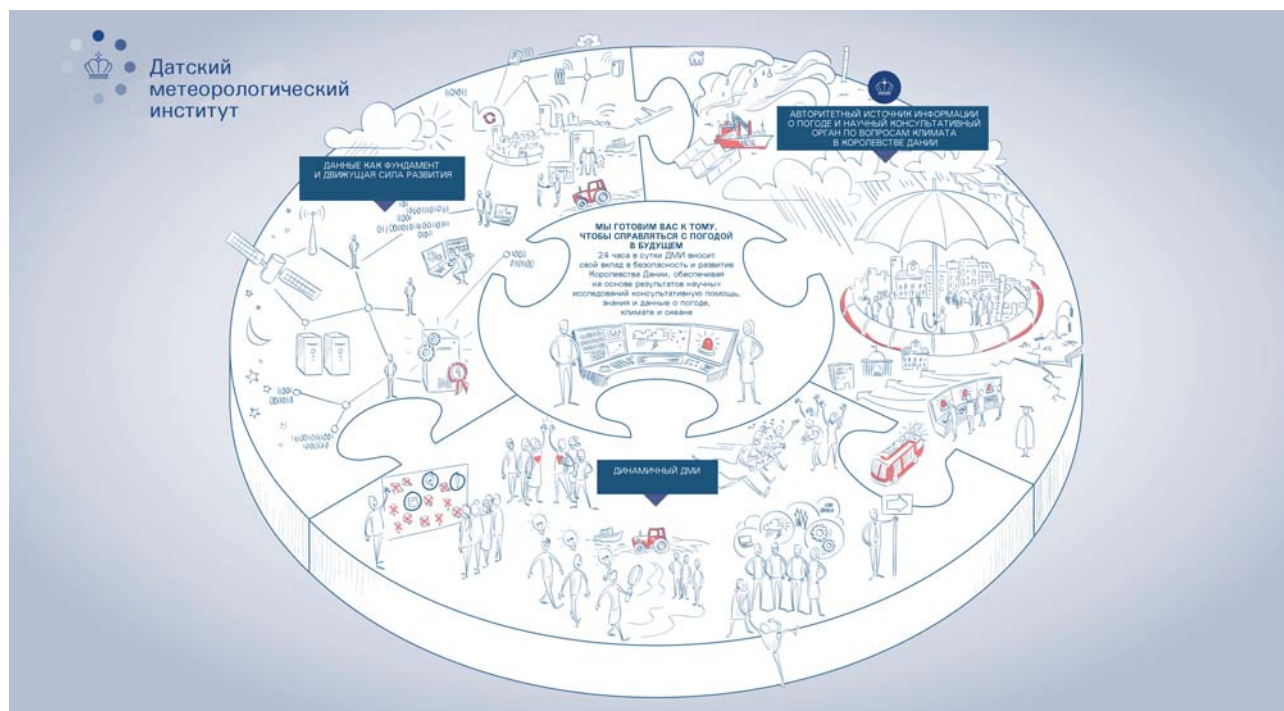
Lee, Y.-J., C. Bonfanti, L. Trailovic, B. J. Etherton, M. W. Govett, and J. Q. Stewart, 2018: Using deep learning for targeted data selection: Improving satellite observation utilization for model initialization. 17th Conference on Artificial and Computational Intelligence and its Applications to the Environmental Sciences. <https://ams.confex.com/ams/98Annual/webprogram/Paper333024.html>.

Schulthess, T.C. 2015: Programming revisited. *Nature Physics*, 11, 369–373.

Wehner, M.F., L. Oliker, J. Shalf, D. Donofrio, L. A. Drummond, R. Heikes, S. Kamil, C. Kono, N. Miller, H. Miura, M. Mohiyuddin, D. Randall, W.-S. Yang, 2011: Hardware/software co-design of global cloud system resolving models. *Journal of Advances in Modeling Systems*, 3, M10003, 22 pp., <https://doi.org/10.1029/2011MS000073>.

Ориентация на данные — путь сквозь бурю

Стайн Дегнегаард и Михель Блох Андерсен, при участии Генрика Нордскильда, Датский метеорологический институт (ДМИ)



«Чем вы, собственно, занимаетесь?» Это не тот вопрос, который нравится слышать группе управления. Но это — вопрос, который Генеральному директору Датского метеорологического института Марианне Тирринг и заместителю Генерального директора Анне Хойер Симонсен неоднократно задавали заинтересованные лица. Если не считать ежедневные прогнозы погоды, большинство людей просто не знают, чем занимается ДМИ. Одно из направлений деятельности ДМИ заключается в хранении данных, которые выходят далеко за рамки прогнозов на пять дней и штормовых предупреждений. «И эти данные дороже золота», — говорит г-жа Тирринг.

В 2016 году г-жа Тирринг и г-жа Симонсен увидели большой потенциал огромного количества необработанных данных в области погоды, особенно в руках ДМИ, признанного авторитета, обладающего экспертными знаниями. В этой связи они поставили своей целью преобразовать институт. «Жители и компании не будут просто так вдруг думать, что ДМИ может предложить что-то в этой области. Лишь не многие могли так подумать, потому что люди не знают, на что мы способны. Наша задача

заключалась в том, чтобы изменить то, как общество видит ДМИ и насколько эффективно использует возможности, которые ДМИ предоставляет», — рассказывает г-жа Тирринг.

ДМИ получит новое звучание и приобретёт большее значение, обеспечив жителей широкий доступ к своим данным. Институт планирует работать с другими государственными организациями, чтобы создать новые цепочки формирования ценности, используя свои необработанные данные. Третьи стороны могли бы осуществить последующую обработку таких данных, чтобы создать новые виды обслуживания для растущего числа заинтересованных сторон, которые могли бы получить пользу от использования метеорологических данных. Многие секторы могли бы получить пользу, в первую очередь секторы коммунальных услуг и сельского хозяйства. По оценкам компании «Делойт», сделанным в 2016 году¹, метеорологические данные могли бы приносить сельскохозяйственному сектору

1 publicperspectives.dk/dmis-datadrevne-vej-gennem-stormen/ (на датском языке)

Дании дополнительно 135 миллионов датских крон (20,55 миллионов долларов США) в год.

ДМИ и данные

ДМИ был учреждён в 1872 году и находится в ведении Министерства энергетики, коммунального хозяйства и климата Дании: его годовой оборот составляет около 300 млн датских крон (45,67 млн долларов США). Он отвечает за метеорологическую деятельность на территории Дании и Гренландии. Сюда относится предоставление прогнозов и предупреждений, а также наблюдение за условиями погоды, климата и океана. Он является основным органом, уполномоченным, в частности, выпускать предупреждения и предоставлять обслуживание авиации. Это останется важнейшим элементом его будущих полномочий. Обслуживание, предоставляемое на коммерческой основе, включает предоставление данных и консультативных услуг частному сектору и другим государственным органам, таким как Датское дорожное управление и Датские государственные железные дороги (ДГЖД).

Так как Дания является одним из Членов — учредителей ВМО, её политика в области данных поддерживает принцип ВМО, предусматривающий свободный и неограниченный обмен данными между национальными метеорологическими службами, и таким образом вносит вклад в обеспечение глобального общественного блага. Предоставление совершенно свободного и открытого доступа к данным потребует от ДМИ уделить дополнительное внимание качеству своих данных и системам менеджмента качества. ДМИ определил три важных направления деятельности для реализации своей новой политики в области данных.

- **Доступ общественности к данным.** Потребовался сдвиг, чтобы обеспечить широкий доступ к метеорологическим и климатическим данным, в частности, для предприятий, муниципалитетов и аварийно-спасательных служб. Процесс начнётся в этом году, сначала в отношении необработанных данных, а затем в отношении обработанных данных в 2021 и 2022 годах.
- **Станции наблюдений.** ДМИ будет больше инвестировать в развитие своей сети станций наблюдений, которая охватывает Данию, Фарерские острова и Гренландию.
- **Климатический атлас.** Данные ДМИ будут использованы для создания своего рода «климатического хрустального шара», чтобы муниципалитеты могли его использовать для планирования, помимо прочего, строительных и инфраструктурных проектов. В атласе будет представлен широкий набор данных, например,

об экстремальных осадках в определенном месте, при этом будет указан тип (дождь, снег, град и т. д.), частота и количество осадков.

Стратегический подход

Г-жа Тирринг и г-жа Симонсен увидели большой коммерческий потенциал, и поэтому они сделали что-то такое, чего ДМИ никогда прежде не делал. Они приняли решение укреплять свою новую авторитетную роль настолько публично, насколько возможно. Они представили свой замысел непосредственно заинтересованным сторонам, которые могли бы извлечь наибольшую пользу в результате изменения подхода ДМИ: Конфедерации датской промышленности (ДП), Датскому совету по сельскому хозяйству и продовольствию, энергетическим, транспортным и инфраструктурным компаниям и многим другим. Диалог с этими новыми партнёрами продолжается.

ДМИ предложил заинтересованным сторонам возможность получить доступ ко всем своим данным — данным, которые могли бы быть использованы в их работе в значительно большей степени, чем в настоящее время. Реакция в подавляющем большинстве случаев была положительной. Г-жа Тирринг и г-жа Симонсен знали, что они на правильном пути.

Больше данных в открытом доступе

ДМИ следует тенденции, наблюдающейся в Дании, когда все больше государственных учреждений предоставляют свои данные для открытого доступа. Директор в компании «Делойт» Стайн Дегнегаард по результатам широкомасштабного исследования бизнес-моделей в Дании констатировала следующее: «Мы видим целый ряд государственных организаций, которые безотлагательно предоставляют открытый доступ к своим данным, и это позволяет комбинировать данные совершенно по-новому. Неожиданно становится возможным увидеть закономерности, которые не были очевидными прежде. Есть много возможностей. Мы можем прогнозировать события с большей степенью вероятности и, таким образом, предотвращать болезни и прочее. Это приносит огромную общественную пользу».

В отношении ДМИ она отметила: «Они начали преобразования, и их бизнес-модель состоит в том, чтобы обеспечить максимально возможную пользу для датского общества и внести максимальный вклад. Из этого следует, что ДМИ в будущем будет более открытым и коммуникабельным». ДМИ готовится к этой совершенно новой для себя роли в обществе.

Для того, чтобы обеспечить эту «генеральную уборку» или процесс преобразований, г-жа Тирринг и г-жа Симонсен прежде всего нуждались в

политической поддержке. Летом 2016 г. они обратились к Министру энергетики, коммунального хозяйства и климата Дании Ларсу Кристиану Лиллехольту. Он смог рассмотреть потенциал. В результате, появилось соглашение о предоставлении открытого доступа к данным, которое предусматривало выделение Датским правительством бюджетной субсидии, чтобы ДМИ смог сделать метеорологические и климатические данные доступными для всех. Благодаря этой инициативе ДМИ наглядно на национальном уровне продемонстрировал потенциальные выгоды от предоставления открытого доступа к данным.

Три поколения бизнес-моделей

Директор в компании «Делойт» по научно-исследовательским работам определила три типа бизнес-моделей, которые со временем претерпели изменения.

- **Модель, ориентированная на продукцию.** Традиционная бизнес-модель, сконцентрированная на выпуске продукции и её оптимизации.
- **Модель, ориентированная на предоставление обслуживания.** Эта модель сконцентрирована на степени удовлетворённости клиентов качеством обслуживания. Она требует более открытого подхода, включая проведение интервью и организацию фокус-групп для обеспечения высокой степени удовлетворённости клиентов качеством обслуживания. Это модель, которая обрела большую популярность за последние 20 лет.
- **Модель, ориентированная на общество.** Сегодня эта бизнес-модель третьего поколения на подъёме. Акцент делается на том, чтобы компания решала проблемы, стоящие перед обществом. Это — путь, на который встал ДМИ.

Внимание крупным общественным группам

В рамках новой модели ДМИ больше не будет предоставлять специализированные комплекты данных мелким потребителям. Например, в настоящее время каждая из 60 территориальных теплостанций получает собственный индивидуальный комплект данных, а в будущем объём данных будет значительно больше, и основное внимание будет уделяться необработанному материалу и большим данным, а не решениям, адаптированным к нуждам конкретных пользователей. «До сих пор компания предоставляет метеорологические прогнозы и продаёт пакеты данных различным потребителям. Это породило больше проблем, чем принесло выгод.

ДМИ продолжит предоставлять коммерческое обслуживание, но в меньшей степени», — поясняет г-жа Тирринг.

В будущем ДМИ может предложить один полный пакет с данными для территориальных теплостанций, фермеров и других групп потребителей. Потребителям надлежит самим извлечь данные, касающиеся их конкретных областей деятельности. Это откроет возможности для других участников, включая частные метеорологические компании, в плане предоставления существенно локализованного и инновационного обслуживания для индивидуальных потребителей. При таком подходе ДМИ будет способствовать реализации политики ВМО по расширению взаимодействия между государственным и частным секторами, предоставляя обслуживание огромному числу разнообразных предприятий и обществу.

Процесс преобразований включает рассмотрение вопросов о том, как следует распространять необработанные данные, обеспечивать надлежащее качество данных, а также о том, какое влияние окажет этот процесс на научно-исследовательскую деятельность и службу работы с потребителями в ДМИ. Преобразования идут полным ходом, но однозначно еще не завершены — их практическая реализация ещё предстоит. Необходимо интегрировать новые виды обслуживания, в то время как другие виды обслуживания следует либо прекратить, либо продолжить оказывать.

Новая роль ДМИ также требует большой внутренней работы. «Это процесс, который только что начался, — утверждает г-жа Симонсен. — Нам всем необходимо адаптироваться к новому мировоззрению. В сущности, это самая трудная и самая важная часть. Как только мы достигнем того, что новая стратегия найдет отражение в нашем мировоззрении, мы добьемся успеха».

Изменения, движимые лидерством

Марианна Тирринг является постоянным представителем Дании при ВМО и действующим Генеральным директором Датского метеорологического института (ДМИ). Являясь квалифицированным учёным-политиком, она имеет свыше 20 лет опыта в области политики по вопросам окружающей среды и климата и впечатляющий послужной список руководителя. Она была заместителем руководителя кабинета Комиссара Европейской комиссии по вопросам охраны окружающей среды от Дании и Постоянным секретарем Министерства охраны окружающей среды.

*Марианна Тирринг,
постоянный представитель
Дании при ВМО и действующий
Генеральный директор Датского
метеорологического института
(слева) и Анна Хойер Симонсен
(справа).*



Главное для г-жи Тирринг — это «волнительные ощущения принятия на себя ответственности и руководства изменением в результате эффективного лидерства». Поэтому нет ничего удивительного в том, что именно высокий уровень сложности, актуальность предоставляемого обслуживания, необходимость в новых стратегиях и организационных моделях привлекли её внимание, побудив взять на себя обязанности Генерального директора ДМИ. В этом своём качестве она считает, что её главные достижения должны быть связаны с научными исследованиями и разработками, политикой свободного обмена данными, современной технологией и высокопроизводительными вычислениями, и всё это — для достижения конечной цели, заключающейся в предоставлении жителям Дании актуальной и надежной информации по вопросам погоды и климата.

*«Мы готовим вас к тому, чтобы справляться с погодой в будущем и выполнять свою миссию: 24 часа в сутки ДМИ вносит вклад в безопасность и развитие Королевства Дании, обеспечивая на основе результатов научных исследований консультативную помощь, знания и данные о погоде, климате и океане, что в полной мере соответствует основным задачам, возложенным на Национальную метеорологическую службу.»
– Заявление о перспективном видении ДМИ*

Анна Хойер Симонсен пришла в ДМИ после 20 лет работы в области политики по вопросам климата и энергетики. В последние 17 лет она работала на различных руководящих должностях и являлась заместителем Постоянного секретаря Министерства по вопросам климата, энергетики и строительства до того, как прийти в ДМИ. Принимая приглашение

от г-жи Тирринг, она знала о проблемах, с которыми придётся столкнуться. Экономическая платформа ДМИ была неустойчивой, при этом время на исправление сложившейся ситуации было ограничено. Являясь квалифицированным экономистом, г-жа Симонсен ввела в действие подход «outside-in» («снаружи-внутри», подход в управлении, когда для решения проблемы необходимо поставить себя на место потребителя), который помог наметить план дальнейшего развития и перспективу, предусматривающую более активное привлечение заинтересованных сторон.

Несмотря на то, что преобразования ДМИ имеют всеобъемлющий характер, они только начались. Летом 2018 года г-жа Тирринг и г-жа Симонсен инициировали разработку обновлённой стратегической платформы в качестве основы для дальнейшего развития. Работа строилась вокруг двух стратегических групп с участием в равной мере, как руководителей, так и специалистов. Стратегия ДМИ на 2019—2023 годы, реализация которой началась в январе 2019 года, обеспечивает платформу для определения приоритетов и диалога на пути дальнейшего развития с целью реализации следующих направлений:

- данные как фундамент и движущая сила развития;
- авторитетный источник информации о погоде и научный консультативный орган по вопросам климата в Королевстве Дании;
- динамичный ДМИ.

Отправной точкой служит смелость взять на себя руководство и выработать общие решения как на национальном, так и на международном уровнях с тем, чтобы применить наши знания в сотрудничестве с другими организациями и обеспечить, чтобы наши ресурсы использовались наиболее эффективным образом. Для этого необходимо, чтобы ДМИ стремился работать в новых областях и развивал активный диалог с заинтересованными сторонами.

Комплексное обслуживание для лиц, принимающих решения

Джеральд Флеминг

Мы живём в эпоху экономики, основанной на предоставлении обслуживания. В XX веке научные и технологические достижения, особенно в области вычислений и информационной технологии в сочетании с глобализацией торговли, оказали влияние во многих странах на сдвиг от экономики, основанной на промышленном производстве, к экономике, основанной на предоставлении обслуживания. Предоставление современных видов обслуживания является в настоящее время основной движущей силой экономического развития во многих странах. ВМО также нацелена на то, чтобы усилить предоставление обслуживания путем создания новой Комиссии по обслуживанию и применениям в области погоды, климата, воды и соответствующих областей окружающей среды.

Но большинство метеорологов будут утверждать, что с самого начала метеорология в основном сосредоточена на разработке продукции, которую можно отнести к сфере обслуживания, начиная от штормовых предупреждений, инициированных Фицроем в 1861 году, регулярных сообщений о погоде для авиации (METAR) и прогнозов по аэродрому (TAF), предназначенных для зарождавшейся авиационной отрасли, и заканчивая текстами и картами для газет и сегодняшними веб-сайтами и приложениями (веб-приложениями). Однако все эти виды продукции, как правило, представляли сконцентрированный объём информации, предоставленный для открытого доступа, при этом о том, как эта продукция воспринималась и использовалась потребителями, было мало известно.

Что еще даст новая Комиссия ВМО по обслуживанию? Смену парадигмы — интеграцию всей информации и знаний о погоде, климате и воде, необходимой для лиц, принимающих решения, в одном надёжном и доступном источнике. Такое комплексное обслуживание можно определить как предоставление всей соответствующей информации, которая нужна лицам, принимающим решения, с учётом конкретных обстоятельств места, времени и типа решения, принимая во внимание варианты выбора, который стоит перед ними. Таким образом, чтобы начать понимать, что представляет собой

комплексное обслуживание в области метеорологии, нам сначала нужно поразмышлять над двумя другими понятиями: «лица, принимающие решения» и «варианты выбора».

Лица, принимающие решения

Голливуд создал для нас драматические образы лиц, принимающих решения: военачальник, решающий, когда нанести удар; повстанцы, выбирающие где и когда устроить засаду; полицейский детектив, пытающийся в конечном счёте связать воедино имеющиеся улики и начать операцию по предотвращению преступления. В реальной жизни большинство решений и лиц, принимающих решения, гораздо менее драматичны. Неизменным остаётся то, что, при всём том, принятие решений важно для обеспечения нормального функционирования гражданского общества и безопасности и защиты всех граждан.

Каждый день принимается огромное количество решений, на которые определённое внимание оказывают метеорологические данные. Транспортные сети, обеспечивающие возможность для передвижения, в значительной степени зависят от метеорологической информации, идёт ли речь об обработке дорог солью зимой, о безопасном движении поездов в самый разгар лета или повседневных решениях «традиционных» сообществ пользователей в морской и авиационной отраслях. Производство электрической энергии, снабжение чистой водой, безопасная обработка и утилизация отходов, рост производства продовольствия и развитие животноводства — решения в этих и многих других областях, которые оказывают влияние на общество, принимаются каждую минуту каждого дня и могли бы выиграть от использования метеорологической информации. Кроме того, есть совокупность ежедневных решений, принимаемых людьми в отношении того, какую одежду надеть, на каком транспорте поехать, какие продукты питания купить ... мелкие решения на первый взгляд, но в сумме оказывающие существенное влияние на ситуацию в целом.

Варианты выбора

Тот факт, что решения вообще возможны, означает, что следует рассмотреть понятие «варианты выбора». Важно понять, что эти варианты выбора часто продиктованы факторами, которые находятся далеко за пределами метеорологии. Эти факторы нужно взвесить и рассмотреть наряду с метеорологическими компонентами, чтобы принять эффективное и обоснованное решение. Здесь нет ничего нового. Более двух с половиной тысяч лет назад великий китайский военный стратег Сунь Цзы сформулировал пять постоянных факторов, которые следует оценивать при определении вероятного исхода войны.

- Политическая установка
- Погода
- Рельеф местности
- Качество лидерства
- Дисциплина войск

Очевидно, что погода должна рассматриваться в комплексе со всеми другими переменными параметрами, которые лицу, принимающему решения, нужно принять во внимание. Таким образом, мы подходим к понятию «метеорологическая услуга». Предоставление листа бумаги с сообщением о вероятной погоде – это предоставление продукта. Если к этому листу бумаги добавить возможность обсудить его содержимое, описание прогнозистом вариантов и ограничений, с которыми столкнётся

лицо, принимающее решение, интерпретацию прогноза в свете этих вариантов и ограничений, характеристику реалистичных вариантов действий, которые, возможно, заинтересуют лицо, принимающее решение, то всё это будут маркеры, указывающие на предоставление «услуги», далеко выходящей за рамки предоставления продукции.

Обслуживание

Однако метеорология выходит далеко за пределы погоды. На Третьей Всемирной климатической конференции, организованной ВМО в 2009 году, на передний план была выдвинута концепция климатического обслуживания с учреждением Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания. Честно говоря, климатологи уже давно предоставляют обслуживание планирующим и другим органам, но сильный рост в области моделирования климата даёт в настоящее время более широкую основу для климатического обслуживания. Принимая во внимание, что вероятностные прогнозы погоды охватывают месячные и сезонные временные рамки, в настоящее время имеется основание для бесшовного прогнозирования во временных масштабах от минут до столетий.

К этому следует добавить, что всё большее внимание уделяется гидрологии. Исследования неизменно показывают, что наводнение является самым крупным связанным с погодой отдельно взятым фактором в нанесении ущерба и экономических потерь в результате стихийных опасных явлений, а надёжное обеспечение запасов воды для сельского хозяйства — фактором растущей озабоченности



ВМО — Банджир Джакарта
Фотограф: Компас/Хендра А. Сетьяван (HAS)

в связи с изменением режимов климата. Плохое качество воздуха является еще одной связанной с метеорологией опасностью, серьезность которой возрастает для окружающей среды в очень больших городах. Сохранение качества окружающей среды как одного из основных факторов, влияющих на «качество жизни» с одновременной поддержкой экономического развития, является важнейшей задачей в XXI веке.

Различные направления деятельности в области метеорологии и связанных с ней дисциплин — погода, климат, гидрология, океанография, качество воздуха, качество окружающей среды — разрабатываются на основе различных областей исследований, и у каждого направления есть своя история и накопленный опыт. Однако для лица, принимающего решения, все они являются аспектами метеорологии, частью природного мира, на который в той или иной степени оказывает влияние поведение атмосферы.

Предоставление комплексного обслуживания

Таким образом, потребность в «комплексном обслуживании» — это парадигма, в рамках которой пользователь или лицо, принимающее решение, может получить доступ ко всей информации и знаниям, которые ему нужны, из одного надёжного источника. Для национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) задача заключается в том, чтобы собрать все имеющиеся у них разрозненные знания и мудрость в едином центральном пункте предоставления обслуживания. В реальности для предоставления комплексного обслуживания потребуются создание многочисленных партнёрств с другими учреждениями и организациями, которые имеют взаимодополняющие полномочия. Например, в большинстве стран государственные службы, в сферу компетенции которых входят стихийные бедствия, имеют огромный объём информации и опыта, но доступ к ним даже для других государственных учреждений не всегда прост или возможен. Даже при управлении в чрезвычайных ситуациях, когда принятие решений может иметь жизненно важные последствия для общества, доступность ключевой информации для лиц, принимающих решения, часто (на самом деле, как правило) недостаточна.

НМГС имеют возможность сыграть ведущую роль в организации и предоставлении комплексного обслуживания. Большинство из них занимаются

предоставлением обслуживания в течение десятилетий и нередко применяют четко сформулированные этические нормы, касающиеся обслуживания. Благодаря их работе, как в традиционных, так и в электронных средствах массовой информации, многие из них имеют высокий уровень популярности среди жителей и разработали средства для эффективного доведения своих прогнозов и предупреждений до сведения пользователей. Они завоевали доверие жителей, которым предоставляют обслуживание — доверие, которое является ценным активом для эффективного предоставления обслуживания. Таким образом, НМГС имеют все возможности, чтобы выполнять функции координатора в предоставлении своего обслуживания и дополнительного обслуживания, предлагаемого учреждениями-партнёрами, через единый канал, как правило, веб-сайт или приложение для смартфонов.

Такой комплексный подход предусматривает значительный объём подготовительной технической работы по обеспечению соответствия между форматами и выработке общего подхода к представлению и графическому оформлению, чтобы содействовать предоставлению информации в более удобной для пользователя форме. Названные проблемы весьма не простые, во-первых, в части аккумуляции информации из многочисленных различных источников, чтобы получить целостную картину контекста для принятия решений, а также в части предоставления комплексного обслуживания в общем формате или через общий интерфейс, что может дать пользователям возможность получать информацию предпочтительным для них способом.

К счастью, успехи в области науки и технологии позволяют найти решения. В области метеорологии быстрыми темпами продолжается развитие обслуживания по предоставлению бесшовных прогнозов с учётом воздействий и предупреждений. В более широком смысле появление искусственного интеллекта и возможности эффективно управлять «большими данными» обеспечивает технические структурные элементы для адаптации метеорологической информации к конкретным условиям вплоть до потребностей отдельного пользователя. Так же как веб-сайты и мобильные приложения могут размещать очень адекватные предложения продукции и обслуживания для пользователей на основе индивидуальных профилей пользователей, так и поставщики комплексного метеорологического обслуживания могли бы знать о пользователях достаточно (если пользователи этого хотят и это позволят), чтобы предоставить индивидуальную

метеорологическую информацию и рекомендации. Такие мощные информационно-ориентированные средства необходимо чётко сфокусировать на потребностях населения.

Комплексное обслуживание, предоставляемое государственным и частным секторами

Для ключевых лиц, принимающих решения: руководителей аварийно-спасательных групп, руководителей транспортных перевозок, энергетических компаний, инженеров по эксплуатации дорог, консультантов по вопросам сельского хозяйства, — требуется другой уровень предоставления обслуживания. Их решения имеют обширные и серьёзные последствия для общества. Личностный элемент имеет жизненно важное значение для предоставления обслуживания таким клиентам. По-прежнему чрезвычайно важны личные контакты и со временем — укрепление доверия между поставщиком информации и лицом, принимающим решения. В идеале контактное лицо координатора, когда речь идёт о НМГС или учреждениях-партнёрах, должен обладать определёнными знаниями о сфере деятельности и ограничениях лица, принимающего решения.

Конечно, контактному лицу координатора нужна дополнительная поддержка, он не сможет быть экспертом по всем вопросам, по которым к нему могут обратиться за консультацией. У него должен быть беспрепятственный доступ к прогнозистам, климатологам, гидрологам, специалистам по качеству воздуха и прочим специалистам, чтобы они помогли интерпретировать, разъяснить и адаптировать к конкретным потребностям лица, принимающего решения, обычно сложную научную информацию. Наличие незаурядных коммуникативных способностей будет являться обязательным условием.

Растущая урбанизация вместе со всё более сложной и взаимосвязанной инфраструктурой, поддерживающей жизнь городов, обуславливает необходимость и даёт возможность для более широкомасштабного и целенаправленного метеорологического обслуживания населения. Оно должно включать непрерывное совершенствование способов предоставления в сочетании с высокими достижениями метеорологической, гидрологической и атмосферной наук.

Поставщики метеорологического обслуживания из частного сектора, часто занимающие ведущие позиции в разработке целенаправленного и

инновационного обслуживания для конкретных категорий пользователей, столкнутся с такими же проблемами. Кроме более традиционных категорий пользователей в настоящее время появилось много более «новых» пользователей метеорологической и гидрологической информацией: сектор страхования, предприятия розничной торговли, финансовый сектор и другие. Возможности для взаимодействия между коммерческими структурами в целях получения детальной и целенаправленной метеорологической информации практически безграничны.

Планы на будущее

За последние четыре или пять десятилетий огромный научный прогресс достигнут в области метеорологии. Наши возможности обнаруживать, измерять и предсказывать атмосферные явления и процессы показались бы невероятными людям, которые работали в нашей области в середине XX века. Впрочем, все эти знания и информация не имеют никакой ценности, пока не используются для обоснования и поддержки решений. Задача, которая сегодня стоит перед метеорологией, заключается в том, чтобы обеспечить соответствие между уровнем качества науки, который достигнут, и уровнем предоставления обслуживания.

Реформирование существующих технических комиссий ВМО с целью создания новой Комиссии по обслуживанию обусловлено пониманием того, что действующие структуры не могут оказать достаточную поддержку применению целостного подхода к предоставлению обслуживания. Качественное предоставление обслуживания основывается на наборе общих атрибутов, которые четко сформулированы в Руководстве ВМО по предоставлению обслуживания. Структура новой Комиссии по обслуживанию должна дать возможность для более эффективной концентрации внимания на этих общих атрибутах с тем, чтобы обслуживание было учётом воздействий, соответствовало целевому назначению, прошло контроль качества, должным образом включало социальную науку, предоставлялось компетентным персоналом и доставлялось с помощью инновационных и комплексных механизмов доставки.

Короче говоря, комплексное обслуживание может стать путём к достижению высокого уровня в области поддержки принятия решений, обеспечивая центральную позицию НМГС для содействия правительствам в выполнении их основных обязанностей и содействия пользователям в принятии важнейших решений.

Содействие построению готового к погоде, жизнестойкого и устойчиво развивающегося общества

Обслуживание авторитетными прогнозами и предупреждениями о многих опасных явлениях с учётом воздействий

Йохен Лютер, Мириам Андриоли, Сириль Оноре и Сюй Тан, Департамент метеорологического обслуживания и обслуживания в области снижения риска бедствий, ВМО

Причиной подавляющего большинства бедствий являются гидрометеорологические опасные явления. Погода, климат и вода оказывают влияние на общество и на все социально-экономические секторы. По данным Центра исследований эпидемиологии стихийных бедствий (ЦИЭБ) — Управления Организации Объединённых Наций по снижению риска бедствий (УСРБ ООН)¹, 91 % из 7 255 зарегистрированных бедствий, которые были занесены в Международную базу данных по бедствиям за 1998—2017 годы, связаны с гидрометеорологическими опасными явлениями. Международные рамочные механизмы, такие как Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015—2030 годы (УСРБ ООН 2015)², так же как и решения Всемирного метеорологического конгресса и Исполнительного совета ВМО, признают, что риски бедствий по своей природе охватывают многие опасные явления.

Национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) 192 Члена ВМО предоставляют надёжную и своевременную метеорологическую, климатическую, гидрологическую и соответствующую связанную с окружающей средой продукцию и обслуживание широкому кругу пользователей и партнёров. Работая в большинстве случаев круглосуточно, НМГС играют важнейшую роль в сокращении риска бедствий и смягчении последствий изменения климата и адаптации к ним. Они делают это в первую очередь посредством выпуска

и предоставления прогнозов погоды и ориентировочных прогнозов климата, предупреждений о гидрометеорологических опасных явлениях, предсказаний изменчивости климата и проекций изменения климата. Кроме того, они координируют информационно-просветительскую деятельность для повышения информированности населения, а также для интерпретации и использования своей информационной продукции. Они тесно сотрудничают с организациями по снижению риска бедствий и обеспечению готовности к ним, чтобы минимизировать гибель людей и потерю имущества, негативные экономические последствия, существующие риски и появление новых рисков.

Предоставление обслуживания — это непрерывный процесс разработки и предоставления ориентированного на пользователя обслуживания. В продукции отражена основная информация, такая как наблюдения и комплекты данных, или информация, полученная в результате анализа или прогностического процесса, которая будет использоваться пользователями в качестве основы для принятия решений (ВМО 2014)³.

Таким образом, разработка и предоставление обслуживания, связанного с погодой, климатом и водой, является основным видом деятельности для каждой НМГС. В течение многих лет сообщество ВМО уделяло основное внимание решению научных и технических проблем, разрабатывая, таким образом, основу для своевременного, надёжного и точного обслуживания. Метеорология,

1 CRED—UNISDR, 2018: Economic Losses, Poverty and Disasters 1998—2017. <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/61119>

2 UNISDR, 2015: Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015—2030 <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>

3 Стратегия ВМО в области предоставления обслуживания и план её осуществления. ВМО-№ 1129. library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1129_en.pdf

Сендайская рамочная программа — призыв к сообществу ВМО

Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015—2030 годы, принятая в 2015 году, направлена на достижение «существенного снижения риска бедствий и сокращение потерь в результате бедствий в виде человеческих жертв, утраты источников средств к существованию и ухудшения состояния здоровья людей, и неблагоприятных последствий для экономических, физических, социальных, культурных и экологических активов людей, предприятий, общин и стран». В ходе переговоров страны и партнёры подчеркнули необходимость:

- инвестировать средства, развивать, поддерживать и укреплять ориентированные на потребности людей сквозные национальные системы заблаговременных предупреждений (СЗП), а также эффективные, отвечающие национальным требованиям региональные механизмы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях;
- способствовать применению простых и недорогих средств и оборудования для заблаговременных предупреждений, расширяя каналы распространения информации, содержащей заблаговременные предупреждения, с целью содействия принятию своевременных мер;
- расширять каналы распространения информации, содержащей заблаговременные предупреждения, с целью содействия принятию своевременных мер.

Чтобы удовлетворить такие потребности, государства обязались добиваться выполнения глобальной целевой задачи (g) Сендайской рамочной программы, которая направлена на то, чтобы существенно улучшить ситуацию с наличием систем заблаговременного предупреждения о многих опасных явлениях (СЗПМОЯ) и информации относительно риска бедствий и расширения доступа к ним.

Важность СЗП также отражена как в Повестке дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития на период до 2030 года¹, так и в Парижском соглашении². Цели в области устойчивого развития (ЦУР) 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» и ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» определяют целевые задачи для правительств по укреплению СЗП. Статья 7 Парижского соглашения об укреплении адаптационных возможностей, о повышении устойчивости и снижении уязвимости к изменению климата и Статья 8 о потерях и ущербе также уделяют повышенное внимание укреплению СЗП.

1 sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld

2 unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement

климатология, гидрология, океанография и гидрогеология разработали свои собственные подходы к проблеме предоставления обслуживания. Различные секторы, которые получают пользу от этого обслуживания, также разработали собственные подходы для решения проблемы воздействия опасных явлений на безопасность, эффективность и непрерывность их работы, для реализации которых нужна чёткая и специализированная гидрометеорологическая информация.

Перед НМГС стоят проблемы и открываются возможности, связанные с глобализацией, урбанизацией, изменением климата и развивающимися информационными и коммуникационным технологиями, а также им приходится иметь дело с новыми и растущими потребностями пользователей. Потребность в своевременной информации о том, что происходит, когда, где и каким образом касательно соответствующего гидрометеорологического явления, особенно если наблюдаются сразу несколько явлений, или они следуют друг за другом,

а также касательно последствий, предполагает необходимость в обслуживании комплексными, бесшовными прогнозами и предупреждениями о многих опасных явлениях с учётом воздействий.

В течение десятилетий ВМО решает проблемы, обусловленные меняющимися условиями и потребностями, посредством сквозных мер, стратегий, планов, своих региональных ассоциаций, технических комиссий, программ, инициатив и проектов по наращиванию потенциала, охватывающих все элементы процесса разработки и предоставления обслуживания. ВМО продолжает максимально эффективно использовать достижения в науке и технологии, а также рационализировать компоненты и методы обслуживания, чтобы улучшить как само обслуживание, так и его предоставление. В настоящее время НМГС переходят от техноцентричных методов работы и предоставления данных и продукции к подходу, предусматривающему предоставление более комплексного обслуживания, которое выигрывает от использования социальной

Метеорологическое, климатологическое и гидрологическое обслуживание

Метеорологическое обслуживание включает предоставление информации и консультаций о состоянии атмосферы в прошлом, настоящем и будущем, гидрологическое обслуживание включает информацию о поверхностных и подповерхностных материковых водах, а океанографическое/морское обслуживания связано с информацией об океане. Традиционно метеорологическое обслуживание разделяется на обслуживание, связанное с погодой, и обслуживание, связанное с климатом, на основе характерных временных масштабов: для погоды от минут до недель, для климата от месяцев до столетий. Климатическая информация обеспечивает готовность пользователей к погоде и её влиянию на водный цикл.

Однако для большинства пользователей климат и погода понятия взаимозаменяемые и на практике все эти категории тесно пересекаются: метеорологическое обслуживание охватывает такие области применения, как авиация, транспорт и сокращение риска бедствий; климатическое обслуживание часто включает обслуживание заблаговременными предупреждениями о погодных явлениях, а также обслуживание, связанное со здоровьем и сельским хозяйством; а гидрологическое обслуживание охватывает энергетику и управление водными ресурсами. Такое обслуживание также можно определять по географическим районам, на которые оно ориентировано, например городские районы, высокогорье, полярные районы или прибрежные зоны.

науки и экономических аспектов. Такие изменения обеспечивают прочную основу для дальнейшей интеграции в рамках дисциплин, временных масштабов и пространственных уровней, а также между соседними странами и регионами.

Опора на достижения

НМГС приносят экономическую и социальную пользу, когда их пользователи извлекают выгоду из решений, принятых на основе продукции и обслуживания, которое НМГС предоставляют. Потребности общества должны быть увязаны с цепочкой создания стоимости для разработки и предоставления обслуживания с целью содействия принятию решений и действиям для получения положительных результатов. При разработке обслуживания также необходимо оценить роль коммуникационного взаимодействия, восприятия, интерпретации и принятия решений. Анализ и оценка социально-экономических выгод, полученных на национальном уровне от предоставления НМГС регулярного обслуживания, является делом первостепенной важности.

НМГС и их партнёры в академических кругах, гражданском обществе и частном секторе достигли значительного прогресса в повышении качества и разнообразия каждого компонента цепочки создания стоимости для обслуживания. Речь идёт о прогрессе в области научных исследований, численного моделирования, возможностей для проведения наблюдений (in-situ и спутниковых наблюдений), компьютерных технологий и средств связи. Нижеописанные системы, координируемые ВМО, обеспечивают прочную основу для их дальнейшего развития в будущем.

Интегрированная глобальная система наблюдений ВМО/Информационная система ВМО. Глобальная система наблюдений (ГСН) и Глобальная система телесвязи (ГСТ) обеспечивали возможности для ежедневного мониторинга и обмена в реальном времени данными наблюдений между Членами и партнёрами в течение более 60 лет. Без них ни один из Членов ВМО не смог бы удовлетворять потребности своих жителей.

Дальнейший прогресс зависит от принятия нового комплексного подхода с тем, чтобы модернизировать глобальные космические и наземные системы наблюдений таким образом, который позволяет оптимизировать знание текущих условий окружающей среды и использовать данные этих наблюдений. Интегрированная глобальная система наблюдений ВМО (ИГСНВ) обеспечивает всеобъемлющую рамочную основу для координации и оптимального развития этих систем (включая ГСН), которые по-прежнему будут находиться во владении и управлении рядом организаций и программ. Она также будет содействовать более эффективному использованию существующих и появляющихся возможностей для проведения наблюдений, привлекая региональных и национальных партнёров для их успешной интеграции.

Аналогично Информационная система ВМО (ИСВ) строится на основе ГСТ, чтобы обеспечивать обмен большими объёмами данных, таких как данные новых наземных и космических систем, и более высокое разрешение в моделях и их применениях. ИСВ будет также жизненно важной магистралью для передачи данных, интегрируя высокоприоритетные комплекты

Гидрометеорологические и связанные с ними опасные явления

В соответствии с терминологией, касающейся снижения риска бедствий (УСРБ ООН- ГА ООН 2016)¹, опасное явление — это процесс, явление или деятельность человека, которые могут повлечь гибель людей, увечья или другой вред здоровью, ущерб имуществу, социальные и экономические потрясения или деградацию окружающей среды. (...) Опасные явления могут быть природного, антропогенного или социально-природного происхождения. ... опасные явления являются социально природными по характеру, когда они обусловлены сочетанием природных и антропогенных факторов, включая деградацию окружающей среды и изменение климата. По своему происхождению и последствиям опасные явления могут быть единичными, следующими одно за другим или комбинированными. Каждое опасное явление характеризуется свойственным ему местонахождением, интенсивностью или мощностью, частотой и вероятностью (...) Термин, «охватывающий многие опасные явления», означает: 1) совокупность большого числа серьезных опасных явлений, с которыми сталкивается страна, и 2) конкретные условия, когда опасные явления могут возникать либо одновременно, либо одно за другим, либо кумулятивно с течением времени с учётом их потенциальных взаимосвязанных последствий. (...) К опасным явлениям относятся биологические, экологические, геологические, гидрометеорологические и технологические процессы и явления».

Примерами гидрометеорологических опасных явлений являются тропические циклоны, наводнения, засухи, волны тепла, холодные периоды и прибрежные штормовые нагоны. Гидрометеорологические условия также могут быть фактором, влияющим на возникновение других, связанных с ними опасных явлений, обусловленных природными явлениями, деятельностью человека и их взаимодействием, таких как оползни, природные пожары, нашествие саранчи, эпидемии, перенос и рассеяние токсичных веществ в результате аварий (радиоактивные частицы, другие загрязняющие атмосферу вещества, разливы нефти в море) и веществ/пепла в результате вулканического извержения (особенно важно для авиации).

Сообщество ВМО играет ключевую роль в снижении воздействия как гидрометеорологических, так и не гидрометеорологических опасных явлений путём использования процессов сотрудничества и предоставления комплексного сквозного обслуживания прогнозами и предупреждениями с учётом воздействий.

1 УСРБ ООН- ГА ООН, 2016: Доклад межправительственной рабочей группы экспертов открытого состава по показателям и терминологии, касающимся снижения риска бедствий. www.unisdr.org/we/inform/publications/51748

данных в реальном и не реальном масштабах времени независимо от их местоположения^{4,5}.

Глобальная система обработки данных и прогнозирования (ГСОДП) усиливает возможности Членов для удовлетворения потребностей пользователей путём предоставления для совместного использования продукции численного прогнозирования погоды (ЧПП) и обслуживания во всех временных масштабах от минут до десятилетий. Она охватывает все системы, находящиеся в ведении Членов (включая системы, координируемые совместно с другими международными организациями, такими как Международная организация гражданской авиации), и обеспечивает основу для обмена данными и предоставления данных, при этом главной опорой является ИСВ.

4 ВМО, 2015(а): Стратегический план ВМО на 2016—2019 гг. ВМО-№ 1161. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3620.

5 ВМО, 2015(б): Оценивая погоду и климат: экономическая оценка метеорологического и гидрологического обслуживания. ВМО-№ 1153. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3314.

Не многие Члены имеют оперативные возможности для осуществления таких систем в связи с высокой стоимостью вычислений. Многие последние достижения в области ЧПП особенно эффективны для прогнозирования суровой погоды в тропических и субтропических районах, но поддерживаются они только ведущими НМГС, которые находятся за пределами этих районов. Показательный проект по прогнозированию явлений суровой погоды (ПППС) обеспечивает доступ к продукции ЧПП наиболее продвинутых Членов для всех остальных, используя «процесс каскадного прогнозирования», в соответствии с которым НМГС получают инструктивную продукцию от Региональных специализированных метеорологических центров (РСМЦ), которые, в свою очередь, получают данные и продукцию от Мировых метеорологических центров. В учебные программы ПППСП включено предоставление комплексного обслуживания с учетом воздействий с целью снижения риска бедствий, которое всё больше реализуется и оценивается совместно с другими показательными проектами ВМО для прогнозирования таких опасных явлений, как быстроразвивающиеся паводки и затопление прибрежных районов.

Программа по тропическим циклонам (ПТЦ) позволяет прогнозистам тропических циклонов оценивать традиционные и специализированные данные/продукцию. Сюда относится продукция ЧПП, данные дистанционного зондирования и средства для прогнозирования развития тропического циклона, его движения, интенсификации, а также распределения ветра. ПТЦ также создаёт системы, координируемые на национальном и региональном уровнях, чтобы обеспечить сведение соответствующих потерь к минимуму. Она работает на национальном и региональном уровнях на основе совместных действий, охватывая деятельность Членов, региональных ассоциаций ВМО и других международных и региональных органов.

Для деятельности ВМО по реагированию на чрезвычайные ситуации (ДРЧС) используются и применяются специализированные методы моделирования атмосферного переноса и рассеяния для слежения и прогнозирования распространения переносимых по воздуху опасных веществ в случае чрезвычайной экологической ситуации. С помощью этой программы ВМО помогает НМГС, национальным учреждениям-партнёрам и международным организациям эффективно реагировать на ядерные и неядерные чрезвычайные ситуации. Эта деятельность полностью опирается на ГСОДП.

Информационно-просветительская деятельность. Члены ВМО разработали региональные платформы оповещения, такие как Meteoalarm (www.meteoalarm.eu) и глобальные интерфейсы, такие как Всемирный информационный погодный сервис (ВИПС) и Центр информации о суровой погоде (СВИК), чтобы усилить свою информационно-просветительскую деятельность. ВИПС (worldweather.wmo.int) показывает данные официальных метеорологических наблюдений, прогнозы и климатологическую информацию для 2 800 городов (по состоянию на декабрь 2018 года). СВИК (severe.worldweather.wmo.int) является единым централизованным источником для средств массовой информации и широкой общественности, предоставляющим доступ к официальным предупреждениям и информации о тропических циклонах, сильном дожде/снеге, грозах, очень сильных ветрах и тумане. СВИК разработан и поддерживается Гонконгской лабораторией (ГКО). На веб-сайте СВИК даются ссылки на рекомендации, выпускаемые РСМЦ и Центрами предупреждений о тропических циклонах на основе текущей информации и предупреждений.

Обслуживание прогнозами и предупреждениями с учётом воздействий. Растёт спрос на интерпретационное и интерактивное обслуживание НМГС, по этой причине больше внимание уделяется обслуживанию прогнозами и предупреждениями с учётом воздействий и наблюдается переход от сообщения о том, «какая будет погода», к сообщению о том, «какие

Обслуживание прогнозами и предупреждениями о многих опасных явлениях с учётом воздействий

Своевременные надёжные заблаговременные предупреждения существенно уменьшили количество человеческих жертв в результате гидрометеорологических явлений, но социально-экономические издержки продолжают расти. Непрерывающиеся человеческие жертвы и рост ущерба отчасти обусловлены непониманием воздействий и последствий этих опасных явлений. В этой связи многие НМГС переходят к использованию подхода, предусматривающего предоставление прогнозов и предупреждений о многих опасных явлениях с учётом воздействий, в рамках которого предоставляется понятная и пригодная для принятия практических мер информация о последствиях для конкретного сектора и района.

К числу примеров относится прогнозирование влияния дождя на водителей во время часа пик или влияния сильного ветра на пассажиров в аэропорту. Этим можно заниматься в рамках совместной работы с транспортным сектором с тем, чтобы разработать модель воздействий, используя комплекты данных об уязвимости и подверженности воздействию, а также метеорологическую информацию. Оценка риска бедствий и прогнозирование последствий, как правило, — за рамками полномочий НМГС, но поскольку риски и последствия часто являются результатом гидрометеорологических явлений, можно утверждать, что НМГС в партнёрстве с другими сторонами располагает всем необходимым, чтобы их прогнозировать.

последствия будет иметь погода». ВМО поддерживает своих Членов в разработке современных методов, позволяющих сформулировать простые для понимания сообщения, на основе которых можно принять незамедлительные меры для обеспечения безопасности жизни и собственности и с пользой для национальных экономик (ВМО, 2015(с)⁶).

Проблемы и новые потребности общества

Разработка и предоставление обслуживания, которое удовлетворяет потребности общества и решает глобальную проблему базируется на трёх основных элементах.

6 ВМО, 2015(с): Руководящие указания ВМО по обслуживанию прогнозами и предупреждениями о многих опасных явлениях с учётом их возможных последствий. ВМО-№ 1150. library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1150_en.pdf

Подход к предоставлению гидрометеорологического обслуживания на основе системы Земля

«В контексте предсказания погоды термин «система Земля» относится к водной оболочке Земли и взаимодействию с её границами. Компоненты системы Земля, такие как атмосфера, океаны, морской лёд и континентальная поверхность оказывают существенное влияние на погоду. В силу сказанного, моделирование их взаимодействия друг с другом может привести к улучшению прогнозов погоды. ...моделирование океана, ...например, привело к улучшению среднесрочных прогнозов, а также прогнозов месячного и сезонного временных масштабов. Использование подхода на основе системы Земля означает отображение взаимосвязи между таким количеством компонентов системы Земля, которое нужно на требуемом уровне сложности...» (ЕЦСПП, 2016)



Комплексный междисциплинарный (с включением как естественных, так и социальных наук) подход на основе системы Земля. Цели проекта Стратегического плана ВМО на 2020–2023 годы предусматривают усиление акцента на интеграции всех компонентов системы Земля, включая океаны, криосферу, поверхность земли, аэрозоли и их взаимосвязи⁷ (Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) 2016).

Комплексные наблюдения, мониторинг, моделирование и соответствующие системы усвоения данных для отображения системы Земля имеют первостепенное значение для обеспечения возможностей для бесшовного анализа и прогноза. Подробное отображение физических и химических процессов и сопряжение атмосферы, воды и суши станут неотъемлемой частью всех моделей для всех целевых пространственных и временных масштабов прогнозирования. Сотрудничество по всему миру с ведущими исследовательскими группами, включая представителей социальных наук, имеет важное значение.

⁷ ECMWF, 2016: ECMWF Strategy 2016–2025. The Strength of a Common Goal. <https://www.ecmwf.int/en/about/what-we-do/strategy>.

Содействие развитию сквозных, ориентированных на потребности людей систем прогнозирования и предупреждений о многих опасных явлениях с учётом воздействий. НМГС играют ключевую роль в укреплении и поддержке систем заблаговременных предупреждений (СЗП). Правительства и многие неправительственные организации (НПО) имеют правовые и моральные обязательства обеспечивать защиту своих граждан и экономик посредством выпуска заблаговременных предупреждений. Риски, связанные с некоторыми опасными явлениями, можно сократить до приемлемого уровня, а к их последствиям можно подготовиться. С другими опасными явлениями полностью справиться нельзя. Но повысить осведомлённость о них, их вероятности и серьёзности их последствий можно. В отношении большинства угроз действует комплекс официальных и неофициальных систем предупреждений, каждая из которых часто сконцентрирована на одном опасном явлении или группе похожих/взаимосвязанных явлений, но эксплуатируется одновременно на уровне отдельных лиц, сообществ, предприятий, правительств и международных организаций. Совместно они обеспечивают начальную защиту от разных опасных явлений.



Четыре элемента сквозных, ориентированных на потребности людей СЗП в увязке с цепочкой формирования ценности для гидрометеорологического обслуживания (источник: ВМО, 2018)⁹

Понимание концепции и компонентов системы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях (СЗПМОЯ) является ключевым требованием для развития и укрепления таких систем, определения приоритетов для инвестирования и международного сотрудничества и оценки их эффективности и прогресса (Luther et al., 2017)⁸. Обновлённое, согласованное на межправительственном уровне определение СЗП, которое содержится в документе «Терминология, касающаяся сокращения риска бедствий 2016 года» (УСРБ ООН-ГА ООН 2016) выглядит следующим образом: «Комплексная система мониторинга, прогнозирования и предсказания угроз, оценки риска бедствий, систем и процессов связи и обеспечения готовности, которая даёт возможность населению, общинам, правительствам, предприятиям и другим сторонам предпринять своевременные действия для того, чтобы снизить риски бедствий заблаговременно до наступления опасных явлений». Это определение дополняется пояснением, в котором говорится, что эффективная, сквозная и ориентированная

на потребности людей СЗП включает четыре взаимосвязанных ключевых элемента, которые «должны координироваться внутри секторов и на многочисленных уровнях, чтобы система работала эффективно, и включать механизм обратной связи для постоянного совершенствования системы. Сбой в работе одного из компонентов или отсутствие координации между ними могут привести к нарушению работы всей системы». В пояснении далее говорится, что «Системы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях охватывают несколько схожих или разных видов опасных явлений и/или воздействий в условиях, когда опасные явления могут возникать по отдельности, одновременно, одно за другим, кумулятивно с течением времени, и учитывают их потенциальные взаимосвязанные последствия. Система заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях, способная предупреждать о появлении одного или нескольких опасных явлений, повышает эффективность и последовательность предупреждения благодаря наличию скоординированных и совместимых механизмов и средств с привлечением специалистов из многих областей знаний в целях обеспечения современного и точного выявления и мониторинга многочисленных опасных явлений» (УСРБ ООН-ГА ООН 2016).

8 Luther, J., A. Hainsworth, X. Tang, J. Harding, J. Torres, M. Fanchiotti, 2017: Concerted International Efforts for Advancing Multi-hazard Early Warning Systems. In: Sassa, K., Mikoš, M., Yin, Y. (Eds.) (2017): Advancing Culture of Living with Landslides. Volume 1, ISDR-ICL Sendai Partnerships 2015–2025, 129–141. www.springer.com/de/book/9783319535005

9 WMO/International Network for MHEWS (IN-MHEWS), 2018: Multi-hazard Early Warning Systems: A Checklist. Outcome of the first Multi-hazard Early Warning Conference (MHEWC-I), Cancun, Mexico, 22–23 May 2017.

Учреждение новой политики, стандартов/форматов, рамочных основ и интерфейсов для обмена/обеспечения доступа к данным, продукции и обслуживанию. Документы и инструктивный материал ВМО обеспечивают хорошую основу для эффективного

Глобальная система оповещения о многих опасных явлениях

Предлагаемая ВМО Глобальная система оповещения о многих опасных явлениях (ГМАС) нацелена на то, чтобы стать рамочной основой ВМО для существенного увеличения наличия авторитетных предупреждений и информации, касающейся метеорологических, гидрологических и климатических явлений со значительными воздействиями и последствиями, и расширения доступа к ним. Перспективное видение ГМАС предусматривает, что она будет авторитетным и доступным источником для официальных предупреждений и движущим фактором и механизмом для развития потенциала и обмена передовым опытом, эффективным инструментом помощи для тех, кто подвергается опасности, и для лиц, принимающих решения, средством повышения популярности и признания национальных органов оповещения (включая НМГС) ключевыми национальными, региональными и глобальными пользователями и заинтересованными сторонами (учитывая глобальную мобильность), механизмом для унификации и стандартизации предупреждений и развития трансграничного сотрудничества. Она также будет служить для обоснования инвестиций партнёров по развитию.

ГМАС будет иметь организационный и технический элементы, опирающиеся на существующие и будущие механизмы и инфраструктуру ВМО, при этом признаётся и подчёркивается, что она является собственностью Членов. Концепция ГМАС на этапе развития в ВМО будет приведена в соответствие с ролью и функциями центров, которые составляют ГСОДП. Она могла бы быть построена на основе технологии узла оповещения, прототип которого разработан в рамках проекта Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) «Большие данные». Она оптимизирует ИСВ для поддержания хранилища официальных предупреждений, оповещений и соответствующей информации и распространения этой информации для зарегистрированных пользователей. Использование ИСВ гарантирует, что НМГС не понесут никаких расходов. ГМАС также оптимизирует существующие субрегиональные и региональные механизмы и платформы предупреждений, а также упомянутые выше показательные проекты.

ВИПС и СВИК станут основными компонентами ГМАС. Их дальнейшее развитие продолжится, чтобы предоставить веб-интерфейс пользователя с отображением карт, при этом в качестве источников информации будут указываться ВМО и НМГС. Этот модуль разрабатывается ГКО. На веб-портале Всемирной службы ИМО/ВМО метеорологической и океанографической информации и предупреждений, который разместила у себя МетеоФранс с намерением оказания пользователям соответствующих услуг, уже обеспечиваются многие функциональные возможности концепции ГМАС простым, не дорогим, но эффективным способом.

предоставления НМГС официальной и авторитетной информации населению и соответствующим заинтересованным сторонам и для взаимодействия с ними. В 2018 году Исполнительный совет ВМО поручил разработать руководства по предоставлению общего обслуживания и комплексного метеорологического, связанного с окружающей средой и климатического обслуживания для городов на основе существующего инструктивного материала. Он далее поручил укреплять потенциал НМГС для взаимодействия с сообществом работников здравоохранения посредством сбора и совместного использования связанных со здоровьем данных, прогнозов с учётом воздействий и инструктивного материала, чтобы улучшить предоставление обслуживания, как согласовано в 2018 г. в рамочной основе для взаимодействия со Всемирной организацией здравоохранения. ВМО необходимо сохранить за собой ведущую роль как разработчика политики, стандартов, рамочных основ для ключевого обслуживания и способов его предоставления.

Так как последствия, связанные с гидрометеорологическими опасными явлениями, наносят ущерб более

подверженному воздействию и уязвимому населению и его имуществу, не признавая политических границ, есть необходимость в том, чтобы сделать более доступными и своевременными предупреждения и оповещения, выпускаемые всеми странами. Кроме того, нужно, чтобы они были понятны лицам, принимающим решения на всех уровнях, включая таких лиц из Организации Объединённых Наций, гуманитарных учреждений и широкой общественности, чтобы максимально увеличить их ценность и полезность. В этой связи ВМО укрепляет потенциал, чтобы аккумулировать информацию, связанную с предупреждениями и воздействиями, на национальном, региональном и глобальном уровнях.

Дальнейшие шаги и ожидаемые выгоды

Авторитетные предупреждения и оповещения необходимо сделать более доступными и понятными, чтобы максимально увеличить их ценность и полезность для подверженных воздействию и уязвимых слоёв населения и их имущества. ВМО укрепляет потенциал, чтобы разрабатывать

высококачественное обслуживание, включая предупреждения, которые содержат информацию, касающуюся воздействий, и которые могут быть аккумулированы на региональном и глобальном уровнях. Более комплексная инфраструктура и междисциплинарный подход, предусматривающий использование как естественных, так и социальных наук, увеличит возможности для более качественных наблюдений, обработки данных, прогнозирования и распространения/передачи данных в рамках СЗПМОЯ. Это принесёт пользу существующим инициативам ВМО по сотрудничеству в области инфраструктуры, политики, информационной поддержки, информационно-просветительской деятельности и развития потенциала, а также позволит предоставлять надёжные данные и информацию с тем, чтобы Члены могли разрабатывать и предоставлять единообразное обслуживание. Концепция СЗПМОЯ является практическим примером предоставления бесшовного обслуживания, которое должно опираться на такие содействующие факторы, как надлежащее управление, стандарты, партнёрства и глобальные и региональные рамочные программы поддержки.

Предоставление такого обслуживания всё более разнообразному кругу пользователей в контексте быстро изменяющегося и глобализированного мира опирается на серьёзный научный и инфраструктурный потенциал, а также на организацию и координацию, оформление продукции и обслуживания, подходы, предполагающие широкое участие, координацию и сотрудничество с научно-исследовательским и частным секторами. Это особенно верно в отношении широкой общественности, особенно для наиболее уязвимых слоёв населения, и сторон, занимающихся сокращением риска бедствий. Такое обслуживание должно на систематической основе адаптироваться к требованиям национальной политики и законодательства. В этой связи новые усилия включают такие инициативы, как предлагаемая ГМАС или Координационный механизм ВМО (КМВ), чтобы поддержать гуманитарную деятельность и шире распространить передовые практики Членов.

Первая долгосрочная цель в проекте Стратегического плана ВМО на 2020—2023 годы¹⁰ заключается

10 ВМО, 2018: Исполнительный совет, Сокращённый окончательный отчёт семидесятой сессии. Женева, 20—29 июня 2018 года. Часть I — Сокращённый окончательный отчёт. library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4981

в повышении возможностей Членов для разработки, доступа и использования точных, надёжных и соответствующих целевому назначению видов обслуживания, чтобы наиболее эффективно поддерживать разработку политики и меры по осуществлению Перспективного видения ВМО на период до 2030 года. В четырёх стратегических задачах в рамках этой цели подчеркивается роль связанного с гидрометеорологическими явлениями обслуживания для широкого спектра применений, при этом особое внимание уделяется заблаговременным предупреждениям.

Текущая реформа конституционных органов ВМО проводится в соответствии со Стратегическим планом ВМО на 2020—2030 годы, чтобы содействовать достижению его целей. Новая Комиссия по обслуживанию и применениям в области погоды, климата, воды и соответствующих областях окружающей среды внесёт свой вклад в развитие и осуществление унифицированных видов обслуживания и применений, чтобы обеспечить возможность для обоснованного принятия решений. Новая структура позволит со временем актуализировать экспертные знания и опыт в рамках тематических постоянных комитетов и одновременно получать пользу от гибкости и оперативности специальных исследовательских групп в решении новых проблем и использовании новых возможностей по мере их появления. Проблемы Членов будут совместно рассматриваться и решаться систематическим, своевременным эффективным и действенным образом.

«Умное» и соответствующее целевому назначению обслуживание должно предоставляться всем людям — людям всех возрастов, гендерных категорий, национальностей, людям с ограниченными возможностями, меньшинствам и т. д. Все секторы и сферы применений, все временные масштабы, все пространственные масштабы и все географические области, включая городские районы, полярные районы, горы и побережья будут дополнять друг друга, чтобы повышать качество обслуживания и совершенствовать способы его предоставления.

Роль молодых специалистов в активизации интеграции систем заблаговременных предупреждений

Лидия Кумиски¹, Нилэй Догулу², Эрика Роксана Мелендес Ландаверде³, Явед Али⁴ и Фабио Сай⁵

Системы заблаговременных предупреждений (СЗП) помогают обществу подготовиться и реагировать на все виды бедствий, включая бедствия, связанные с гидрометеорологическими опасными явлениями. Эти системы спасают жизни и минимизируют возможный экономический ущерб и ущерб окружающей среде. Системы заблаговременных предупреждений рассматриваются в рамках нескольких международных инициатив регионального и глобального уровней. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015—2030 годы⁶, в частности, уделяет особое внимание необходимости «существенно улучшить к 2030 году ситуацию с наличием систем заблаговременных предупреждений и информации и оценок относительно риска бедствий и расширить доступ к ним для людей». Она настоятельно рекомендует приложить усилия, чтобы сделать прогнозирование и СЗП более эффективными, интегрированными и устойчивыми^{7,8}. Реформа системы управления

ВМО также подчеркивает важность предоставления посредством СЗП комплексного обслуживания в отношении многих опасных явлений с учётом воздействий, которое является научно обоснованным и ориентированным на потребности людей. В этом контексте — какова роль молодых специалистов (которые к 2030 году будут в середине своего карьерного пути) в проектировании и осуществлении СЗП о многих опасных явлениях с учётом воздействий?

Для интеграции научно обоснованной и ориентированной на потребности людей или сквозной СЗП необходимы следующие четыре компонента (см. рисунок на следующей странице):

- знания о риске бедствий на основе систематического сбора данных и оценок риска бедствий;
- обнаружение, мониторинг, анализ и прогнозирование опасных явлений и возможных последствий;
- распространение и передача предупреждений из официального источника надежных, своевременных, точных и предусматривающих конкретные меры предупреждений и сопутствующей информации о вероятности и воздействии опасных явлений;
- готовность на всех уровнях к реагированию на полученные предупреждения⁹.

Очень важными являются координация и интеграция со многими участниками СЗП — национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС), агентствами гражданской защиты, министерствами, сектором информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), неправительственными

1 Сеть молодых гидрологов (WYN) и Центр исследования опасности паводков (FHRC), Университет графства Мидлсекс, Лондон, Соединенное Королевство

2 Гидрологическое общество молодежи и Ближневосточный технический университет, Анкара, Турция

3 WYN и Центр прикладных исследований в области гидрометеорологии (CRAHI), Политехнический университет Каталонии (UPC), Барселона, Испания

4 WYN и Альпийский университет в Гренобле, Национальный центр научных исследований (CNRS), Институт геофизических наук и исследований окружающей среды (IGE), Гренобль, Франция

5 WYN и Межрегиональное агентство по исследованию реки По (AIPo), Парма, Италия

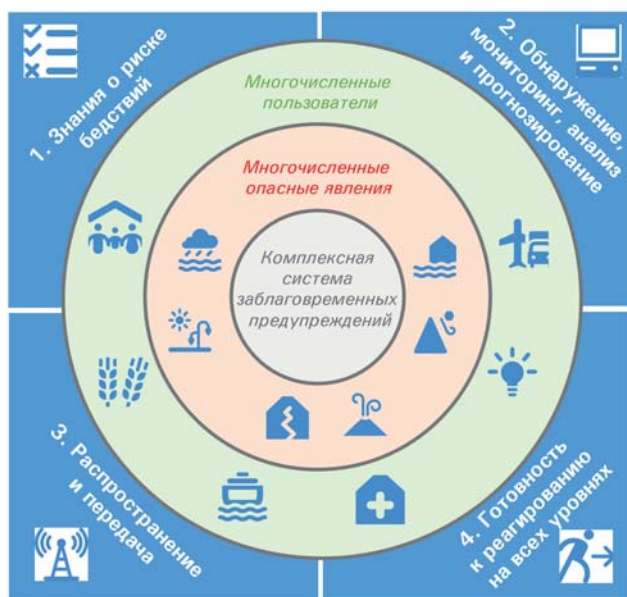
6 www.unisdr.org/we/inform/publications/43291

7 Cools, J., D. Innocenti and S. O'Brien, 2016: Lessons from flood early warning systems. *Environmental Science & Policy*, 58, 117–122. DOI: 10.1016/j.envsci.2016.01.006. [sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901116300065](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901116300065)

8 WMO, 2018: Multi-hazard Early Warning Systems: A Checklist (Outcome of the first Multi-hazard Early Warning Conference, Cancún, Mexico, 22–23 May 2017). library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4463

9 УСРБ ООН- ГА ООН, 2016: Доклад межправительственной рабочей группы экспертов открытого состава по показателям и терминологии, касающимся снижения риска бедствий. www.unisdr.org/we/inform/publications/51748

организациями (НПО), университетами и научно-исследовательскими центрами. СЗП также должны эволюционировать от ориентации на одно или два опасных явления к подходу, ориентированному на многие природные опасные явления, различные, но часто взаимосвязанные. Можно было бы достигнуть синергизма в области данных, моделирования, мониторинга, коммуникации и систем реагирования, и со временем мы добились бы более чёткого понимания взаимосвязей. Этот новый подход к СЗП требует совместной работы специалистов различных направлений, чтобы предоставлять целевые предупреждения населению и различным секторам рынка.



Сложная проблема интеграции СЗП

Интеграция цепочки формирования ценности для СЗП является сложной задачей. Различные области — естественные науки, социология, ИКТ и многие другие — должны будут научиться работать сообща. Необходимы новые способы мышления, касающиеся навыков и возможностей персонала и того, как способствовать более активной совместной работе секторов на различных уровнях, чтобы обеспечивать совместные решения на междисциплинарной основе. Кроме того, интеграция требует долгосрочных целенаправленных усилий по налаживанию устойчивых междисциплинарных взаимосвязей. Слабые структуры управления на уровнях от национального до локального, обусловленные, например, недостаточным финансированием, также могут часто затруднять интеграцию.

Несмотря на многочисленные трудности и сложные проблемы, молодые специалисты могут играть важную роль в интеграции СЗП в настоящее время и в будущем. Они привносят энергию и энтузиазм, а также открытость и гибкость с тем, чтобы попробовать что-то новое и применить инновации, особенно

в области коммуникаций. Эти особенности могут помочь поддержать интеграцию цепочки создания стоимости для СЗП и обеспечить междисциплинарный подход. В данной статье говорится о том, почему молодые специалисты имеют более широкие возможности, чтобы поддерживать интеграцию, и уделяется особое внимание механизмам, которые позволили бы им добиться более значительного влияния.

Методология

В данной статье молодыми специалистами считаются лица моложе 35 лет, получившие первую учёную степень или имеющие профессиональный стаж не более семи лет¹⁰. Молодые специалисты в области СЗП, работающие в НМГС, могут быть гидрологами, метеорологами, климатологами и геологами; однако интеграция требует привлечения специалистов из других областей, таких как социология, коммуникации, ИКТ и здравоохранение, и тех, кто работает в международных организациях, частном секторе, научно-исследовательских центрах, университетах и НПО, а также волонтеров. Эти молодые специалисты с набором междисциплинарных навыков могут установить связи между различными компонентами СЗП, многими опасными явлениями и разнообразными пользователями.

В декабре 2018 г. Сеть молодых гидрологов собрала информацию, используемую в качестве основы для этой статьи. Её исследования включали 17 опросов о возможностях для молодых специалистов поддерживать комплексные подходы к СЗП, о стоящих перед ними проблемах, о необходимых механизмах поддержки и о взглядах на то, как создать успешную сеть молодых специалистов в области СЗП. В опросе участвовали представители Аргентины (3), Бангладеш (1), Бразилии (3), Боснии и Герцеговины (1), Грузии (1), Италии (1), Сальвадора (3), Соединенного Королевства (1), Танзании (1) Финляндии (1) и Франции (1). Пятнадцать из них работают в государственных организациях, отвечающих за СЗП, а двое — в научно-исследовательских институтах, при этом они занимают различные должности и представляют разные области. Шестеро из них — женщины и одиннадцать — мужчины. Недостаток времени ограничил круг опрашиваемых лиц. Предполагается, что дальнейшие опросы будут проводиться для обоснования развития Сети (см. вкладку на следующей странице).

Возможности для молодых специалистов в целях активизации интеграции

В ходе опросов были выявлены приведённые ниже характеристики, которые, по мнению молодых

¹⁰ Это соответствует определению молодого учёного, которое дал Европейский геофизический союз.

Обслуживание

Системы заблаговременных предупреждений — Сеть молодых специалистов

Сеть молодых гидрологов объединяет молодых специалистов в секторе водных ресурсов. Её группа по снижению риска бедствий (СРБ) инициировала создание сети для молодых специалистов, работающих в области СЗП и представляющих различные научные, политические и практические дисциплины в государственном, частном и некоммерческом секторах. В настоящее время она сосредоточена на опасных явлениях, связанных с водой. Её члены моложе 35 лет или работают не более 7 лет.

Текущие задачи:

- понять задачи и потребности: собрать информацию о том, насколько молодым специалистам понятны сложные проблемы в существующих СЗП, о роли, которую они играют в решении этих проблем, и о необходимых механизмах поддержки;
- обмениваться знаниями: обмениваться опытом и мнениями молодых специалистов в области СЗП, представляющих различные дисциплины в разных странах, например, посредством вебинаров, информационных бюллетеней;
- формировать междисциплинарный рабочий опыт: устанавливать связи между молодыми и более опытными специалистами с различной профессиональной подготовкой, которые работают над различными компонентами СЗП.

Сеть предлагает форум для обмена идеями и опытом и пространство для поддержки мотивации и энтузиазма следующего поколения специалистов в области СЗП¹¹.

специалистов, могут помочь в осуществлении более интегрированных СЗП.

Открытость для новых технологий, обучения и коммуникации. Опрошенные лица продемонстрировали большую способность к обучению и пониманию новых и появляющихся технологий и интерес к обмену знаниями по широкому спектру дисциплин. Они придавали большое значение исследованиям и тестированию новых подходов до и в процессе

«С технологической точки зрения мы способны на это. Мы можем предоставить научные данные. Мы имеем вычислительные ресурсы. У нас есть глобальные прогнозы приемлемого разрешения. Они не совершенны, но мы можем их разрабатывать. Большая проблема состоит в преобразовании этой информации в имеющие практическую ценность решения в локальном масштабе. Думаю, что этот пробел по-прежнему серьезен», — учёный из Великобритании.

«Думаю, что одна из сложных проблем состоит в том, чтобы привнести новые идеи в существующую систему. Речь не только о том, как убедить людей, но и о том, как показать ценность новых возможностей, новых данных и новых методов. Иногда трудно привносить изменения в существующие системы, и я думаю, что здесь могут сыграть важную роль молодые специалисты: установить связь, которая поможет ликвидировать разрыв между существующими системами и новыми возможностями, которые могли бы быть лучше адаптированы к реальным условиям работы в этой области», — научный работник из Франции.

осуществления. Было выражено явное желание, чтобы пользователи вовлекались на всех этапах. Они знали о своих потенциальных возможностях предлагать идеи и вводить в действие инновационные подходы для связи науки и технологии из различных дисциплин. Они подчеркнули важность непрерывного обучения. С помощью обучения и обмена знаниями они следят за техническими достижениями в различных дисциплинах и уделяют большое внимание удовлетворению потребностей пользователей. Они также признали, что обмен знаниями с опытными специалистами помог им творчески применять местные знания в рамках новых подходов, средств и технологий.

Способность выходить за пределы дисциплинарных границ. Опрошенные лица были в значительной мере мотивированы на работу, охватывающую разные дисциплины, и осведомлены о важности привлечения менее традиционных дисциплин. Для интеграции требуются люди, которые могут увидеть возможности для взаимодействия между департаментами, учреждениями и пользователями. Опрошенные лица продемонстрировали, как они делали это на практике, например, подготовив предложения по объединённому проекту по СЗП и установив связи с департаментами для решения проблем.

Многочисленные усилия по преодолению трудностей осуществляются за счёт неформального

11 <http://www.wateryouthnetwork.org/special-projects/ews-young-professionals-network/>

«В нашем отделе мы стараемся принять на работу молодого специалиста с социологическим образованием — социолога или того, кто специализируется на передаче информации о рисках. Если мы хотим создать хорошую систему предупреждения и прогнозирования с учётом воздействий, которая способствует принятию населением соответствующих ответных мер во время чрезвычайных ситуаций, то гидрологи и синоптики не могут быть единственными специалистами в группе!» — гидролог-прогнозист из Сальвадора.

«Когда я начал заниматься этой работой, мой начальник отправил меня в отдел гидрологического прогнозирования на два месяца. Это казалось забавным, так как я социолог! Теперь я понимаю, что для того, чтобы увидеть картину в целом и создать адекватные ориентированные на потребности людей СЗП, мы должны работать с людьми, имеющими разную профессиональную подготовку! Исходя из своего опыта, могу сказать, что как только ты принимаешь междисциплинарный подход, ты не можешь возвращаться назад! За этим будущее», — социолог из Аргентины.

общения между молодыми специалистами, создающими свою сеть. Многие сознают необходимость выявить и проанализировать проблемы с междисциплинарной точки зрения. Они воспринимают свою роль в интеграции СЗП как образовательную и повышающую осведомлённость о важности междисциплинарной работы для достижения позитивных результатов. Они могут разъяснять полезность комплексных подходов в пределах своего рабочего места и в более широком масштабе.

Инициативная и мотивированная позиция. Для осуществления интеграции нужны люди, имеющие инициативную позицию и мотивацию связывать различные элементы СЗП и активизировать изменения. Молодые специалисты имеют потенциальную возможность использовать свои мотивацию и энтузиазм, чтобы обеспечить условия для использования более комплексных подходов. Опрошенные лица были открыты для обмена знаниями, активного предложения новых идей и нахождения решений проблем. Они старались смотреть на всё «свежим глазом», чтобы разработать способы, за счёт которых их повседневная работа будет выполняться более упорядоченно. Позитивные результаты их работы с конечными пользователями стимулировали их желание внести более весомый вклад в реализацию сквозных и ориентированных на многие опасные явления подходов и в долгосрочные целенаправленные усилия по налаживанию междисциплинарных связей. Они стремятся получить хорошие

результаты и хотят, чтобы на них возложили более серьёзную ответственность. Однако такая инициативная энергия может оказаться бесполезной, если не будет данных, подтверждающих, что их деятельность имеет практический результат.

«Я по-настоящему доволен тогда, когда вижу, что наши прогнозы неблагоприятной погоды оправдались. Большим достижением является знание того, что эта информация могла помочь уменьшить негативные воздействия на местах», — синоптик-метеоролог из Италии.

«Мне нравится в моей работе то, что тружусь ради облегчения жизни других людей, меня по-настоящему увлекает то, что имеет отношение к риску и экстремальной погоде. Я чувствую, что делаю что-то полезное для уменьшения как материального ущерба, так и количества жертв, помогая людям быть более подготовленными», — консультант-эксперт, метеоролог и исследователь из Финляндии.

Механизмы, обеспечивающие возможности для поддержки молодых специалистов

Необходимо ускорить цикл перехода от исследований к применениям. Для этого такие темы, как комплексный подход к управлению рисками бедствий и СЗП следует включать в университетские учебные программы на ранней стадии обучения, чтобы совмещать различные дисциплины, что потребуются экспертам в будущем.

Укрепление связей между исследованиями и практикой. Государственные организации могли бы взяться за решение этой проблемы, обмениваясь своими знаниями и средствами (путём организации дней открытых дверей и гостевых лекций, а также наставничества студентов) с университетами, чтобы вызвать интерес у студентов. Можно создать

«Я был научным руководителем у студентов-бакалавров в области гражданского строительства. Я обнаружил, что учебная программа почти полностью сосредоточена на строительстве и проектировании строительных конструкций, одно или два занятия посвящены гидрологии и гидротехнике, но почти нет ничего, что имело бы отношение к снижению риска стихийных бедствий или опасным явлениям. Даже когда я был студентом, сталкивался с такими же проблемами и вынужден был учиться за границей, чтобы получить более широкую специализацию, чем предусмотрено обычным жёстким курсом по гражданскому строительству», — специалист в области СЗП из Сальвадора.

ПРИМЕРЫ МЕХАНИЗМОВ, СОЗДАЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТИ

Институциональные изменения

В Аргентине в Национальной метеорологической службе создан отдел метеорологии и общества, который сосредоточен конкретно на связи между прогнозами и пользователями. Отдел принимает на работу молодых специалистов с социологическим образованием для работы в области предупреждений, коммуникации и понимания рисков.

В Бразилии в 2011 году был создан Центр по мониторингу бедствий и предупреждению о стихийных бедствиях. Было принято на работу большое количество молодых специалистов — гидрологов, метеорологов, геологов и исследователей с междисциплинарной подготовкой, включая социологию, чтобы работать на стыке исследований и их применения для подготовки предупреждений с учётом воздействий.

Участие в проектах

В рамках Региональной комплексной системы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях для Африки и Азии молодые специалисты направлены для работы в Центре предупреждений и прогнозирования паводков и Метеорологическом департаменте Бангладеш, чтобы поддерживать выполнение проектов и избегать бюрократизма. Эти молодые специалисты предлагают междисциплинарные решения для выполнения проектов, разрабатывают новые проекты и устанавливают связи между многочисленными национальными и международными участниками.



В Грузии в 2018 году был развернут крупный проект по СЗП под названием «Расширение системы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях и использование климатической информации в Грузии», который финансируется Зеленым климатическим фондом и осуществляется Программой развития ООН совместно с Грузинским министерством сельского хозяйства и охраны окружающей среды и Швейцарским управлением по сотрудничеству и развитию. Этот проект предоставляет большие возможности для наращивания потенциала Департамента гидрометеорологии в Национальном агентстве по окружающей среде и вовлечения многих молодых людей различных специальностей посредством инновационных средств.

условия для аспирантов, занимающихся исследованиями, чтобы они могли работать непосредственно в НМГС или организациях по обеспечению готовности к бедствиям. Необходимо создавать условия для молодых специалистов в области СЗП для продолжения образования, получения степени магистра в местных университетах и нахождения программ по обмену специалистами и командировок для приобретения специальных знаний и опыта.

«Ожидается, что в этом году мы создадим новую СЗП с учётом воздействий. Для этого нам надо принять на работу специалистов разного профиля, но реальность такова, что приём новых сотрудников или создание новых рабочих мест затруднено и иногда невыполнимо при наличии тех финансовых средств, которые мы имеем», — синоптик-гидролог из Сальвадора.

Развитие междисциплинарных навыков и возможность трудоустройства. Молодые специалисты в области СЗП сталкиваются со многими трудностями при поиске работы, и когда они, наконец, находят её то сталкиваются с проблемой поколений при общении со старшими коллегами и трудностями в приобретении междисциплинарных навыков. Как и многим высококвалифицированным молодым специалистам в развивающихся странах, молодым специалистам в области СЗП часто приходится работать в областях, находящихся за пределами их профессиональной компетентности, или уезжать за границу. Однако это может помочь им приобрести больше междисциплинарных навыков и опыта.

Молодым специалистам в области СЗП необходимо иметь возможность выходить из зоны комфорта, чтобы овладеть более широким спектром навыков и поддержать междисциплинарную интеграцию. Это можно сделать за счёт поддержки обмена знаниями,

обучения и проведения практических семинаров по созданию сетей, которые объединят различные группы, отделы или учреждения. Доступ к международному передовому опыту может помочь специалистам, представляющим разные дисциплины, узнать, как работать с той или иной дисциплиной. Короткий обмен специалистами с другими учреждениями, организациями или группами также может принести пользу. Потребуется институциональные изменения для интеграции методов работы, департаментов и для пересмотра существующих должностей.

Следует предусмотреть менее бюрократические механизмы для приёма на работу молодых специалистов в области СЗП с междисциплинарными навыками, например принимать молодых специалистов в качестве консультантов по проектам, поддерживать предпринимательство или привлекать к сотрудничеству частный и некоммерческий секторы. Крупные проекты по СЗП с международным финансированием в настоящее время предоставляют молодым специалистам хорошие возможности для накопления междисциплинарного опыта.

«Существует большой разрыв между молодыми специалистами и их старшими коллегами из Министерства водных ресурсов и ирригации Танзании. Однако не все молодые специалисты в области гидрологии имеют соответствующую подготовку; некоторые получили образование по географии, гидротехническому строительству, окружающей среде и гражданскому строительству — и это далеко не полный перечень. Это значит, что наращивание потенциала посредством обучения на рабочем месте и других форм формального обучения имеет первостепенное значение», — гидролог из Объединённой Республики Танзания.

Больше ответственности/лидерства. Мотивированные молодые специалисты с надлежащим складом ума, междисциплинарными навыками и широкими контактами имеют потенциальную возможность руководить разработкой комплексных СЗП. Более опытные специалисты должны ценить их вклад, создавать условия для совершенствования их рабочих навыков лидерства, наставлять и обучать их.

Создание сетей на глобальном, национальном и локальном уровнях. Чтобы обеспечить условия для интеграции, очень важно создавать крепкие взаимосвязи между сотрудниками, представляющими разные дисциплины, и секторами. Молодые специалисты должны иметь возможность для установления рабочих связей, партнёрства и взаимодействия с другими молодыми и опытными специалистами на локальном, региональном и глобальном уровнях, а также в государственном, частном и некоммерческом секторах. Это может привести к появлению совместных проектов и разработке инновационных средств и подходов.

Последующие шаги

ВМО уполномочена способствовать сохранению жизни и имущества путём обеспечения работы систем заблаговременных предупреждений об опасных природных явлениях. Для усовершенствования таких систем она будет осуществлять комплексный подход на основе системы Земля и разрабатывать предупреждения о различных опасных явлениях с учётом их воздействий. Она также должна обращать внимание на разрывы в технологиях и ноу-хау, существующие между Членами, и находить решения для многих НМГС с ограниченным бюджетом и людскими ресурсами, где большинство сотрудников приближаются к



ВМО — RIMES, Бангладеш

пенсионному возрасту, оставляя с уходом на пенсию пробелы в знаниях. Действительно, имеется разрыв не только пространственный — между Членами, но и временной — между поколениями. Частью такого решения является создание условий для привлечения и обучения талантливых молодых специалистов, разбирающихся во многих дисциплинах, которые обладают энергией, ноу-хау и навыками устанавливать связи между исследованиями и практикой.

«Сети и сообщества имеют большое значение для того, чтобы молодые специалисты могли освоить и понять различные подходы, которые позволяют решить стоящие перед нами общие экологические и социальные проблемы. Каждые 15 дней я говорю одному и своих сослуживцев, что «мы должны создать национальную сеть» только для того, чтобы встречаться с разными специалистами, работающими в области СЗП, менталитет которых направлен на решение проблемы снижения риска бедствий. Я также полагаю, что такие международные организации, как ВМО, должны поддерживать сети молодых специалистов и открывать пространства для этих типов важных междисциплинарных взаимодействий в рамках их деятельности», — социолог из Аргентины.

На повестке дня ВМО должны быть сегодняшние и будущие потребности молодых специалистов. ВМО может сыграть определённую роль, предлагая молодым специалистам больше стажировок и сетевых возможностей на международных мероприятиях, принимая на работу больше прикомандированных специалистов, младших сотрудников профессиональной категории, заключая кратковременные контракты и обеспечивая возможности для консультантов и способствуя развитию сетей молодых специалистов. ВМО также могла бы поддерживать междисциплинарные исследования, которые можно применять на практике.

Другие учреждения также призваны сыграть свою роль. НМГС следует изучать возможности для более тесного сотрудничества с университетами, чтобы обеспечить переход от исследований к практике. Международные организации, доноры, организации частного сектора и неправительственные организации могут помочь выявить упущения и найти нестандартные способы приёма на работу молодых специалистов. Лицам, занимающим

ответственные должности, следует находить время, чтобы выслушать их идеи и взвесить их предложения, а затем при возможности возложить на них ответственность.

Молодые специалисты могут внести свой вклад в интеграцию СЗП в соответствии с подходом ВМО на основе системы Земля. Они обладают навыками, энергией и мотивацией для использования более комплексных подходов к СЗП. Современные молодые специалисты сформировались в технически продвинутом мире, характеризующемся созданием многочисленных новых компаний и выдающимися техническими достижениями. Они обладают невероятными способностями к адаптации и восприимчивы к новым идеям. Они могут предпринимать долгосрочные целенаправленные усилия, необходимые для установления взаимосвязей, проявляют упорство в преодолении барьеров и схватывают новые идеи. Их инициативная и мотивированная позиция может активизировать изменения, и они могут быть решительными сторонниками междисциплинарных подходов.

Занимая ответственные должности, следует доверять молодым специалистам и верить в них, прислушиваться к их идеям, чтобы использовать более комплексные подходы к СЗП, и помогать им в их осуществлении.

Призыв от авторов

Сеть молодых специалистов в области СЗП всё ещё находится в стадии разработки, но мы надеемся, что в данной статье удалось проиллюстрировать влияние, которое могли бы оказать молодые специалисты при создании междисциплинарных сетей для сотрудничества, обмена знаниями и совместного использования возможностей на локальном, региональном и глобальном уровнях. Поскольку молодые специалисты будут приобретать опыт и брать на себя ответственность, они займут ведущие позиции. Мы настоятельно просим читателей помочь нам расширить нашу сеть посредством информирования молодых специалистов и приглашения присоединиться к нам.

Выражение признательности

Мы хотели бы поблагодарить всех молодых специалистов, принявших участие в опросах, членов WYN, поддерживающих разработку сети, и рецензентов, которые помогли в редактировании данной статьи.

Глобальные проблемы, связанные с водными ресурсами, и реагирование гидрологических систем

Йоханнес Кульман, Департамент климата и воды, ВМО

Вода является необходимым условием жизни, поддержкой устойчивого развития и одним из серьезнейших глобальных рисков. Паводки и засухи являются обычными рисками, связанными с водой. Тем не менее они заслуживают особого внимания, поскольку дефицит водных ресурсов и неумелое управление, особенно в трансграничных водосборах, повышают возможность возникновения конфликта. Проблемы водных ресурсов могут усугублять факторы, вызывающие общественный и связанный с окружающей средой, а также экономический и финансовый стрессы. Несмотря на это комплексный природный гидрологический цикл понятен лишь частично. Множество разнообразных общественных и частных пользователей могли бы получать пользу от гидрологического обслуживания; однако гидрологическое, метеорологическое и климатологическое сообщества поддерживают лишь относительно небольшое количество пользователей. Реформа конституционных органов ВМО предлагает наилучшую возможность расширить такое обслуживание и более эффективно реагировать на глобальные риски.

ВМО занимает уникальное положение и получила признание в качестве специализированного учреждения Организации Объединенных Наций по проблемам погоды, климата и оперативной гидрологии. Экспертные знания и опыт, накопленные в рамках Комиссии по гидрологии (КГи) ВМО, оказывают поддержку Членам в выработке решений в области снижения риска бедствий, сельского хозяйства, управления экосистемами и их восстановления, навигации, гидроэнергетики и управления трансграничными водными ресурсами. Комиссия также поддерживает оперативные научные исследования, направленные на более глубокое понимание гидрологических систем.

Раздробленное обслуживание

Обслуживание в секторе водных ресурсов чрезвычайно раздроблено. Это имеет место на

национальном уровне в отношении задач, связанных с управлением, научными исследованиями и оперативной деятельностью. Но это также находит отражение в контексте многопланового сообщества региональных, международных и межправительственных структур, связанных с водными ресурсами, включая неправительственные организации (НПО), научно-исследовательские ассоциации, программы и организации ООН.

Эти поставщики обслуживания поддерживают водопотребление и пользователей с конкретными запросами, включая:

- управление в реальном времени паводками и засухами и комплексное управление паводками, включая картирование районов затопления;
- комплексное управление водными ресурсами в национальных и трансграничных водосборных бассейнах;
- инженерно-строительное обеспечение для проектирования объектов инфраструктуры;
- сельское хозяйство, дренажные и оросительные системы и управление ими;
- управление экосистемами, такими как водно-болотные угодья;
- проектирование и управление гидроэнергетическими системами;
- проектирование и управление речным транспортом;
- исследования климата, анализ тенденций, системы поддержки решений.

Гидрологические приоритеты ВМО

Основное внимание ВМО уделяет реагированию на глобальные вызовы. Они сформулированы, помимо прочих документов, в Целях в области



Управление водных ресурсов Канады, измерения с помощью кабельного крана
Фотограф: Крейг Хэндкамер



Измерение скорости водного потока
Фотограф: Кейт де Смеш

устойчивого развития ООН (ЦУР), в частности в ЦУР-6, касающейся водных ресурсов, Сендайской рамочной программе по снижению риска бедствий, Парижском соглашении в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Конвенции об охране и использовании трансграничных водотоков и международных озёр. В соответствии с этими документами Целевая группа Исполнительного совета (ИС) ВМО по водным ресурсам определила несколько приоритетных направлений в этой области.

Эти приоритетные области включают своевременное сообщение через посредство региональных ведомств региональных и национальных прогнозов паводков и предупреждений о них всем людям, находящимся в зоне риска, что требует подготовки и обновления карт зон затопления с указанием мер безопасности и остающихся рисков. Члены ВМО также должны обеспечить готовность к засухе посредством осуществления и обновления факторов риска засухи с помощью необходимых данных и информации при поддержке региональных центров. ВМО также должна уделять первостепенное внимание использованию гидроклиматических и метеорологических данных для поддержки повестки дня в области продовольственной безопасности, обеспечивая рациональное сопоставление будущей потребности в воде для нужд человека и орошения и наличия водных ресурсов и потенциальных запасов воды и предоставляя рекомендации по оптимизации неорошаемого земледелия.

Целевая группа ИС, отмечая роль ВМО как международного органа с полномочиями для подготовки

высококачественных гидрологических данных и соответствующей информационной продукции и обслуживания, подчеркнула необходимость для ВМО и впредь обеспечивать такое обслуживание и поддержку для своих Членов. ВМО также должна уделять первостепенное внимание обслуживанию и совершенствованию систем мониторинга для всех элементов, связанных с оперативной гидрологией¹ во всём мире. Это очень важно для подготовки информации, которая повышает эффективность существующего и будущего обслуживания, политических мер и принятия политических решений на локальном, региональном и глобальном уровнях.

Целевая группа ИС также подчеркнула, что ВМО необходимо уделять первостепенное внимание устойчивому развитию посредством подготовки гидрологической информации в поддержку всех секторов, зависящих от водных ресурсов, для оптимального оперативного управления ресурсами. Кроме того, Целевая группа обозначила роль ВМО в решении проблем, вызывающих озабоченность, которые связаны с ухудшением качества воды и необходимостью постоянного мониторинга поверхностных и грунтовых вод для обеспечения их качества и применения корректирующих мер.

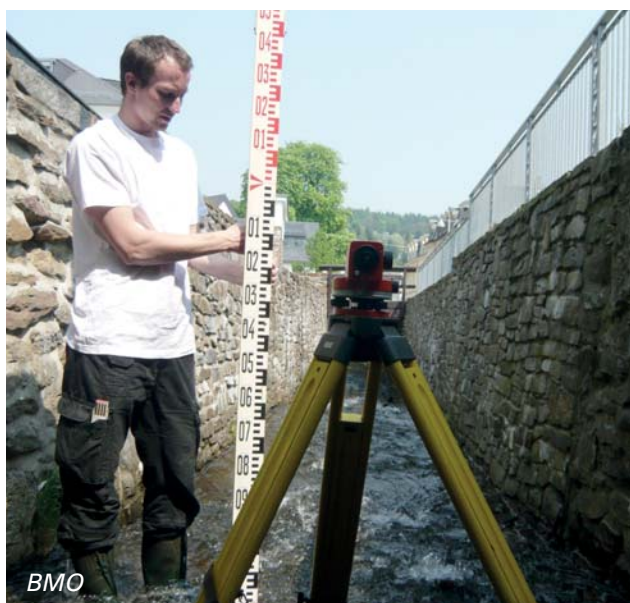
1 ВМО содействует международному сотрудничеству в области «оперативной гидрологии», касающейся в разной степени следующих элементов: осадки, снежный покров, испарение (с озёр, речных бассейнов и водохранилищ), уровень воды, температурный и ледовый режим рек, озёр и водохранилищ, расход воды и наносов в реках, почвенная влага и глубина промерзания почвы, качество воды, грунтовые воды. Дополнение к резолюции 13 (VI Конгресс)

Основные принципы и условия

Целевая группа ИС продолжила идентифицировать основной набор принципов, которые позволили бы ВМО реализовать приоритетные направления в области гидрологии. Главным из них основополагающим принципом ВМО является бесплатный и открытый доступ для всех к общедоступным и частным высококачественным гидрологическим данным и информации. Кроме того, чтобы расширить возможности для анализа и оптимизации, связанные с гидрологией дисциплины, данные, модели и системы управления рисками во всех масштабах должны быть функционально совместимыми и взаимосвязанными. Необходимо также использовать весь потенциал цифровой революции для совершенствования науки, управления и коммуникации. Следует применять инновации и технологии, чтобы усовершенствовать действующие системы для подготовки и передачи знаний и разрабатывать новые источники информации. Необходимо срочно развивать устойчивое и приоритетное гидрологическое обслуживание, вызывающее общественный интерес. Это потребует определения ролей и обязанностей, совместного использования информации и устойчивого финансирования. Необходимы новые группы специалистов по формированию цепочки ценности от сбора гидрологических данных до оказания услуг, чтобы обеспечить включение и оценку информации, полезную для общества и заинтересованных сторон из частного сектора.

Для выполнения приоритетных задач Целевой группы ИС необходимо будет соблюдение следующих условий.

- **Определение возможностей национальных и региональных структур.** Необходимо согласовать и ввести в повседневную работу всесторонний мониторинг возможностей.
- **Чёткие цепочки формирования ценности, от сбора гидрологических данных до предоставления продукции/обслуживания.** Необходимо определить требования к продукции и обслуживанию на местном, национальном и региональном уровнях с приведением удачных примеров, поддерживаемых ВМО.
- **Рассмотрение потребности в потенциале.** Рассмотреть и оценить пробелы в развитии потенциала Членов относительно вышеприведённых задач и принципов и для выполнения этих задач развивать деятельность по наращиванию потенциала.
- **Поощрение и поддержка сотрудничества.** Сотрудничество должно основываться на общем понимании ситуации и сосредотачиваться на оптимизации пользы, получаемой от системы в целом, на благо всех основных заинтересованных сторон.
- **Политические меры, учитывающие связь между экономическим развитием и гидрологической инфраструктурой.** Действия лиц, формирующих политику на национальном уровне по подтверждению и поддержке важности гидрологических данных и информации как важнейших факторов, вносящих вклад в экономическое процветание и благосостояние общества.



ВМО



ВМО

- **Поддержка политики открытых данных среди Членов.** ВМО должна продолжать поддерживать обмен гидрологическими данными среди пользователей, чтобы содействовать более широкому мониторингу, анализу и предоставлению сообщений о реальном использовании этого ресурса.

Комиссия ВМО по гидрологии взяла на себя ведущую роль в организации усилий по продвижению полномасштабной цепочки создания ценности в области гидрологии. Она взяла на себя ведущую роль в оперативной гидрологии в глобальном сообществе, включая организации ООН, неправительственные организации, частный сектор и правительственные организации. Недавняя передача ВМО Группой высокого уровня ООН по водным ресурсам руководства Всемирной инициативой по гидрологическим данным (ВИГД) позволила Членам продолжать участие в проектах и использовать специальные знания и опыт для выявления будущих проблем и возможностей. Однако именно комплексный подход, который обеспечит реформа конституционных органов ВМО, является тем стимулом, который необходим для реагирования на глобальные вызовы в области гидрологии.

Реформа ВМО и гидрология

Исходя из вышесказанного можно отметить существование двух основных областей, в рамках которых ВМО вносит полезный вклад в гидрологию:

1. осязаемые и высококачественные результаты, а также обеспечение качества для деятельности третьих сторон с использованием уникальных знаний и опыта ВМО и ООН в

совокупности с широко признанными нормативными документами;

2. конкретное взаимодействие и координация, приводящие к большей эффективности и устойчивости усилий и результатов.

Разработка и осуществление глобально скоординированных систем сбора, обработки, передачи и распространения данных наблюдений за системой Земля и связанные с ними стандарты являются главным вкладом ВМО в оперативную гидрологию. Кроме того, разработка и осуществление скоординированного на глобальном уровне обслуживания и применений, связанных с погодой, климатом, гидрологией и окружающей средой, позволили принимать обоснованные решения и получать социально-экономические выгоды всем сообществам пользователей и обществу в целом.

Более тесная координация внутри ВМО и повышение эффективности за счёт реформы её конституционных органов будут способствовать установлению связей с многочисленными и разнообразными пользователями гидрологического обслуживания.

Более тесное сквозное взаимодействие во всех областях деятельности ВМО будет сконцентрировано на следующих вопросах:

- нормативно-правовое регулирование и стандартизация с использованием унифицированного подхода в отношении погоды, климата и воды;
- разработка обслуживания ВМО в области сертификации;
- разработка систем заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях;



- установление связи между глобальным, региональным и национальным климатическим и гидрологическим обслуживанием;
- предоставление информации о текущем и будущем статусе земной системы посредством рассмотрения и анализа всего гидрологического цикла;
- более эффективное взаимодействие в области прикладных научных исследований;
- координация наращивания потенциала и учебной деятельности.

Большая часть регламентирующей деятельности в области гидрологии может быть возложена на одну из двух новых технических комиссий, создаваемых в рамках реформы конституционных органов. Например, гидрологические наблюдения, инфраструктура и информационные системы, такие как ГидроХаб и его компоненты, могли бы естественным образом образовать партнёрство с Комиссией по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам (Комиссия по инфраструктуре). Деятельность, связанная с гидрологическим обслуживанием, такая как Программа ВМО по прогнозированию паводков и её компоненты, вписалась бы в круг ведения Комиссии по обслуживанию и применениям (Комиссия по обслуживанию).

По-прежнему требуется дальнейшее рассмотрение того, как обеспечивать необходимое представление и тематическую координацию комплексной междисциплинарной гидрологической деятельности, такой как деятельность по развитию потенциала в области ГидроСОП и СтМК-Гидрология. Эти виды деятельности включают компоненты наблюдений, инфраструктуры и обслуживания. Кроме того, некоторые виды деятельности являются сугубо гидрологическими по природе, например Проект по оценке эффективности приборов и методов измерения расхода, разработка Наставления по переносу наносов и Руководящих принципов по экологическим стокам. Вся эта деятельность требует функции координации, которая может стать частью текущей подготовки к Конгрессу.

Реформа конституционных органов ВМО позволит укрепить комплексный подход, поддерживаемый ВМО во всех видах её деятельности в области гидрологии, климатологии и метеорологии и внутри своих Членов. Другие организации ООН, международные организации, структуры частного сектора и неправительственные организации, которые в своей деятельности увязывают устойчивое развитие с управлением водными ресурсами, также увидят преимущества интеграции.

Выводы, касающиеся реформы и гидрологии

Процесс реформы ВМО даёт возможность нарастить поддержку, которую ВМО оказывает гидрологам и пользователям во всём мире. Это повысит уровень значимости, вовлечённости и участия гидрологического сообщества в деятельности и структурах ВМО. Это повысит статус ВМО и её вклада в глобальную повестку дня по вопросам водных ресурсов. Эта реформа откроет возможности для гидрологического сообщества более полно реагировать на потребности в обслуживании и специальных знаниях неправительственных организаций, научных организаций, частного сектора и других государственных заинтересованных сторон в области гидрологии, в особенности национальных органов по снижению риска бедствий.

Наличие общих процедур и механизмов повысит эффективность ВМО и позволит предоставлять высококачественную продукцию. Однако такая продукция является лишь половиной положительных результатов реформы ВМО. Интегрируя деятельность в рамках метеорологической цепочки создания ценности, реформа обеспечит целостность существующего гидрологического подхода к водным проблемам, а разнообразные потребности гидрологического сообщества будут представлены во всех аспектах деятельности новой структуры. Многие гидрологические аспекты, такие как управление и оценка трансграничных вод, сильно политизированы, и полномочия ВМО как международного органа являются основой для адекватного национального представительства по таким вопросам.

Цель ВМО состоит в том, чтобы позволить заинтересованным сторонам принимать обоснованные решения по управлению водными ресурсами, инфраструктуре и чрезвычайным ситуациям. Это значит, что пользователи гидрологического обслуживания должны получать пользу от соответствующей структуры, чтобы представлять на рассмотрение свои требования, принимать участие в принятии решений и получать необходимую поддержку. Гидрологическое сообщество ВМО должно воспользоваться предлагаемыми реформой возможностями для пересмотра существующих механизмов и функционирования. Реформа решает сложные национальные, региональные и глобальные гидрологические проблемы за счёт оптимального использования знаний в области гидрологии и раскрытия новых партнёрских возможностей, создавая при этом новые политические, технологические и образовательные решения для Членов.

Будущее климатического обслуживания

Эрика Аллис¹, Крис Д. Хьюитт², Усман Ндиай³, Ангела Мишико Хама⁴, Андреас М. Фишер⁴, Ана Бухер⁵, Акихико Шимпо⁶, Роджер Пулуарти⁷, Саймон Мейсон⁸, Манола Брунет⁹ и Барбара Тапиа¹⁰

Климат Земли никогда не был постоянным; его основной характерной чертой является широкий диапазон колебаний и изменений в пространстве и времени, которые часто приводят к экстремальным явлениям. Однако существуют убедительные доказательства антропогенного потепления за последнее столетие, которое происходит с беспрецедентной скоростью. Его воздействия, выраженные в увеличении частоты и интенсивности экстремальных явлений, вызвали повышенную озабоченность относительно подверженности уязвимых сообществ риску, связанному с климатом. Устойчивость общества к возросшему риску, связанному с климатом, зависит от нашей способности совершенствовать как социальные, так и физические системы, поддерживающие науку, которые осуществляют мониторинг, оценивают и предоставляют метеорологическое и климатическое обслуживание с учётом воздействий, и от использования имеющихся знаний в процессах принятия решений.

Использование климатической информации и знаний в настоящее время недостаточно эффективно, следовательно, самые уязвимые группы населения не получают пользы от последних научно-технических достижений. *Специальный доклад МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 °C* вновь подчеркнул актуальность активизации усилий в области метеорологического и климатического обслуживания,

обуславливая необходимость перспективного видения и более широких партнёрств для достижения общих глобальных целей. Своевременное, имеющее практическую ценность и специализированное метеорологическое и климатическое обслуживание имеет первостепенное значение для прогресса в осуществлении ключевых глобальных политических инициатив. Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания (ГРОКО), технические комиссии ВМО и совместно финансируемые программы, консолидированные и наделённые новыми полномочиями в рамках реформы системы управления ВМО, предлагают беспрецедентные возможности для расширения и активного использования климатического обслуживания. В данной статье мы приводим обзор программ, поддерживающих климатическое обслуживание, говорим о меняющемся политическом ландшафте, обращаем внимание на сложные проблемы и представляем некоторые ключевые стратегии и возможности для преобразования климатического обслуживания.

Опора на прочную основу

Некоторые программы и инициативы сыграли важную роль в заложении основы для климатического обслуживания. Первая Всемирная климатическая конференция (ВКК-1) в 1979 году, финансируемая ВМО, привела к учреждению Всемирной климатической программы и Всемирной программы исследований климата (ВПИК) в 1980 году и к созданию Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) в 1988 году. Основные задачи ВПИК состояли в том, чтобы определить степень прогнозируемости климата и влияния деятельности человека на климат, тогда как задача МГЭИК — обеспечивать правительства на всех уровнях научной информацией, которую они могут использовать для обоснования политики по смягчению и адаптации, а также организовывать международные переговоры по проблеме изменения климата.

Вторая Всемирная климатическая конференция (ВКК-2) привела к созданию Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК).

- 1 Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания, ВМО
- 2 Метеорологическое бюро Соединенного Королевства
- 3 Национальная служба гражданской авиации и метеорологии, Сенегал
- 4 Федеральное бюро метеорологии и климатологии (MeteoSwiss), Швейцария
- 5 Группа Всемирного банка, Вашингтон, округ Колумбия, США
- 6 Японское метеорологическое агентство (ЯМА)
- 7 Национальное управление исследований океана и атмосферы, Боулдер, Колорадо, США
- 8 Международный научно-исследовательский институт по климату и обществу (IRI), Институт Земли, Колумбийский университет, Палисадес, шт. Нью-Йорк, США
- 9 Университет Rovira i Virgili, Таррагона, Испания
- 10 Чилийская метеорологическая служба, Сантьяго, Чили

Национальные обязательства в области климата и климатическое обслуживание — позиция Монголии



Укрепление систем заблаговременных предупреждений и более широкое распространение информации о климатических рисках являются приоритетными задачами правительства Монголии, как указано в определяемых на национальном уровне вкладах (ОНУВ). При содействии фонда поддержки ОНУВ и Глобального фонда уменьшения опасности бедствий и восстановления Всемирный банк установил партнёрские отношения с Национальным агентством по метеорологии и гидрологии Министерства окружающей среды и туризма для укрепления гидрометеорологического мониторинга, прогнозирования и систем заблаговременных предупреждений в Монголии. Цель состоит в том, чтобы разработать дорожную карту для гидрометеорологической модернизации и климатического обслуживания как основу для рассмотрения ряда ключевых для страны бедствий и климатических опасных явлений, таких как «дзад» (суровые зимние условия, приводящие к массовой гибели скота), засухи и паводки, чтобы обеспечить в Монголии устойчивое к изменению климата развитие.

РКИК ООН содействует проведению межправительственных переговоров по изменению климата, а ГСНК регулярно оценивает состояние глобальных климатических наблюдений за атмосферой, сушей и океаном и обеспечивает рекомендации по его улучшению. Группы экспертов ГСНК поддерживают в актуальном состоянии определения важнейших климатических переменных (ВКлП), необходимых для систематического наблюдения за изменением климата Земли. Третья Всемирная климатическая конференция (ВКК-3) в 2009 году привела к созданию Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО), которая «обеспечивает возможности для более эффективного управления рисками, связанными с изменчивостью и изменением климата, за счёт подготовки климатической информации и её включения в планирование, политику и практику на глобальном, региональном и национальном уровнях». ГРОКО имеет решающее значение для перехода ВМО и её Членов от климатической продукции к обслуживанию. Она сосредоточена на усовершенствовании координации в области совместного развития климатического обслуживания для

более полного удовлетворения потребностей пользователей¹¹.

ГРОКО основывается на проекте ВМО «Обслуживание климатической информацией и прогнозами» (КЛИПС), развернутом в 1995 году для того, чтобы обеспечить переход Членов к разработке оперативной климатической информации¹². КЛИПС позволил расширить знания о климате, улучшить возможности для оперативного прогнозирования климата и внести вклад в развитие потенциала Национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС), чтобы предоставлять климатическую информацию для удовлетворения потребностей заинтересованных сторон. КЛИПС сыграл решающую роль в разработке концепции региональных климатических центров (РКЦ) и региональных форумов по ориентировочным прогнозам климата (РКОФ).

11 WMO, 2011: Climate Knowledge for Action, WMO No. 1065.

12 Srinivasan et al., 2015: Climate Services — Transitioning from CLIPS to GFCS. WMO Bulletin, 64(1).

Политический ландшафт

За последнее десятилетие произошли значительные изменения в области климата и в политическом ландшафте. В 2015 году три международных соглашения отметили важность климатических проблем в глобальном масштабе: Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий, Парижское соглашение и Цели в области устойчивого развития до 2030 года.

Свыше 40 развивающихся стран определили метеорологическое и климатическое обслуживание¹³ в качестве ключевой деятельности для планирования их развития и в качестве основы для их возможностей выполнять условия Парижского соглашения в рамках, их определяемых на национальном уровне вкладах (ОНУВ) в целях, как адаптации, так и смягчения. Это отражено в планировании низкого роста выбросов углерода, в адаптации к глобальным климатическим изменениям и в проектах по обеспечению устойчивости к изменениям климата и снижению риска бедствий во всём мире. В свою очередь, растёт число тех, кто участвует в различных аспектах дискуссии об устойчивом развитии. Такой рост требует одновременного увеличения специализированного и ориентированного на конечного пользователя климатического обслуживания, а также координации во избежание разрозненного и частичного осуществления.

Вызовы для климатического обслуживания

Растёт спрос на субсезонные, сезонные и более долгосрочные прогнозы и долгосрочные проекции климата в масштабах от глобального до местного. Традиционная направленность деятельности НМГС и портфель предоставляемого ими обслуживания должен достичь требуемого уровня для удовлетворения этого спроса. Многие НМГС продолжают уделять основное внимание деятельности, ориентированной на погоду, и не полностью осознают обусловленную потребностями пользователей ситуацию, в разрешении которой нуждаются чувствительные к климату отрасли.

Во многих регионах и странах существуют ограниченные средства/возможности (или их нет совсем) для развития существующей деятельности до уровня климатического обслуживания. Зачастую отсутствуют долгосрочные высококачественные исторические временные ряды климатических данных, а также данные о воздействиях, которые необходимы для предоставления обслуживания по запросу. Во многих странах проблемы, связанные с управлением климатическими данными, являются

ключевым ограничивающим фактором для организации климатического обслуживания. НМГС в развивающихся странах имеют ограниченный доступ к исходным глобальным и региональным данным/продукции, которые важны для получения климатической продукции в национальном и субнациональном масштабах. Кроме того, НМГС часто борются с конкурентами, чтобы получить финансирование из бюджета своей страны, и не имеют достаточных ресурсов, что затрудняет переход к ориентированной на обслуживание схеме. Недостаток ресурсов и кажущиеся бесконечными потребности препятствуют разработке и осуществлению устойчивого климатического обслуживания, которое может помочь людям и организациям принимать эффективные решения. Хотя эти аспекты могут вызывать серьёзные трудности, мы предлагаем стратегии по преодолению этих трудностей и продолжаем показывать возможности для улучшения результатов.

Стратегии по преобразованию климатического обслуживания

Несколько последних источников информации (промежуточный обзор ГРОКО¹⁴, глобальный обзор РКОФ¹⁵ и научная встреча ВМО на высшем уровне¹⁶) стимулировали подготовку следующих предложений в качестве основных стратегий по преобразованию климатического обслуживания.

Развивать науку для предоставления бесшовного обслуживания с учётом воздействий. Обстоятельства, в которых принимаются решения, и информационные потребности пользователей в зависящих от климата отраслях лежат в основе эффективного климатического обслуживания. Информационные потребности необходимо адаптировать, чтобы информация дошла до нужного человека в нужной форме и в нужное время. Для такой адаптации нужна междисциплинарная наука, которая должным образом учитывает сложность систем, в рамках которых получают и предоставляют климатическую информацию, обстоятельства, в которых пользователи работают и используют эту информацию, а также многие факторы, побуждающие пользователей принимать решения. Необходимо привлекать знания и опыт в области социологии и экономики, чтобы лучше понимать потребности, эффективным образом вовлекать заинтересованные стороны и выступать посредником в распространении знаний среди различных структур, участвующих в

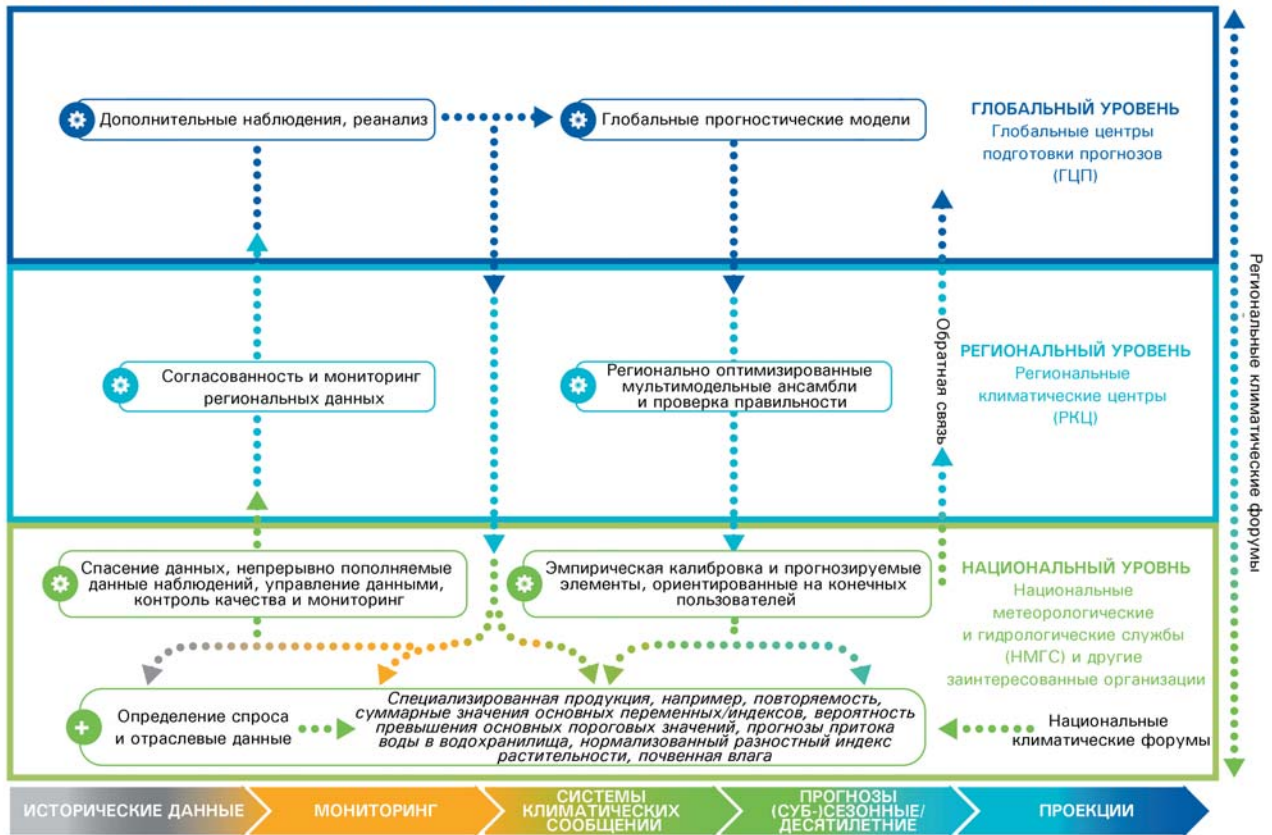
13 NDC Platform: ndc.worldbank.org

14 Gerlak, Guido, Knudson, 2017: Mid-term Review of the Global Framework for Climate Services

15 WMO, 2017: International Workshop on the Global Review of Regional Climate Outlook Forums

16 Hov, Ø. et al., 2017: Nature 552, 168–170

Региональный подход к осуществлению Информационной системы климатического обслуживания (ИСКО-Р)



Обслуживание

цепочке создания ценности для климатического обслуживания.

Необходимо расширять основные научно-технические возможности — от наблюдений и мониторинга, управления базами данных, исследований, моделирования и прогнозирования до практической реализации бесшовных моделей и усовершенствования инфраструктуры. Это включает устранение существующих пробелов в климатическом обслуживании, в частности пробелов, характерных для прогнозов с заблаговременностью от года до десятилетия. Кроме того, потребности в бесшовной климатической информации должны включать социально-экономические данные, чтобы обеспечить контекст, необходимый для принятия решений в целях развития и обеспечения устойчивых источников существования. По-прежнему отсутствуют принципы, на основе которых мы собираем, совместно используем и объединяем климатические и социально-экономические данные при разработке климатического обслуживания.

Например, при приближении сезона посадки в Сенегале фермерам необходима климатическая информация о наступающем месяце и сезоне, чтобы определиться с решениями относительно займов, потребности в рабочей силе, количестве покупаемых удобрений и видов культур для посадки. В конце

вегетационного периода им необходимо знать потребности рынка в их культуре, — урожайность за прошлые годы и другие социально-экономические параметры, — а также информацию о предстоящем сезоне, чтобы принять обоснованное решение о том, какую долю текущего урожая выделить на семена и оставить для личного потребления. Фермеры также должны понимать, насколько надёжна информация и как поступать с неопределенностью в процессе принятия решений перед использованием информации. Поэтому для обеспечения эффективности совместной разработки климатического обслуживания фермеров необходимы знания и квалификация во многих дисциплинах.

Совершенствовать управление информацией и координацию во всех масштабах. В настоящее время региональные и национальные структуры имеют доступ к глобальной продукции, но должны действовать самостоятельно, когда дело доходит до идентификации наиболее устойчивых сигналов и оценки надежности информации, а также вероятного будущего состояния климата. Информационная система климатического обслуживания (ИСКО), являющаяся «операционным ядром» ГРОКО, предлагает системный подход к координации разработки, архивирования и эффективного использования климатической информации лицами, принимающими решения. ИСКО содействует получению и

обмену информацией на глобальном, региональном и национальном уровнях и определяет полномочия для государственных, частных, неправительственных организаций и научно-образовательных учреждений. ИСКО является главным механизмом, с помощью которого климатическая информация всех временных масштабов — прошлого, настоящего и будущего — архивируется, анализируется, моделируется, обменивается и обрабатывается для использования. Наиболее важно то, что ИСКО обеспечивает руководящие указания относительно качества информации и стандартов предоставления климатического обслуживания.

Эффективный доступ через ИСКО, наряду с рекомендациями экспертов и обучением в области использования продукции, поможет региональным и национальным пользователям быстро определить, в каких случаях глобальные и региональные модели обеспечивают наиболее полезную информацию для интересующих их областей деятельности. ИСКО также облегчит ввод климатических данных в системы поддержки решений на уровне пользователей, когда они разрабатывают свои собственные применения.

ИСКО сосредоточена на следующих аспектах:

- определение ключевых функций, продукции и критериев и учреждение связанных с ними стандартов и протоколов;
- разработка и использование инструментария по климатическому обслуживанию для поддержки работы ИСКО, особенно на региональном и национальном уровнях; инструментарий включает информационную продукцию, программные средства, общедоступные наборы данных и учебные материалы, которые позволяют применять последние научно-технические достижения;
- содействие бесшовному и эффективному использованию продукции региональных и национальных поставщиков, таких как РКЦ и НМГС (см. схему на предыдущей странице);
- расширение и поддержка работы РКОФ и Национального форума по ориентировочным прогнозам (НКОФ) или Национального климатического форума (НКФ); эта деятельность активизирует национальные механизмы вовлечения в приоритетные направления ГРОКО, одновременно расширяя и укрепляя преимущества и принципы РКОФ для национального масштаба.

Крайне важен региональный подход к использованию ИСКО, поскольку он поможет обеспечить согласованность во вводимых данных для стран, пользующихся одинаковыми видами климатического обслуживания. Для осуществления ИСКО очень

важным является полноценное функционирование РКЦ, которые устанавливают эффективные средства распространения информации и содействия диалогу между поставщиками, партнёрами и пользователями информации на региональном и национальном уровнях. РКЦ оптимизируют данные, информацию, продукцию и вовлечённость стран в пределах их региональной сферы ответственности. Такие РКЦ, как Карибский институт метеорологии и гидрологии, Центр МОВР по климатическим предсказаниям и применениям (ЦМКПП), Международный исследовательский центр по Эль-Ниньо (МНИЦЭН) и другие организации поделились ранее достигнутыми успехами и стандартами практической деятельности для привлечения к подготовке климатического обслуживания, его развития и предоставления.

Способствовать использованию климатического обслуживания в процессах планирования и выработки политики. Для включения адаптации к изменению климата в национальное планирование развития необходим систематический учёт соответствующих рисков и возможностей при принятии решений на всех уровнях — от диалога до планирования политики, управления, инвестиционного проектирования, осуществления и оценки. Заинтересованные стороны и лица, принимающие решения, должны обеспечиваться легкодоступной, актуальной, точной и своевременной климатической информацией, которая может использоваться в качестве руководства при осуществлении стратегических действий и критерия оценки и успеха.

Формализация механизмов, обеспечивающих связь климатического обслуживания с принимаемыми решениями, повышает вклад науки в процессы планирования устойчивости. Например, Нидерланды, Швейцария и Великобритания недавно инициировали обновлённые сценарии изменения климата (соответственно KNMI'14, CN2018 и UKCP18) для поддержки государственной стратегии и национального плана адаптации. Для поддержки связи между наукой и политикой портфель продукции РКОФ пополнился компонентом изменения климата, который позволит контролировать наблюдаемые тенденции, уточнять связь экстремальных явлений с изменением климата, совершенствовать прогнозы воздействий и обеспечивать условия для использования общего национального подхода к пониманию и применению климатической информации.

На национальном уровне национальные рамочные основы для климатического обслуживания (НРОКО) могут служить механизмом для координации, содействия и укрепления сотрудничества между национальными учреждениями и другими ключевыми заинтересованными организациями. Руководство НРОКО, включающее представителей ключевых

Климатические сценарии в качестве основного вида климатической продукции на примере Швейцарии



В Швейцарии необходимость предоставления современных и имеющих практическую ценность сценариев изменения климата в масштабах от локального до регионального была признана Федеральным советом Швейцарии в 2014 году, который официально принял План действий в рамках своей Стратегии по адаптации к изменению климата. Соответствующие полномочия были возложены на Федеральное бюро метеорологии и климатологии (MeteoSwiss), которое координирует и осуществляет эту деятельность в тесном сотрудничестве с научно-исследовательскими учреждениями и сосредоточивает климатическое обслуживание под эгидой Швейцарского национального центра по климатическому обслуживанию (НЦКО).

Последний цикл национальных сценариев изменения климата был опубликован в ноябре 2018 года (сценарии CH2018). Новые сценарии, базирующиеся на более полном научном понимании и более точных данных, полученных после 2011 года, включают результаты самых последних рассчитанных с помощью моделей региональных проекций климата для Европы в рамках инициативы Euro-CORDEX, и в полной мере используют семь дополнительных лет наблюдений с 2011 года с тем, чтобы проекции соответствовали современной климатологической ситуации.

Чтобы убедиться в том, что сценарии разрабатывались и передавались с учётом интересов пользователей, в начале проекта был проведён широкий опрос пользователей, представляющих разные секторы. В качестве другой меры была создана референтная группа в составе ключевых заинтересованных сторон, которая консультировала руководителя проекта на протяжении всего срока его осуществления.

С учётом рекомендаций пользователей результаты новых сценариев были интегрированы в шесть видов продукции, ориентированной на оказание обслуживания, для различных типов пользователей, таких как:

- исследователи — письменный технический отчет с подробным описанием результатов и методов;
- специалисты-практики и лица, принимающие решения — брошюра и новый четырёхязычный веб-сайт (www.nccs.ch). Оба продукта представляют результаты упрощённым языком и использование графики. Что касается брошюры, приведённые результаты изложены в форме повествования с использованием четырёх вымышленных персонажей;
- пользователи, требующие более полной картины — веб-атлас, содержащий 20 000 стандартизированных графических изображений;
- исследователи и специалисты-практики, ориентированные на науку — данные сценариев находятся в свободном доступе и передаются для удовлетворения их потребностей;
- широкая публика — комплект анимационных видео и заявления экспертов подчёркивают основные результаты.

Новые сценарии изменения климата считаются крайне необходимым видом обслуживания и являются основной отправной точкой для инициирования цепочки создания ценности для климатического обслуживания. Они тем самым формируют основу для мер планирования в области адаптации к изменению климата и смягчения последствий. Например, сценарии CH2018 служат в качестве контрольных проекций для швейцарской экспериментальной программы по адаптации к изменениям климата, а также для последующих приоритетных тем НЦКО, таких как гидрологические сценарии и распространение вредных насекомых, и для работы по оценке последствий изменения климата в различных секторах экономики. Наконец, результаты CH2018 послужат поводом для появления второго швейцарского плана действий по адаптации к изменению климата.

Инновации через сотрудничество на примере Японии



Японское метеорологическое агентство (ЯМА) расширило сотрудничество с научно-исследовательским сообществом Японии. Одним из примеров служит созданная в 2007 году Консультативная группа экспертов ЯМА по экстремальным климатическим явлениям, которая состоит из известных учёных-климатологов, представляющих университеты и научно-исследовательские учреждения Японии. Её миссия в том, чтобы (а) исследовать факторы, влияющие на возникновение экстремальных климатических явлений в Японии, (б) давать консультации и оказывать помощь ЯМА в выпуске сообщений по этим явлениям¹ и (с) рекомендовать современные научные методы для расширения обслуживания и знаний.

Это сотрудничество позволило усовершенствовать оперативную климатическую информацию и обслуживание ЯМА, включая обслуживание, предоставляемое НМГС в Региональной ассоциации II ВМО (Азия) Токийским климатическим центром (РКЦ РА II ВМО²). Оно также расширило возможности сотрудников ЯМА. Ожидаемая польза состоит в том, что глубокие знания исследователей будут восприняты обществом в виде климатической информации. Кроме того, исследователи могут своевременно ознакомиться с климатическими данными и продукцией на веб-сайте, что позволит им анализировать текущие явления и определять возникающие темы для исследований. Следует подчеркнуть, что сотрудничество между научно-исследовательскими и оперативными службами должно быть организовано на взаимовыгодной основе для более устойчивого взаимодействия.

1 ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/news/press_20180822.pdf

2 ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc

чувствительных к климату секторов, которые осуществляют контроль за управлением данными, развитием и применением обслуживания, будет продолжать активно включать климатическое обслуживание в процессы планирования и выработки политики. Мониторинг использования и оценка уровня удовлетворённости обслуживанием поддержит итеративную обратную связь, необходимую для совершенствования обслуживания, чтобы оно было более полезным и использовалось более эффективно.

Расширять потенциал на всех этапах цепочки предоставления климатического обслуживания. Недавно проведённый обзор человеческих ресурсов НМГС показал серьёзный недостаток потенциала

практически во всех профессиональных областях¹⁷. В числе пяти самых приоритетных областей, требующих подготовки специалистов, наиболее часто упоминались климатическое обслуживание, агрометеорология и гидрология/гидрометеорология¹⁸. Цель реформы ВМО — ликвидировать недостаток потенциала, совершенствуя координацию подготовки кадров между Членами ВМО и партнёрами в области развития, а также за счёт показательных центров ВМО. Кроме того, ВМО повышает эффективность

17 WMO, 2017: Status of Human Resources in National Meteorological and Hydrological Services

18 WMO, 2017: Status of Human Resources in National Meteorological and Hydrological Services

текущей деятельности по подготовке кадров, например, той деятельности, которая связана с РКОФ, чтобы решить проблемы, связанные с конкретными компетенциями в регионах. Для Членов и РКЦ не менее важно развивать и поддерживать связи между научными сообществами и оперативными службами, чтобы ускорить применение научных достижений в оперативном метеорологическом и климатическом обслуживании. Эти связи позволят расширить оперативное обслуживание.

При всей важности подготовки поставщиков необходимо отметить, что не менее важна подготовка тех, кто пользуется климатическим обслуживанием, чтобы обеспечить потенциал для интерпретации и включения климатического обслуживания в процесс принятия решений. Аспекты подготовки пользователей могут быть включены в планы действий и приоритетные направления НРОКО, которые обсуждаются на НКОФ.

Расширять мониторинг, оценку и управление знаниями для совершенствования коммуникации.

В то время как глобальные и региональные климатические инициативы и инициативы в области стратегии развития увязываются с предоставлением климатического обслуживания, концепция и общее понимание климатического обслуживания пока что не получили широкого распространения. Адаптация к изменению климата и смягчение его последствий стали общепринятыми понятиями на политической арене, однако многие специалисты-практики не имеют представления о том, что, в сущности, представляет собой климатическое обслуживание, и до сих пор подвергают сомнению его пользу.

Чтобы определить пользу такого обслуживания, потребуются мониторинг и оценка его социально-экономической эффективности, что в настоящее время не очень практикуется в НМГС. В промежуточном обзоре ГРОКО за 2017 год указывалось на необходимость разработки и осуществления процесса мониторинга и оценки, постановки целей и разработки показателей и механизма мониторинга. Совместная работа Членов с партнёрами с целью разработки перспективного видения и составления в общих чертах чёткой дорожной карты поможет повысить эффективность работы, улучшить координацию и влияние, а также повысить эффективность распространения результатов выполненной работы. Этот план мониторинга и оценки позволит формализовать вклад климатического обслуживания в глобальную повестку дня, а также оценить социально-экономический эффект метеорологического и климатического обслуживания.

Содействовать развитию стратегических партнёрств. Сообщество по вопросам развития уже рассматривает климат как проблему развития и имеет серьёзные

намерения действовать. Оно уже привлекло в эту область науку и технологию, чтобы содействовать развитию, устойчивому к воздействию климата на фоне изменчивости и изменения климата. При решении сложных проблем, связанных с климатом, чрезвычайно важно укреплять базу знаний для планирования адаптации посредством улучшенного доступа и использования наилучших климатических данных, информации и инструментальных средств. Необходимо активизировать партнёрство между сообществом в области развития, сообществом ВМО и исследователями, чтобы развивать климатическое обслуживание для решения краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных проблем, связанных с изменением климата.

Следует рассмотреть новые модели сотрудничества. Такие инициативы, как Экспериментальная программа по устойчивости к изменению климата¹⁹ Климатических инвестиционных фондов, инициатива «Климатические риски и система заблаговременных предупреждений (КРСЗП)²⁰, Африканская гидрометеорологическая программа²¹ Всемирного банка, Хранилище климатических данных Службы по изменению климата Программы Коперник²², а также частные, государственные и академические партнёрства служат примером того, как сделать климатическое обслуживание неотъемлемой частью устойчивого к воздействиям климата развития с низким уровнем выбросов углерода.

Крепкая и централизованная система управления базой знаний позволит поддержать Членов и партнёров, предоставляя им более эффективную связь с широким спектром накопленной информации, подходами и средствами, которые обеспечивают устойчивую деятельность. Новая онлайн-платформа сообщества ВМО и База данных по страновым характеристикам, а также эффективный диалог на форумах очного общения (например, РКОФ и НКОФ) содействуют обмену опытом и выявлению передовых практик.

Будущие возможности

Общества начинают осознавать влияние изменений глобального климата. Для удовлетворения их

19 www.climateinvestmentfunds.org/topics/climate-resilience

20 www.crews-initiative.org/en. Инициатива КРСЗП поддерживает наименее развитые страны и Малые островные развивающиеся государства, чтобы значительно повысить их потенциал для выпуска и распространения эффективных заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях с учётом воздействий и гендерных аспектов с целью защиты жизни людей, их средств к существованию и имущества.

21 www.worldbank.org/en/programs/africa_hydromet_program

22 cds.climate.copernicus.eu/#!/home

потребностей имеются следующие возможности для активизации совместного производства климатического обслуживания.

- Многие, если не все виды обслуживания служат прямым или косвенным источником финансирования для поставщика обслуживания, будь то финансирование на основе возмещения затрат или финансирование, предполагающее получение прибыли. Такое финансирование может быть использовано для сохранения или дальнейшего развития базовых производственных возможностей поставщика услуг.
- Эффективная работа с пользователями климатической информации и эффективное сотрудничество с частным сектором может дать толчок к научно-техническому прогрессу в области обслуживания и в организации поставщика обслуживания. НМГС являются важными поставщиками данных и обслуживания, занимая центральное место в цепочке формирования ценности для климатического обслуживания²³, и необходимо тесное сотрудничество с партнёрами, как поставщиками, так и пользователями, чтобы иметь возможность совместно производить специализированное отраслевое и межотраслевое обслуживание (касающееся воздействий, рисков, вариантов действий).
- Роль НМГС в области изменения климата становится все более значимой благодаря участию в комитетах по изменению климата и национальных планах по адаптации, при этом признаётся, что данные и информация об изменении климата, полученные на основе наблюдений и моделирования, имеют значительную ценность для планирования с учётом климатических факторов²⁴. Кроме того, многие глобальные и региональные финансирующие организации выделяют значительные средства для финансирования проектов через фонды, связанные с изменением климата.
- ВМО и некоторые другие учреждения Организации Объединённых Наций разработали ГРОКО, которая, в свою очередь, создает ориентированную на обслуживание среду на базе НРОКО, позволяя тем самым многим странам сотрудничать с различными государственными и частными секторами.
- Необходим обмен мнениями между НМГС относительно ситуации с климатическим

23 olc.worldbank.org/content/e-platform-weather-and-climate-services-resilient-development-guide-practitioners-and-policy

24 World Bank Climate Change Knowledge Portal, climateknowledgeportal.worldbank.org

обслуживанием на их территориях. Различные страны могут сталкиваться с похожими трудностями, и существует возможность делиться информацией и региональными достижениями, полученными в результате развития климатического обслуживания. По этой причине важно повышать роль РКЦ и укреплять связи со всеми НМГС каждого региона не только для расширения климатического обслуживания, но и для более эффективного наращивания потенциала внутри каждой НМГС.

- Работа с донорами и банками развития поможет обеспечить целевое использование ресурсов для решения приоритетных задач ГРОКО на региональном и национальном уровнях (например, помимо прочего, посредством грантов и займов Зеленого климатического фонда, КРСЗП и Международного финансового учреждения, а также организаций, предоставляющих помощь на двусторонней основе).

Будущее климатического обслуживания

Многие виды обслуживания не доходят до тех, кто в них более всего нуждается. Будущее климатического обслуживания большей частью зависит от того, как страны организуют свою работу и насколько эффективно будут использовать такие механизмы, как НРОКО и НКОФ для практической реализации ИСКО на национальном уровне, чтобы привлечь наилучшие глобальные и региональные ресурсы, необходимые для предоставления метеорологического и климатического обслуживания, и обеспечить его эффективное использование «на последней миле». Достижения в области социальных и физических наук будут стимулировать инновации и процессы эффективного совместного планирования для более полного удовлетворения потребностей пользователей. Структурированные механизмы для мониторинга и сообщения о пользе метеорологического и климатического обслуживания послужат стимулом для создания политических механизмов с целью дальнейшего расширения включения предоставляемого обслуживания в процессы принятия решений. Партнёрство с частным сектором имеет потенциальную возможность улучшить обслуживание в тех областях, где НМГС имеют технические и финансовые ограничения, если это согласуется с принципами ВМО относительно партнёрских отношений. Все это — возможности, которые обеспечит реформа ВМО за счёт активизации внутренних структур и содействия развитию стратегических партнёрств, позволяющих расширить предоставление обслуживания.

Совершенствование прогнозов: ценность и взаимодействие государственного и частного секторов в области подготовки аналитической информации о погоде на основе полученных данных

Мэри Глэкин, вице-президент, оперативное подразделение научной и прогностической деятельности, и руководитель государственно-частных партнёрств в «Weather Company», IBM, избранный президент Американского метеорологического общества

Погоду изменить невозможно, хотя нам нередко бы хотелось это сделать.

Мы знаем, что погодные явления со значительными воздействиями и последствиями являются причиной большинства глобальных бедствий, затрагивающих миллионы людей и ежегодно наносящих материальный ущерб в размере миллиардов долларов. По данным страховой брокерской компании Аон¹, в 2018 году количество людей, погибших в результате стихийных бедствий во всем мире, — около 10 тысяч — было значительно ниже среднегодового значения в XXI веке (около 70 тысяч). Тем не менее в этом году произошло, по меньшей мере, 39 метеорологических бедствий, каждое из которых нанесло ущерб не менее одного миллиарда долларов США². Лишь в три других года (2010, 2011 и 2013) отмечено большее количество метеорологических бедствий, принесших ущерб в миллиард долларов с учётом инфляции.

В 2018 году отмечены сильные наводнения в Японии, Индии и на севере Китая, рекордная жара и сильнейшие лесные пожары в Калифорнии и 10 тропических циклонов, сила которых достигала категории 5. По общему количеству циклонов такой силы 2018 год стал вторым за весь период наблюдений. Десятки миллионов людей в городах по всему Северному полушарию, включая Глазго, Монреаль и Сеул, испытали на себе самую высокую температуру, которая когда-либо регистрировалась

в их местности, погубив десятки человек и вызвав перегрузку энергосистем.

Эти явления служат суровым напоминанием о том, насколько важным для социально-экономического благосостояния является своевременное и надёжное метеорологическое и климатическое обслуживание. Изменение климата означает, что, как нам известно, нас ожидает будущее с более частыми экстремальными явлениями. Хотя многие из этих явлений происходят на локальном или региональном уровнях, их воздействие часто ощущается по всему миру за счёт последствий социально-экономического характера, таких как миграция и сбои в системах снабжения.

Будучи специалистами в области метеорологии, многие из нас чувствуют необходимость помочь. Хотя мы не в состоянии изменить характер наиболее разрушительных метеорологических явлений в мире, мы можем использовать наши ресурсы, которые помогут лучше понять, как надвигающееся метеорологическое явление может отразиться на работе и жизни людей, и помочь им принять более обоснованные решения относительно готовности и реагирования.

Чтобы решить предстоящие сложные проблемы, необходимо поддерживать правительства, коммерческие организации и население с помощью самого качественного метеорологического и климатического обслуживания. Добиться этого можно в том случае, если считать друг друга партнёрами, а не конкурентами, и вместе мы достигнем большего.

1 bit.ly/if-annual-report-2018

2 thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20181206-ab-analytics-if-nov-global-recap.pdf



Самым разорительным метеорологическим бедствием в 2018 году стал ураган Майкл, который вышел на сушу на выступе побережья Флориды 10 октября 2018 г. Этот ураган, которому присвоена категория 4 (верхняя часть шкалы категории 4), сопровождался ветром со скоростью 155 миль в час (69,3 м/с), что вызвало штормовой нагон на побережье с высотой волн 15 футов (4,6 м). Ураган унёс жизни 32 человек и нанёс ущерб в размере 17 млрд долларов США. Здесь мы видим человека, идущего по району побережья, разрушенного штормовым нагоном во время урагана. Снимок предоставлен компанией Scott Olson/Getty Images.

Влияние погоды на производственно-хозяйственную деятельность

На планете нет ни одной отрасли, на которую бы не оказывала влияние погода. Недавно проведённое глобальное исследование Института IBM для повышения ценности бизнеса³ показало, что практически 100 % опрошенных руководителей компаний считают, что в их организации погода влияет, по крайней мере, на один показатель расходов и один показатель доходов.

Эти руководители также признают пользу, которую может принести более глубокое понимание погоды. В этом же исследовании 99 % опрошенных руководителей заявили, что более подробная аналитическая информация о погоде может помочь снизить годовые эксплуатационные расходы, а 93 % полагают, что такая информация может оказать положительное влияние на рост годовых доходов. Интересно отметить, что целых 62 % опрошенных полагают, что аналитическая информация о погоде может способствовать дополнительному увеличению годовых доходов на 20 миллионов долларов США в расчете на каждый миллиард долларов США, т. е. 2-процентное увеличение роста в расчёте на каждый

миллиард. Около 68 % опрошенных лиц отметили, что аналитическая информация о погоде, предоставленная в качестве услуги, может быть более ценной, чем необработанные данные. Эти результаты подтверждают правильность усилий ВМО по поддержке развития обслуживания с учётом воздействий.

«Weather Company», входящая в структуру IBM, старается готовить такую аналитическую информацию для компаний и потребителей посредством комплекса основанных на данных решений, передаваемых с использованием веб и мобильных платформ. Потенциальные результаты могут включать увеличение доходов, более активное вовлечение потребителей, сокращение расходов и повышение эффективности работы, а также обеспечение устойчивости отраслей по всему миру.

Важность сотрудничества

Ценность технологически усовершенствованных и ориентированных на использование данных подходов к погоде может выходить далеко за рамки получения прибыли. Эти технологии также могут помогать решать некоторые наиболее актуальные социальные проблемы, с которыми сталкивается современный мир, такие как снабжение продовольствием быстро растущего населения планеты и снижение увеличивающегося ущерба

3 <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=87015487USEN>

от природных метеорологических, климатических и гидрологических опасных явлений.

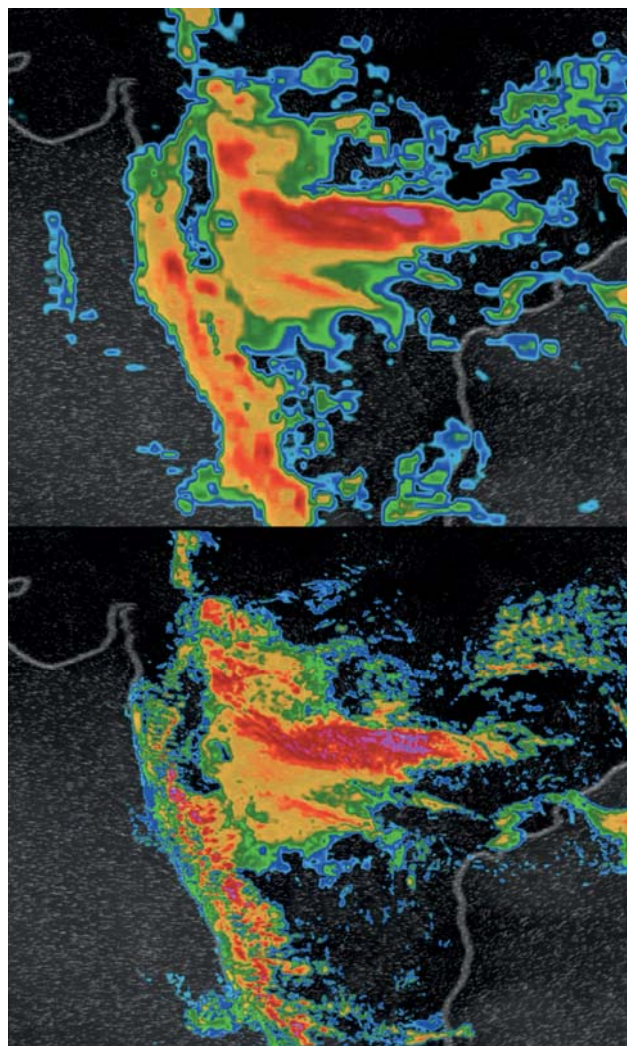
Достижение этих амбициозных целей потребует стратегических взаимосвязей между государственным и частным секторами; каждый из них предложит свои уникальные сильные стороны в рамках взаимовыгодного соглашения. Например, частный сектор зачастую более оперативно принимает и внедряет новые технологии. Однако государственные структуры могут обеспечить определённую признанную обществом степень доверия и прозрачности, которые крайне важны для того, чтобы люди принимали более обоснованные решения.

Можно добиться больших результатов, используя технологическую оперативность частного сектора для подкрепления усилий государственного сектора. Например, «Weather Company» сотрудничает с Национальной метеорологической службой, чтобы посылать уведомления о суровых метеорологических условиях (например, предупреждения о внезапных бурных паводках или ураганах) миллионам людей в США с использованием своих мобильных приложений. Эти уведомления включают все соответствующие атрибуты и отправляются без изменения исходного текста. Таким образом, технические возможности частной структуры расширяют сферу охвата признанной и пользующейся доверием государственной службы. Это сотрудничество очень ценно, поскольку предупреждения передаются четко, и население не сталкивается с противоречивыми сообщениями.

Составление самого точного в мире прогноза

Большинство поставщиков прогнозов полагаются на предоставляемые государством источники данных в основном с разрешением синоптического масштаба. Однако этот подход может иметь ограничения, поскольку микроклимат и географические аномалии могут вносить значительные изменения в разных районах. Поэтому «Weather Company» постоянно пытается составлять более точный прогноз на основе более качественных данных.

«Weather Company» пытается создавать прогнозы с помощью самых полных и подробных данных самого высокого разрешения. Ежедневно мы объединяем прогнозы крупных центров мира с данными десятков тысяч персональных метеорологических станций и с самолетными данными, поступающими в реальном времени. Эти источники могут генерировать терабайты суточных метеорологических данных и производят десятки терабайтов исторической метеорологической информации, которая архивируется для использования в анализе тенденций.



Новая система глобального прогнозирования атмосферы с высоким разрешением (GRAF) корпорации IBM будет первой коммерческой метеорологической системой, вносящей ежечасные обновления, которая способна прогнозировать такие мелкие явления, как грозы, в глобальном масштабе. Она призвана обеспечить разрешение 3 км для суши (рисунок внизу) в отличие от традиционных глобальных моделей, которые обеспечивают разрешение 13—15 км (верхний рисунок). Снимок предоставлен корпорацией IBM

После того, как эти данные собраны, мы используем современные алгоритмы машинного обучения, позволяющие оптимизировать каждый прогнозный элемент (температура, осадки, скорость и направление ветра, влажность и давление) на основе географического положения, времени, типа погоды и последнего показателя точности прогноза. Наша группа опытных метеорологов осуществляет постоянный мониторинг этих прогнозов и корректирует их по мере необходимости.

Результатом является способность давать прогнозы для 2,2 млрд географических точек с точностью 500 м для всех мест. Эти прогнозы обновляются каждые 15 минут. Мы также можем давать прогнозы с

заблаговременностью до четырех месяцев, которые помогут предпринимателям и другим потребителям составлять перспективные планы.

Наша приверженность инновациям остаётся неизменной. При сотрудничестве с Национальным центром атмосферных исследований (НКАР) Метеорологическая компания в настоящее время вводит в действие систему моделирования Глобального прогноза атмосферы с высоким разрешением (GRAF) корпорации IBM на основе модели НКАР, используемой для прогнозирования в различных масштабах⁴. В отличие от большинства глобальных систем моделирования GRAF обеспечит трехкилометровое разрешение с ежечасным обновлением и предоставит надёжные прогнозы с суточной заблаговременностью. Эта новая система позволяет привлекать неиспользованные данные, такие как показания бортовых датчиков воздушных судов и показания датчиков давления, отправленные с барометров, которыми оснащены смартфоны.

Активизация использования нетрадиционных данных потенциально может компенсировать отсутствие специализированного метеорологического оборудования во многих частях мира. Эта новая система численного прогнозирования погоды будет поддерживать нашу описанную выше систему прогноза в реальном времени. Эта система также максимально использует графические процессоры в дополнение к центральному процессору. Она предназначена для работы на суперкомпьютере на основе технологии с использованием графических процессоров IBM POWER9 и nVidia. Этот суперкомпьютер уступает лишь самым мощным в мире суперкомпьютерам Summit и Sierra Министерства энергетики США.

Что касается системы IBM GRAF, Антонио Бузалакки, президент Корпорации университетов для исследований атмосферы, которая руководит НКАР от имени Национального научного фонда, заявил: «Это замечательный пример того, как благодаря долгосрочным фундаментальным исследованиям, финансируемым федеральным правительством, в отрасли созданы возможности, благоприятные для конечного результата и позволяющие защищать жизнь и имущество людей. В области наук о системе Земля путь от исследований до их применения приводит к более глубокому пониманию окружающей среды и более эффективному принятию решений».

Более продуманные и оперативные решения с учётом погоды

Этот вид стратегического сотрудничества характеризуется не только предоставлением прогнозов для общего пользования. На самом деле, «Weather Company» занимается не метеорологией,

а поддержкой решений. Сразу после составления прогнозов необходимо проанализировать и понять вероятные последствия спрогнозированной погоды, т. е. как она может повлиять на потребителей, уклад жизни, оборудование, оперативную деятельность и т. д.

Модели, которые мы разработали для того, чтобы помочь пользователям принимать более обоснованные решения, просты. Мы начинаем с высококачественных прогнозов погоды и исторической метеорологической информации, а затем используем искусственный интеллект (ИИ) и прогностическую аналитику, чтобы помочь определить потенциальные воздействия. Получив такую аналитическую информацию, наши клиенты могут принимать более обоснованные решения. Например, авиакомпания меняет стратегию заправки топливом перед угрозой опасных явлений погоды, или компания по розничной торговле корректирует учёт товарных запасов в связи с тем, что суровые метеорологические условия могут задержать следующую отправку товара. Наша услуга по оказанию информационной поддержки поможет им более эффективно организовать работу с учётом этих явлений.

Помощь в предоставлении всему миру данных и аналитики

Ещё одним отличным примером использования метеорологических данных и прогностической аналитики для повышения эффективности служит наше новейшее решение «Платформа Уотсон для поддержки принятия решений в сельском хозяйстве» (Watson Decision Platform for Agriculture)⁵. Сельскохозяйственная отрасль нуждается в преобразовании. Те, кто занимаются выращиванием сельхозпродукции, и её поставщики конкурируют друг с другом в удовлетворении постоянно растущего потребительского спроса на более устойчивые и качественные продукты. В то же время эта отрасль может найти новые способы обеспечения продовольствием растущего населения планеты, которое, по прогнозу, увеличится на 2,2 млрд к 2050 году, при этом все больше пахотных земель используется для других целей⁶.

Это не первая попытка использовать цифровые технологии в сельскохозяйственной отрасли. Предыдущие решения предлагались для повышения

4 <https://mpas-dev.github.io/>

5 <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=67019267USEN>

6 В настоящее время население составляет 7,7 млрд человек (<http://www.worldometers.info/world-population/>); по оценкам ООН в 2050 году оно будет составлять 9,8 млрд человек (<https://population.un.org/wpp/Publications/>) при этом прогнозируется, что площадь пахотных земель не увеличится <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/oecdenvironmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction.htm>

урожайности за счёт оптимизации сельскохозяйственных данных, но они не имели успеха из-за сильной зависимости от ручного ввода данных фермерами и из-за сложности получения доступа к Интернету. Разочарованные этими ограничениями фермеры вернулись к традиционным подходам, тем самым оставив неиспользованным огромное количество потенциально ценных данных.

Платформа Уотсон для поддержки принятия решений в сельском хозяйстве не такая. Она предусматривает автоматический сбор соответствующих сельскохозяйственных данных из самых разных источников. К ним относятся данные, собранные с почвы, датчики, установленные на сельскохозяйственном оборудовании, информация от других фермеров, визуальные изображения высокой чёткости и прогнозы Метеорологической компании.

Эти данные объединяются в электронный полевой архив, который похож на электронный медицинский архив хозяйства. При таком подходе в этом архиве используются ИИ, машинное обучение и прогностическая аналитика, чтобы извлечь ценную информацию и выработать рекомендации для принятия более обоснованных решений. Итоговая аналитическая информация представлена в личном кабинете для того, чтобы фермеры могли видеть данные и сигналы тревоги, связанные с критическими элементами, такими как прогнозы погоды, состояние почвы, скорость транспирации и воздействие на сельскохозяйственные культуры. С помощью этой информации фермеры могут вносить коррективы, которые помогут им получить больше урожая с гектара земли, повышая при этом устойчивость и качество.

Другой пример показывает, что ИИ Платформы Уотсон может анализировать полученный с беспилотников видеоматериал для конкретного участка поля, чтобы автоматически определить его состояние и предупредить фермеров о типах и уровнях серьёзности ущерба от вредителей и болезней растений. Эта аналитическая информация поможет фермерам сэкономить время и деньги, при этом снизив воздействие на их поле за счёт того, что они будут лучше понимать, как, где и когда опрыскивать.

Пользу получают не только фермеры. Сельское хозяйство является экосистемой, состоящей из многих частей, каждая из которых может извлекать пользу из более глубокого понимания факторов, влияющих на урожай. Платформа автоматизирует обмен данными между заинтересованными работниками сельского хозяйства для создания более связанной и прозрачной системы. Производители продуктов питания могут лучше определить время сбора урожая и предсказать его объём. Кредитные и страховые компании могут устанавливать более точные ставки. Правительства могут иметь возможность помогать совершенствовать стратегии продовольственной

независимости, предоставляя организациям и фермерам общий набор средств и мер.

Работа для достижения общей цели

Многие в частном секторе верят в миссию совместного обеспечения безопасности населения, которая меняет сферу нашей ответственности, превращая нас из поставщика систем в партнёра по предоставлению обслуживанию. Существует много возможностей помочь государственным организациям активизировать их усилия без потери их отличительных признаков, используя, например, наши платформы, чтобы расширить сферу охвата выпускаемых правительством предупреждений об опасности.

Мы могли бы сделать еще больше, особенно в области использования технологии. Подходящим примером служит отправка важных сообщений гражданам, находящимся вне зоны Wi-Fi, используя сотовую связь между мобильными телефонами. Частный сектор также позволяет лучше понять мотивы, заставляющие людей действовать и реагировать, давая тем самым возможность помогать осуществлению глобальных целей устойчивого развития.

Частный и государственный секторы также должны больше делать для согласования наших усилий в области благотворительности. В рамках нашего партнёрства с ТАНМО (Трансафриканская гидрометеорологическая обсерватория) (<https://tahmo.org/>) Метеорологическая компания IBM установила терминалы в школах и местных метеорологических учреждениях Африки⁷ для передачи метеорологических данных в реальном времени в недостаточно охваченные обслуживанием районы. Эта деятельность призвана повысить эффективность орошения и управления сельскохозяйственными ресурсами и в то же время предоставлять климатическую аналитическую информацию авиационной, энергетической, страховой и связанным с обслуживанием отраслям.

Для успешного развития этой деятельности на глобальном уровне частные и государственные структуры должны продолжать оказывать поддержку принятию политики открытых данных и протоколов общего оповещения, при этом поощряя использование новых технологий и методов закупочной деятельности в целях повышения надёжности оборудования.

В своём стремлении сделать глобальную метеорологическую отрасль более успешной, действенной и устойчивой, мы рассчитываем на продолжение разговора о сотрудничестве государственных и частных секторов — крайне важного для движения вперёд, так как мы обслуживаем миллиарды людей по всему миру.

7 <http://tahmo.org/ibm-project-taking-shape-east-africa/>

Государственно-частное партнёрство — инновационная модель метеорологического обслуживания

Вэй Сяоли, Ли Минмэй, Чжан Цзяньчэн и Чжан Вэй, Китайское метеорологическое управление

Стремительное развитие коммуникационной технологии открыло множество возможностей для частных компаний метеорологического обслуживания в Китае. Поэтому Китайское метеорологическое управление (КМУ) уделило приоритетное внимание созданию партнёрских взаимосвязей с этими компаниями для реструктуризации и активизации метеорологического обслуживания. В 2015 году КМУ приступило к анализу партнёрских отношений между Национальной службой и частными метеорологическими службами, чтобы активизировать имеющиеся в Китае знания и экспертный потенциал для развития и распространения метеорологического обслуживания. В мае Метеорологическая медиагруппа Хуафэн (далее «Группа Хуафэн»), входящая в состав КМУ, и компания *AccuWeather* создали совместное предприятие — *Huafeng-AccuWeather Meteorological Technology (Пекин) Co., Ltd.* Это партнёрство стало инновационной моделью для государственно-частного сотрудничества.

КМУ поручила вновь созданной структуре *Huafeng-AccuWeather* отвечать за работу своего официального мобильного приложения «*China Weather*» и предоставлять метеорологическое обслуживание населению на основе веб-технологий. Новая компания могла использовать ресурсы, знания и навыки, как государственного, так и частного секторов, и добиться успеха на рынке. Результаты её деятельности и успех у пользователей превзошли все ожидания. Эффективность этой инициативы обусловлена тремя основными факторами: опытом пользователей, своевременным распространением и механизмами обратной связи.

Обогащение опыта пользователей

При разработке продукции и обслуживания прежде всего учитывались интересы пользователей. Признание пользователями обусловлено разработкой простой для понимания и полезной продукции и

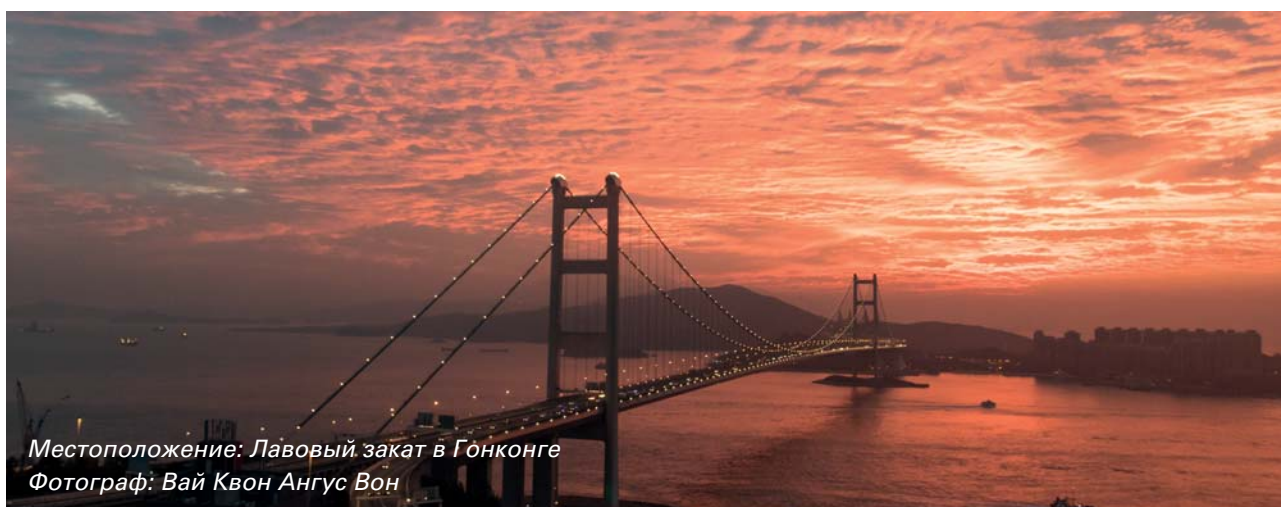
обслуживания, которые отвечают их конкретным потребностям. Для создания более инновационной продукции *Huafeng-AccuWeather* придаёт большое значение объединению технологий и методов с обеих сторон. В её первом продукте — «*RealFeel*» (реальное ощущение) — объединены такие метеорологические элементы, как температура, ультрафиолетовое излучение и скорость ветра, с информацией об опыте восприятия этих элементов человеком. Благодаря этому продукту, представляющему «температуру по ощущению», пользователи узнают, как на самом деле они будут ощущать текущую погоду. Эта информация делится на «реальное ощущение в тени» и «реальное ощущение при ветре», а также пользователям предлагаются дополнительные услуги.

На втором этапе *Huafeng-AccuWeather* разработала продукцию, содержащую прогноз фазы осадков для обеспечения достоверных прогнозов дождевых осадков, снега и дождя со снегом. С заблаговременностью 15 суток *RealFeel* анализирует влияние различных фаз осадков на путешествия, транспорт и источники электропитания пользователей для их информирования и обеспечения готовности.

Совсем недавно *Huafeng-AccuWeather* разработала виды обслуживания и продукции, включающие прогнозы с большой заблаговременностью (на 90 суток). Для представления этого вида обслуживания использовалась китайская концепция Сюнь — десятидневный период, что позволяет пользователям просматривать прогнозы по первой (ранней), второй (средней) и третьей (поздней) декадам выбранного ими месяца.

Распространение авторитетных прогнозов и предупреждений

Национальная служба остаётся авторитетным источником метеорологических прогнозов и



Местоположение: Лавовый закат в Гонконге
Фотограф: Вай Квон Ангус Вон

предупреждений и продолжает отвечать за своевременное распространение такой информации тем, кто в ней нуждается. Однако для повышения эффективности распространения необходимо участие различных неправительственных секторов и частных компаний. *AccuWeather* является международной частной компанией и насчитывает большое количество пользователей и партнёров по всему миру. Основываясь на глобальной сети обслуживания *AccuWeather*, *Huafeng-AccuWeather* распространяет по всему миру выпущенные в Китае авторитетные прогнозы и предупреждения, используя, так называемое, трансграничное распространение сообщений. В настоящее время интерфейс прикладных программ *Huafeng-AccuWeather* автоматически предоставляет прогнозы и предупреждения по всему миру на более чем 100 языках, обеспечивая обмен метеорологической информацией и оказывая поддержку в предоставлении глобальных данных о снижении рисков и смягчении последствий стихийных бедствий.

Расширение оперативного обслуживания с помощью механизма обратной связи

Государственно-частное партнёрство *Huafeng-AccuWeather* получило реальную пользу от гибкости и жизнеспособности, которые являются сильными сторонами частных предприятий. Одним из результатов является ввод в действие механизма взаимодействия с пользователями и обратной связи на основе инновационной концепции обслуживания пользователей *AccuWeather*. В 2018 году *Huafeng-AccuWeather* сотрудничала с *Vivo Mobile*, чтобы дополнить их платформу функцией обратной связи с пользователями для того, чтобы они своевременно сообщали, когда фактическая погода в их районе не соответствовала погоде, отображённой на их мобильных телефонах. Такая взаимосвязь с

пользователями повысила и продолжает повышать точность данных в реальном времени и обогащать опыт пользователей.

Бизнес-модель, усиленная за счёт партнёрства с другими поставщиками мобильной связи, улучшает возможности для распространения и позволяет *Huafeng-AccuWeather* распространять метеорологическую информацию с помощью дополнительного программного модуля погоды, встроенного в мобильный телефон. В настоящее время партнёрами *Huafeng-AccuWeather* являются *China Mobile*, *China Unicom*, *China Telecom* и такие интернет-провайдеры, как *Baidu* и *Yidianzixun*. Это непрерывное усовершенствование концепции и практики способствует росту базы пользователей, что реально расширяет сферу охвата обслуживанием метеорологическими прогнозами и предупреждениями и повышает авторитет НМГС.

Укрепление совместной деятельности

Совместная работа входящего в состав КМУ предприятия и *AccuWeather* привела к появлению стабильного числа пользователей мобильных приложений и быстрому росту просмотров страниц на WAP websitem.weathercn.com. В настоящее время *Huafeng Group* на глобальном уровне использует для обозначения деятельности *Huafeng-AccuWeather* бренд «*China Weather*» для облегчения узнаваемости и будущего развития. *AccuWeather* планирует оказывать дальнейшую поддержку этому совместному предприятию по разным аспектам, касающимся технологии и обслуживания. Высокая эффективность работы *Huafeng-AccuWeather* позволяет предположить, что успехи и инновации будут расти в тех национальных службах, которые примут модель государственно-частного партнёрства.

Обзор Всемирной программы исследований климата: определение повестки дня в области исследований климата в XXI веке

Дама-командор Джулия Слинго, бывший главный научный сотрудник, Метеорологическое бюро Соединенного Королевства

С 1990 года и с момента опубликования Первого доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) десятки тысяч учёных объединили свои усилия, чтобы предоставить последние научные данные о том, что климат Земли меняется и что большая часть наблюдаемого изменения связана с деятельностью человека. Никогда прежде так много учёных не выражали готовность координировать и направлять свои ресурсы для решения глобального вопроса, имеющего такое огромное значение для общества и экономики. Статистические данные впечатляют. Для выпуска Пятого оценочного доклада МГЭИК сообщество подготовило 2 петабайта данных, полученных в результате моделирования, и свыше 850 учёных из 55 стран просмотрели более 9 200 опубликованных статей по физическим аспектам науки о климате. Именно на основе этого доклада в Париже в 2015 году свыше 190 стран подписали соглашение об ограничении глобального потепления до 2 °С, а по возможности — и до 1,5 °С.

Гораздо менее известно то, что ничего из вышесказанного не было бы возможно без Всемирной программы исследований климата (ВПИК). Разработка, согласование и распространение сценариев по изменению климата, которые подкрепляют оценки МГЭИК, осуществлялись под руководством ВПИК. Её деятельность оказала огромное влияние на науку об изменении климата и позволила многочисленному сообществу учёных участвовать в процессе МГЭИК.

ВПИК была создана в 1980 году при совместной финансовой поддержке ВМО и Международного совета научных союзов (МСНС). В 1993 году спонсором также стала Межправительственная океанографическая комиссия (МОК) ЮНЕСКО. С самого начала ВПИК стала уделять основное внимание физическим аспектам современной

науки о климате. Её миссия состоит в том, чтобы определить степень прогнозируемости климата и степень влияния человека на климат.

ВПИК не финансирует исследования напрямую, но играет уникальную роль в поддержке и интеграции климатических исследований в тех областях, где международная координация способствует научному прогрессу, который, в противном случае, был бы невозможен. Она функционирует путём взаимодействия с международным сообществом учёных-климатологов и обеспечением их ответственного подхода к её программе работы, гарантируя, в свою очередь, пользу для участников от вовлечения в деятельность ВПИК. Сообщество широко и активно участвует во ВПИК, а ВПИК пользуется признанием и ценится за то, что даёт возможность работать сообща для еще большего процветания науки. Объединяя усилия международного сообщества, ВПИК служит в качестве мощного подспорья для получения финансирования для исследований из национальных источников. Например, Шестой оценочный доклад МГЭИК, который планируется опубликовать в 2020 году, будет опираться на исследования, получившие финансирование в размере более 4 млрд долларов США из национальных источников.

Спонсоры ВПИК провели широкий обзор программы в преддверии 40-летней годовщины, чтобы убедиться в её эффективности в удовлетворении потребностей XXI века в климатической информации во всех пространственных и временных масштабах. В этом обзоре, опубликованном в сентябре 2018 года, даётся ряд рекомендаций относительно того, как ВПИК и её спонсоры должны планировать будущее программы и гарантировать дальнейшее развитие фундаментальных климатических исследований для обеспечения прогресса и удовлетворения потребностей общества.

ВПИК востребована как никогда ранее

Исходя из Парижского соглашения можно возникнуть соблазн заключить, что климатические исследования дают ответы — планета теплеет, и это связано с нами — и всё, что нужно сейчас, — это достижения в области технологии, чтобы решить проблемы, связанные с источниками и воздействиями этого потепления. Напротив, в обзоре утверждается, что ключевые, основообразующие научные знания о климате, которые помогают получить ВПИК, необходимы больше, чем когда-либо ранее. Острая потребность общества в решении проблем, связанных с воздействиями изменения климата (Парижское соглашение), со смягчением риска бедствий и повышением устойчивости к ним (Сендайское соглашение), а также с обеспечением устойчивого развития на нашей планете (Цели в области устойчивого развития ООН) повышает важность климатических исследований, координируемых ВПИК.

Сегодня мы живём в условиях глобальной экономики, полагаясь на международную торговлю, эффективные транспортные системы, а также на стабильное и надёжное обеспечение продовольствием, энергией и водой. Все эти системы уязвимы к влиянию неблагоприятной погоды и климата. Дополнительные трудности, связанные с изменением климата, создают новые обстоятельства и ставят новые задачи. В течение грядущего столетия подверженность рискам, вызванным колебаниями и изменениями климата, будет осложняться ростом населения, увеличением урбанизации и потребностями населения планеты в продовольствии, воде и энергии. Нам необходимо создавать более устойчивые общества, которые лучше подготовлены к погодным и климатическим рискам. Нам необходимо помогать правительствам и предпринимателям делать правильный выбор относительно будущих инвестиций в адаптацию. Мы должны руководить проведением в жизнь политики смягчения во избежание опасного изменения климата. Без надёжной опоры на науку о климате ни одна из этих сложных задач не может быть решена полноценно, экономически эффективно и с прицелом на будущее.

Потребность в бесшовном подходе к прогнозированию погоды и климата

С момента создания ВПИК наука о климате получила значительное развитие. Успехи в фундаментальной науке, в наблюдениях за климатической системой и в комплексном моделировании в сочетании с новейшими технологиями, такими как спутники и суперкомпьютеры, радикально изменили наше понимание погоды и климата в условиях, в которых

мы живём. Эти успехи позволили нам всё более успешно прогнозировать будущее поведение погоды и климата. В настоящее время наука о климате задействует множество разных дисциплин, выходящих за рамки метеорологии, таких как океанография, химия, биология и многие другие. Климатические модели больше не рассматривают просто физическую климатическую систему, а все больше включают процессы в системе Земля, такие как углеродный цикл.

В то же время потребность в климатической информации во всех пространственно-временных масштабах привела к признанию того, что наука о погоде является фундаментальной по отношению к науке о климате и что та же фундаментальная метеорология лежит в основе обеих наук. Всё большее значение будет приобретать более бесшовный подход к прогнозированию погоды и предсказанию климата. К тому же мы знаем, что наибольшее влияние изменения климата будет ощущаться через погодные явления со значительными воздействиями и последствиями, такие как паводки, штормовые нагоны и волны тепла. Поэтому необходимо более тесное сотрудничество между двумя сообществами при большей согласованности их деятельности в области фундаментальных исследований, разработки моделей и прогнозов.

Традиционно ВПИК организует свою деятельность вокруг четырёх ключевых проектов, каждый из которых нацелен на исследование одного из фундаментальных элементов системы Земля — атмосферы, суши, океана и льда (криосферы). Эти проекты принесли пользу обществу, приведя к беспрецедентным достижениям, таким как понимание химии и динамики озоновой дыры, способность наблюдать, понимать и прогнозировать Эль-Ниньо и оценка вклада таяния ледников и ледяного покрова в повышение уровня моря. Однако в обзоре сделан вывод о том, что структура и задачи этих проектов, возможно, уже утратили свою актуальность в эпоху, когда необходим более комплексный научный подход к изучению системы Земля и бесшовный научный подход к прогнозированию погоды и климата. Сегодня обществу требуются научные знания и обслуживание в масштабах от глобального до местного.

Основная миссия остаётся неизменной

Направления деятельности, сформулированные в рамках первоначальной миссии ВПИК — определить степень предсказуемости климата и степень влияния человека на климат — должны остаться основными направлениями деятельности будущей ВПИК. Для их обеспечения требуется комплексный взгляд на климатическую систему, который сводит воедино отдельные компоненты климатической



Национальный парк Лос-Гласьярес
Фотограф: Клер Мелани Капп

системы, и анализ синергетических связей между погодой, изменчивостью и изменением климата.

При ответе на первый вопрос — до какой степени можно предсказывать климат? — мы теперь знаем о существовании многих факторов изменчивости климата в масштабах от месяца до десятилетия, которые не ограничиваются только океанами, но включают солнце и другие компоненты климатической системы. Поиск предсказуемых сигналов означает, что нам необходимо включать все эти компоненты в наши прогностические системы и выяснять, как каждый из них взаимодействует с целой системой, усиливая или ослабляя предсказуемость. Атмосфера и океан являются динамическими жидкими средами, которые могут передавать сигналы из одной части системы во многие другие отдалённые места по всему земному шару. Выявление едва различимой динамики климата, связанной с факторами, известными как дальние корреляционные связи и моды изменчивости, остаётся трудноразрешимой проблемой, но прогресс в решении этой проблемы крайне важен для понимания подверженности погоды и климата резким колебаниям по мере потепления нашей планеты.

Второе основное направление деятельности ВПИК связано с определением степени влияния человека на климат и подразумевает ряд фундаментальных вопросов относительно чувствительности климата и того, как наше понимание этой чувствительности будет меняться по мере нашего рассмотрения новых обратных связей в системе Земля, например, углеродного и азотного циклов и таяния вечной мерзлоты. Поскольку частота экстремальных

метеорологических и климатических явлений растёт из года в год, возникают неизбежные вопросы о влиянии изменения климата. Методика установления обоснованных причин для конкретных явлений пока еще находится в зачаточном состоянии. Наука в этой области сталкивается с определёнными трудностями, однако достижение прогресса будет иметь существенное значение для принятия решений относительно инвестиций в действия по адаптации и для создания более устойчивого общества. Безусловно, ВПИК должна продолжать играть ключевую роль в МГЭИК, обеспечивая координацию разработки, предоставления и оценки климатических сценариев. Она будет опираться на последние достижения в области науки и моделирования, чтобы направлять разработку политики в области адаптации и смягчения последствий и поддерживать международные соглашения по снижению выбросов.

Для выполнения своей основной миссии ВПИК необходимо обеспечить опору на третье основное направление деятельности, касающееся фундаментальных исследований процессов в системе Земля в разных временных масштабах. Например, она должна обеспечить сквозное рассмотрение процессов во временных масштабах от быстрого масштаба, характерного для упорядоченной конвекции кучевых облаков, до медленного масштаба, характерного для динамики растительного покрова и таяния ледяного покрова. В основе этой деятельности — признание того, что понимание мелко-масштабных процессов с помощью наблюдений, полевых экспериментов и моделирования крайне важно для разработки параметризации для более крупного масштаба. Она должна гарантировать, что

модели климата и системы Земля обеспечивают надёжные и обоснованные расчёты, прогнозы и сценарии. Именно здесь связи с сообществом учёных-метеорологов и прогнозистов будут весьма ценными. Они решают многие проблемы в области науки и моделирования, схожие с проблемами, которыми занимаются другие сообщества, но имеют преимущество в том, что могут тестировать модели в прогностической среде.

Эти три сохраняющих актуальность основных направления призваны обеспечить долгосрочные экспертные знания и возможности. В то же время крайне важно, чтобы ВПИК в рамках международного сотрудничества безотлагательно занялась ключевыми научными проблемами явной социальной значимости в связи с их особым влиянием и с тем, что они играют роль факторов, влияющих на формирование политики. В этой связи ВПИК будет поддерживать ряд крупных, но ограниченных по времени, комплексных научных проектов. Возможные примеры:

- региональный подъём уровня моря, воздействие на прибрежные территории и города;
- метеорологические и климатические экстремальные условия в настоящее время и в будущем;
- гидрологический цикл и продовольственные корзины мира;
- судьба Антарктического и Гренландского ледяных щитов.

Эти проекты позволят ВПИК поддерживать портфель динамично развивающихся исследований, сотрудничать с более широкой группой учёных, а также вызывать энтузиазм и содействовать развитию следующего поколения лидеров в сфере науки.

Продвижение науки

В обзоре чётко указано, что сила ВПИК должна по-прежнему заключаться в её особом внимании к фундаментальной, основополагающей науке. В её функции не входит предоставление конечной продукции и обслуживания. Это могло бы нивелировать основной акцент её деятельности. Однако ей следует продолжать поддерживать активный диалог с пользователями её научных знаний и с заинтересованными сторонами. Это принесёт много пользы. ВПИК сможет чётко артикулировать ценность своих основных научных знаний для удовлетворения потребностей общества и предоставить пользователям доступ к новейшим научным разработкам с тем, чтобы они соответствующим образом могли определить, какое обслуживание им необходимо.

Масштаб необходимой в настоящее время отрасли может поставить под большую угрозу будущее ВПИК и всё сообщество учёных-климатологов. Моделирование является важнейшим средством получения научно обоснованной информации о климате, при этом разработка моделей по-прежнему остается сложным направлением для того, чтобы структуры, финансирующие научные исследования, уделяли ей первоочередное внимание и проявляли активность в этой области. Климатические модели всегда требовали большого объема вычислений. На протяжении нескольких десятилетий от вычислительных возможностей зависел уровень сложности моделей и тип моделирования, которое можно осуществлять. Существует совсем немного наук, где прогресс может быть настолько тесно связан с увеличением суперкомпьютерной мощности.

Необходим мощный импульс, чтобы разрабатывать модели с учётом новых приоритетов, касающихся бесшовного подхода к научным исследованиям погоды, климата и системы Земля, полностью сопряжённого моделирования с высоким разрешением и развития эксафлопсных вычислений. Это подразумевает создание нового поколения программных кодов. ВПИК может сыграть важнейшую роль в поддержке сообщества, продвигая науку для обеспечения следующего поколения моделирования системы Земля и предоставляя форум для сотрудничества с разработчиками эксафлопсных компьютеров с выгодой для всех.

В заключение отметим, что в обзоре дана высокая оценка ВПИК за её многолетний и жизненно важный вклад в международные климатические исследования. Однако вместе со своими спонсорами она должна сейчас планировать своё будущее для того, чтобы фундаментальные климатические исследования продолжали успешно развиваться и обеспечивать потребности общества при решении сложных проблем XXI века. Действуя в качестве общепризнанного международного коллективного представителя учёных-климатологов, ВПИК играет важнейшую информационно-разъяснительную роль, стратегически взаимодействуя с финансирующими научные исследования структурами и правительствами, чтобы обеспечить доступ общества к самым качественным научным данным. С появлением комплексного моделирования системы Земля, бесшовного подхода к прогнозированию погоды и климата, более успешного и надёжного прогнозирования климата, растущих потребностей в более широком диапазоне проекций климата от глобальных до локальных для принятия мер по повышению устойчивости, адаптации и смягчению последствий ВПИК востребована как никогда ранее.

Субсезонное-сезонное прогнозирование (ССП): на пути к бесшовному прогнозированию

Фредерик Витар и Энди Браун, Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП)

Исторически существует чёткое разграничение между прогнозированием погоды и климата, хотя и там и там используют аналогичные численные средства. Прогнозирование погоды, которое, по существу, связано с проблемой начальных атмосферных условий, представляет собой прогнозирование суточных погодных условий с заблаговременностью от нескольких часов до двух недель. Прогнозирование климата, которое связано с проблемой граничных условий, представляет собой прогнозирование колебаний климата, осреднённых за сезон или более продолжительный период. Это разделение по временным масштабам между прогнозированием погоды и прогнозированием климата стало причиной разделения между метеорологическим и климатическим научными сообществами. Однако сближение, вызванное растущим осознанием того, что погода и климат происходят в рамках непрерывного процесса, охватывающего различные временные и пространственные масштабы, также имеет место.

Взаимосвязанные явления, происходящие в различных масштабах на всём протяжении этого непрерывного пространственно-временного процесса, дают основания для прогнозируемости в масштабах от нескольких часов до нескольких недель, месяцев, лет, десятилетий и более (Hoskins, 2012). Временной диапазон от субсезонного до сезонного (ССП), который соответствует прогнозам с заблаговременностью более двух недель, но менее сезона, заполняет пробел между прогнозированием погоды и климата и представляет собой центральный компонент для бесшовного прогнозирования погоды и климата. Бесшовный подход в полной мере использует общность науки и непрерывность масштабов и, по мере возможности, направлен на использование единой системы моделирования, чтобы выпускать прогнозы во всех временных масштабах — от метеорологических до сезонных и в более долгосрочных климатических масштабах (Brunet et al., 2010).

Успехи в малоизученной области прогнозируемости

ССП часто считают сложным временным диапазоном для прогнозирования погоды. Он является слишком длинным для того, чтобы достаточно хорошо помнить начальные атмосферные условия и слишком коротким для того, чтобы достаточно сильно ощущать изменения граничных условий атмосферы (таких как температура поверхности моря), затрудняя тем самым преодоление консервативности. Первые попытки (Molteni et al., 1986) выпускать прогнозы с расширенным сроком действия потерпели неудачу, но значительно лучше было пытаться, чем просто упорно продолжать выпускать среднесрочные оперативные прогнозы. В течение долгого времени неутешительные результаты подтверждали мысль о том, что временной масштаб ССП был «пустыней в области прогнозируемости».

В последнее десятилетие интерес к временному диапазону ССП возродился вновь благодаря открытию источников прогнозируемости на основе процессов в атмосфере, океане и на суше, хотя эти процессы пока что не полностью понятны. К этим источникам относятся колебание Маддена-Джулиан (КМД) в тропиках, взаимодействие между стратосферой и тропосферой, почвенная влага, снежный и ледяной покров и температура поверхности моря.

В начале 2000-х годов лишь Японское метеорологическое агентство и Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) выпускали оперативные прогнозы в субсезонном временном диапазоне. Сегодня, по меньшей мере, десять оперативных центров и большинство Глобальных центров подготовки прогнозов (ГЦП) ВМО регулярно выпускают прогнозы в диапазоне ССП. Они обеспечивают прекрасную возможность обществу принимать обоснованные решения за счёт использования успешных прогнозов рисков экстремальных погодных явлений.

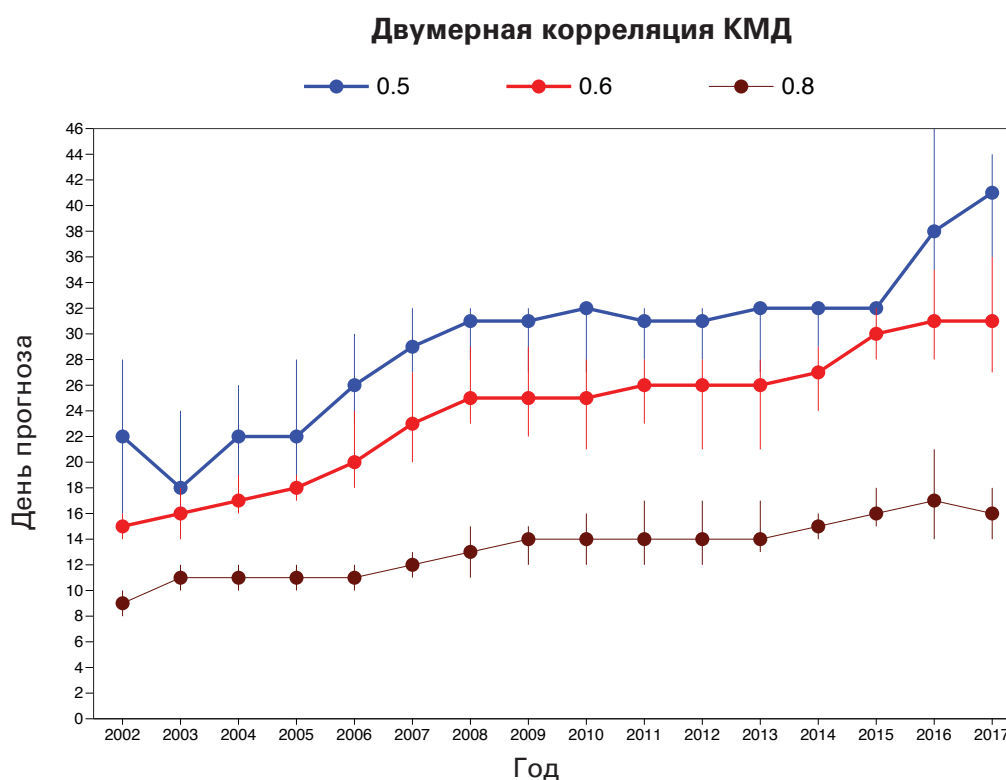


Рисунок 1. Эволюция успешности прогноза КМД с 2002 года. Успешность прогноза КМД рассчитана на основе среднего значения по ансамблю ретроспективных прогнозов ЕЦСПП, выпущенных в течение всего года. Синяя, красная и коричневая линии показывают заблаговременность прогноза в сутках, когда двумерная корреляция КМД достигает соответственно 0.5, 0.6 и 0.8. На этом рисунке показано, что сейчас прогнозы КМД значительно успешней, чем 15 лет назад (в 2017 году корреляция 0.6 была достигнута на 30-й день, а не на 15-й, как в 2002 году).

В некоторых аспектах, касающихся прогнозов, достигнуты большие успехи. Например, в последние годы значительно повысилась успешность прогнозов КМД с помощью численных моделей (см. рис. 1). Но, по-прежнему, предстоит решить ещё ряд сложных задач, чтобы в некоторых областях применения использовать субсезонные прогнозы достаточно надёжно и успешно.

Сближение моделей

Как уже упоминалось, модели климата и численного прогноза погоды (ЧПП) основаны на одной и той же системе численных представлений полных уравнений. Однако модели климата обычно включают дополнительные компоненты системы Земля, чтобы представлять процессы, которые являются важными для более продолжительных временных масштабов. К ним относятся океан и криосфера, более полное представление поверхности суши, а также химия атмосферы (аэрозоли, озон, парниковые газы и др.). Предполагается, что временная эволюция этих компонентов слишком мала, чтобы оказывать значительное влияние на глобальные прогнозы погоды с заблаговременностью несколько дней.

Несмотря на это, дополнительная сложность моделей климата компенсируется более высоким разрешением и более тонкой формулировкой начальных условий в прогнозировании погоды.

Тем не менее исторически сложившиеся различия между моделями погоды и климата становятся всё более расплывчатыми при наличии прогнозов ССП в центре этого сближения. Это вызвано желанием метеорологического сообщества использовать более сложные модели, включающие дополнительные компоненты системы Земля, позволяющие расширить пределы для дальнейшего повышения успешности прогнозов.

С другой стороны, климатическое сообщество всё больше заинтересовано в проблеме начальных атмосферных условий и в статистических данных о погоде в условиях изменяющегося климата. Существует также мощный стимул тестировать модели климата в метеорологической конфигурации, чтобы идентифицировать систематические погрешности и повышать прогнозируемость метеорологических явлений. В этом, например, состоит цель проекта ВМО «Преобразованный вариант АМИП», в рамках

которого модели климата используются экспериментально для прогноза погоды. Также прилагались усилия для реализации моделей прогноза погоды в климатическом режиме, чтобы проверить эволюцию систематических погрешностей, связанных с медленно изменяющимися граничными условиями (Hazeleger et al., 2010).

С физической точки зрения не существует веских причин, обуславливающих различие между моделями погоды и климата, и некоторые оперативные центры, такие как Метеорологическое бюро Соединенного Королевства, уже используют одну и ту же модель атмосферы¹ для прогнозирования погоды и климата. Это движение к бесшовному прогнозированию оказывает положительное воздействие на субсезонное прогнозирование, где прогнозируемость связана с начальными условиями, а также с граничными условиями.

Модель ЕЦСПП

ЕЦСПП даёт ещё один пример движения к бесшовному прогнозу во всех временных масштабах. Когда сезонное прогнозирование стало применяться в ЕЦСПП в 2004 году, прогнозы с расширенным сроком действия выпускались на основе системы прогнозирования, отличавшейся от той, которая использовалась для среднесрочного прогнозирования (высокое разрешение, только атмосфера) и сезонного прогнозирования (низкое разрешение, сопряжённая система океан—атмосфера). В то время система прогнозирования с расширенным сроком действия использовала характеристики двух других систем (среднее разрешение, сопряжённая система океан—атмосфера). В 2008 году для среднесрочного прогнозирования и прогнозирования с расширенным сроком действия стали использовать единую систему, при этом прогнозы с расширенным сроком действия выпускались дважды в неделю как расширение среднесрочных прогнозов до 32 дней. Это был первый шаг к системе бесшовного прогнозирования в ЕЦСПП.

В период такого слияния океан и атмосфера рассматривались как сопряжённая система лишь после десятого дня постоянного воздействия на атмосферу аномалий температуры поверхности моря. Однако в 2013 году система ансамблевых

прогнозов ЕЦСПП стала сопряжённой с нулевого дня (Janssen et al., 2013).

Важной мотивацией для этого шага послужил прогноз ССП, в котором, в частности, сопряжение атмосферы и океана оказало влияние на прогноз КМД. Оказалось, что сопряжение атмосферы и океана также оказывает положительное воздействие на среднесрочное прогнозирование, особенно на прогнозирование интенсивности тропических циклонов, и с 2017 года система детерминистических среднесрочных прогнозов высокого разрешения также сопряжена с интерактивной системой океана. Также наблюдается сближение системы ансамблевого среднесрочного прогнозирования и прогнозирования с расширенным сроком действия и системы сезонного прогнозирования с момента реализации самой последней системы сезонного прогнозирования (SEAS5), причем физические параметры модели в настоящее время очень схожи (хотя пока что не идентичны) во всех системах.

Субсезонный-сезонный временной диапазон, как и другие временные диапазоны, также может получать пользу из возросшей сложности моделирования земной системы. Эта возросшая сложность может помочь в разработке новых видов продукции непосредственно на основе интеграции моделей, а с помощью обратной связи относительно метеорологических прогнозов может содействовать выпуску более успешных и надёжных прогнозов ССП. Например, в ЕЦСПП модель волнения сопряжена с компонентами океана и атмосферы прогностической системы вместо более традиционного подхода, предусматривающего воздействие апостериори атмосферных полей, взятых из прогнозов ССП, на отдельную модель волнения, эксплуатируемую в режиме офлайн. Такая полная интеграция модели волнения в прогностическую систему ЕЦСПП оказывает положительное воздействие на прогноз ветров в приземном слое и позволяет осуществлять более комплексную подготовку прогностической продукции. В будущем другие компоненты, такие как состав атмосферы и гидрология, могут также стать частью более бесшовной и интегрированной прогностической системы.

Информационная основа для принятия решений

Прогнозирование ССП являет собой прекрасную возможность для оказания помощи лицам, принимающим решения, путём предоставления

1 Единая модель, www.metoffice.gov.uk/research/modelling-systems/unified-model.

Тропический циклон «Яси», 26 января — 4 февраля 2011 г.

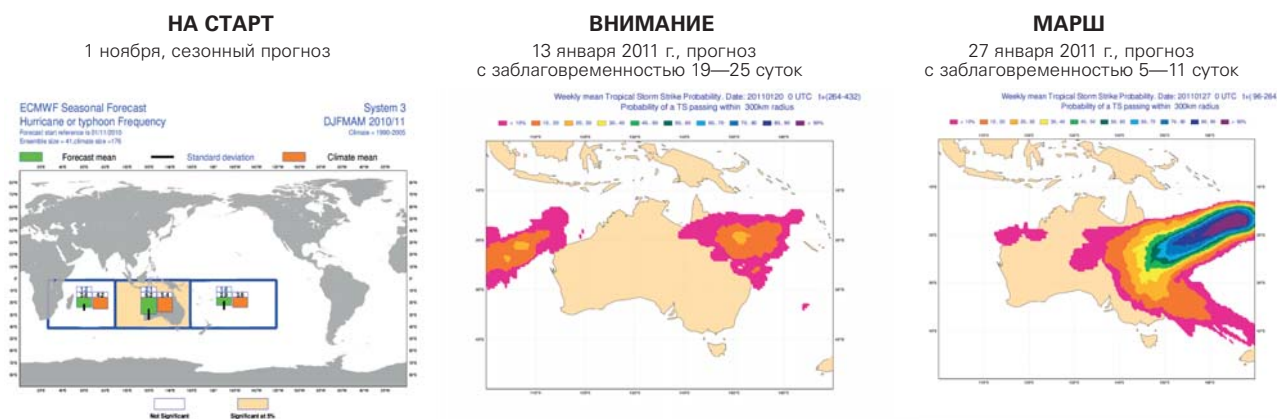


Рисунок 2. Прогноз тропических циклонов в различных масштабах времени на основе систем сезонного и ансамблевого прогнозирования ЕЦСПП. На рисунке слева показан сезонный прогноз повторяемости ураганов, начавший действовать 1 ноября 2010 года и охвативший период с декабря 2010 года по май 2011 года. Зелёные полосы показывают прогнозируемую повторяемость циклонов ураганной силы по сравнению с климатологическими наблюдениями (оранжевые полосы). Чёрные полосы показывают 5-процентный уровень достоверности. На рисунке посередине показана вероятность появления тропического циклона в радиусе 300 км по данным прогноза с расширенным сроком действия ЕЦСПП начиная с 13 января 2011 года с заблаговременностью 19—25 суток, а на рисунке справа показана такая вероятность на основе среднесрочного прогноза ЕЦСПП начиная с 27 января 2011 года с заблаговременностью 5—11 суток.

достоверных прогнозов риска экстремальных метеорологических явлений. Погода и климат охватывают полный спектр временных масштабов, и прогностическая информация с различной заблаговременностью актуальна для разных видов решений и заблаговременных предупреждений.

При уменьшении сезонного масштаба полученный прогноз с заблаговременностью меньше сезона может помочь при выборе сроков посева культур, а прогнозы с заблаговременностью меньше месяца могут помочь при планировании орошения и применении пестицидов и удобрений путём включения календаря выращивания сельскохозяйственных культур в прогноз ССП в качестве одной из его функций, делая тем самым этот календарь динамичным во времени. В ситуациях, когда сезонные прогнозы уже используются, субсезонные прогнозы могли бы использоваться в качестве уточнения, например, при оценке урожайности в конце сезона. Субсезонные прогнозы могут играть особенно важную роль там, где начальные условия и внутрисезонное колебание обеспечивают в результате хорошую субсезонную прогнозируемость, тогда как сезонная прогнозируемость является слабой, как в случае индийского летнего муссона.

При увеличении масштаба применения ЧПП, которое значительно более развито, чем численное прогнозирование в увеличенном масштабе, появляется потенциальная возможность увеличить

заблаговременность прогнозирования паводков с помощью гидравлических моделей «осадки—сток». В контексте гуманитарной помощи и обеспечения готовности к бедствиям Климатический центр Красного Креста и Международный научно-исследовательский институт по климату и обществу (ИРИ) предложили концепцию «На старт, внимание, марш» для использования прогнозов во временных масштабах от масштабов прогнозирования погоды до сезонных.

- Сезонные прогнозы используются, чтобы начать мониторинг субсезонных и краткосрочных прогнозов, скорректировать планы действий в непредвиденных обстоятельствах, обучить волонтеров и обеспечить условия для работы систем заблаговременных предупреждений (на старт).
- Прогнозы с заблаговременностью менее месяца используются, чтобы оповестить об опасности волонтеров и предупредить сообщества (внимание).
- Затем используются прогнозы погоды, чтобы инициировать работу волонтеров, распространить инструкции в сообществах и при необходимости эвакуировать людей (марш).

На рис. 2 показан пример парадигмы «На старт, внимание, марш» для прогноза тропического циклона

«Яси» (категория опасности 5), который вышел на сушу в северной части штата Квинсленд (Австралия) 3 февраля 2011 г., нанеся большой ущерб пострадавшим территориям. Эта парадигма могла бы быть полезна и в других отраслях как средство определения вклада субсезонных прогнозов в развитие климатического обслуживания в рамках Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО).

Научно-исследовательский проект ВМО

На основе потенциальной возможности и потребности в повышении успешности прогнозов во временных масштабах от субсезонного до сезонного и для заполнения пробела между прогнозированием погоды и климата объединёнными усилиями Всемирной программы метеорологических исследований (ВПМИ) и Всемирной программы исследований климата (ВПИК) был создан исследовательский проект по ССП. Его основная цель состоит в том, чтобы повысить успешность прогнозов и их понимание в масштабе ССП и поддержать его освоение оперативными центрами и использование сообществом, занимающимся применениями (Vitart et al., 2012).

Для достижения многих из этих целей создаётся обширная база данных, содержащая субсезонные (до 60 дней) прогнозы и уточнённые прогнозы (иногда называемые ретроспективными прогнозами), отчасти по образцу базы данных Интерактивного комплексного глобального ансамбля ТОРПЭКС (ТИГГЕ) для среднесрочных прогнозов (до 15 дней) и Проекта по прогнозированию климатической системы в исторической ретроспективе (КСИР) для сезонных прогнозов. Научно-исследовательская деятельность в рамках проекта организована на основе комплекта субпроектов, включающих океан, сушу и аэрозоли (более подробную информацию смотри по адресу: s2sprediction.net).

Хочется надеяться, что эти субпроекты, наряду с базой данных ССП, послужат средством вовлечения в исследования в рамках ССП широкого сообщества и помогут поддержать использование субсезонных-сезонных прогнозов в разных сферах применения, а также помогут ответить на некоторые важные научные вопросы относительно бесшовного прогнозирования. ВМО является важной движущей силой для таких исследований, для которых требуется подход на основе системы Земли.

Литература

NAS, 2016: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Next Generation Earth System Prediction: Strategies for Subseasonal to Seasonal Forecasts. Washington, DC: The National Academies Press. Doi: 10.17226/21873.

Brunet, G., M. Shapiro, D. Hoskins, M. Moncrieff, R. Dole, G.N. Kiladis, B. Kirtman, A. Lorenc, B. Mills, R. Morss, S. Polavarapu, D. Rogers, J. Schaake and J. Shukla, 2010: Collaboration of the weather and climate communities to advance subseasonal to seasonal prediction. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 1397–1406.

Hazeleger, W. Wang X, Severijns C, Stefanescu S, Yang S, Wang X, Wyser K, Dutra E, Baldasano JM, Bintanja R, Bougeault P, Caballero R, Ekman AML, Christensen JH, van den Hurk B, Jimenez P, Jones C, Kallberg P, Koenigk T, McGrath R, Miranda P, van Noije T, Palmer T, Parodi JA, Schmith T, Selten F, Storelvmo T, Sterl A, Tapamo H, Vancoppenolle M, Viterbo P, Willen U (2010) EC-Earth: A seamless Earth system prediction approach in action. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 91, (2010) 1357–1363.

Janssen, P, O. Breivik, K. Mogensen, F. Vitart, M. Balmaseda, J. Bidlot, S. Keeley, M. Leutbecher, L. Magnusson, F. Molteni, 2013: Air-sea interaction and surface waves. ECMWF technical memorandum, 712, 36 pp. <http://www.ecmwf.int/sites/default/files/elibrary/2013/10238-air-sea-interaction-and-surface-waves.pdf>

Molteni, F., U. Cubasch, and S. Tibaldi, 1986: 30- and 60-day forecast experiments with the ECMWF spectral models. *Proc. ECMWF Workshop on Predictability in the Medium and Extended Range*, Reading, United Kingdom, ECMWF, 51–107.

Vitart, F., A.W. Robertson and D.L.T. Anderson, 2012: Subseasonal to seasonal prediction project, 2012: Bridging the gap between weather and climate. *WMO Bulletin*, 61(2), 23–28.

Альянс для обеспечения гидрометеорологического развития

Маркус Репник, ВМО, и Владимир Циркунов, Всемирный банк

В Докладе о глобальных рисках за 2019 год Всемирного экономического форума рассматриваются наиболее вероятные и высокие глобальные риски, стоящие перед человечеством, и все они связаны с погодой, климатом, водой и окружающей средой, то есть с основной деятельностью ВМО. Страны, общины, население и международные партнёры в области развития ожидают, что ВМО предоставит самые оптимальные данные, знания и обслуживание, чтобы смягчить эти риски. Они ожидают, что ВМО обеспечит основу для устойчивого к изменению климата, долгосрочного развития. Однако же национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) во многих развивающихся странах не готовы должным образом к тому, чтобы предоставлять базовое обслуживание, связанное с погодой, климатом и водой. Имеются серьёзные разрывы: разрыв между ожиданиями и возможностями и разрыв между развитыми и развивающимися странами.

В этой связи в Стратегическом плане ВМО на 2020—2030 годы укреплению потенциала Членов отводится центральное место. Реформа ВМО, опирающаяся на Стратегический план ВМО, направлена на то, чтобы активизировать создание инновационных механизмов, которые откроют перспективы для учреждений в области развития для более эффективного использования авторитетных профессиональных навыков и знаний ВМО в понимании изменяющегося климата. Расширение партнёрств будет иметь определяющее значение в усилиях ВМО по сокращению разрыва в потенциале, потому что требуется больше денег, их более эффективное использование и твердая общая приверженность. Альянс для обеспечения гидрометеорологического развития является одним из примеров того, как будет решаться эта задача.

Наращивание эффективных партнёрств в области развития

Генеральный секретарь ВМО Петтери Таалас и вице-президент Всемирного банка по устойчивому



Водовозы, везущие жизнь
Фотограф: Люсьен Стольд

развитию Лаура Так в октябре 2018 года объявили о создании Альянса для обеспечения гидрометеорологического развития. Альянс объединит усилия ВМО и крупных финансовых партнёров в области развития и климата на основе твёрдой приверженности добиться больших и лучших результатов в области укрепления потенциала развивающихся стран для предоставления высококачественных метеорологических, климатических и гидрологических данных и обслуживания.

Больше финансирования

Среднегодовой объём инвестиций в деятельность в области климата¹ составляет 400 млрд долларов США. Несколько миллиардов из этой суммы инвестируется в развитие систем заблаговременных предупреждений (СЗП), климатическое информационное обслуживание и укрепление потенциала НМГС. Всемирный банк и Зеленый климатический фонд (ЗКФ) уже инвестировали около 2 млрд долларов США, и ряд партнёров выразили решимость и далее наращивать объёмы финансирования. Например, Всемирный банк объявил о ежегодном выделении средств в размере 10 млрд долларов США для адаптации к изменению климата, включая

1 Climate Policy Initiative (CPI), 2018: Global Climate Finance: An Updated View 2018. Available at <https://climatepolicyinitiative.org/publication/global-climate-finance-an-updated-view-2018/>

более точные прогнозы, СЗП и климатическое обслуживание, в 30 странах.

Но денег требуется больше. По оценкам Всемирного банка требуются дополнительные инвестиции в размере до 2 млрд долларов², чтобы создать национальные учреждения, которые способны и полностью оснащены для предоставления своевременной, надёжной климатической, метеорологической и гидрологической информации, важной для принятия политических и инвестиционных решений. Альянс объединит усилия ВМО и финансовых партнёров в области развития и климата, чтобы устранить этот финансовый пробел.

Более эффективное использование финансирования

Однако нескоординированные инвестиции приводят к появлению разрозненных проектов, финансируемых из международных источников, что часто заканчивается вводом в эксплуатацию различных элементов инфраструктуры для наблюдений и технологий, использование которых для НМГС с низким потенциалом и недостаточными ресурсами на эксплуатацию и техническое обслуживание невозможно. Для решения этой проблемы, Альянс разработает «кодекс поведения» с целью соблюдения общих принципов, касающихся укрепления потенциала развивающихся стран, чтобы предоставлять высококачественные метеорологические, климатические и гидрологические данные и обслуживание на скоординированной и устойчивой основе.

Оптимальное использование совместных усилий

Альянс будет служить в качестве платформы, чтобы установить взаимосвязь между проектами и инициативами, включая следующие:

- Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания (ГРОКО), ориентированная

на предоставление климатического информационного обслуживания, необходимого для снижения риска бедствий, продовольственной безопасности, медицинского обслуживания, управления водными ресурсами, обеспечения энергетической эффективности.

- Инициатива «Климатические риски и система заблаговременных предупреждений» (КРСЗП) — эффективно развивающаяся инициатива, которая объединяет усилия Всемирного банка, Управления Организации Объединенных Наций по снижению риска бедствий (УСРБ ООН) и ВМО, чтобы на основе партнёрских отношений осуществлять проекты СЗП в наименее развитых странах и в малых островных развивающихся государствах. На сегодняшний день семь стран — Австралия, Германия, Канада, Люксембург, Нидерланды, Франция и Швейцария — финансируют эту инициативу, и ожидается, что число партнёров, обеспечивающих финансирование, вырастет.
- Инициатива ВМО по оказанию поддержки странам находится в настоящее время в стадии подготовки. Эта инициатива позволит мобилизовать финансовые ресурсы двусторонних партнёров для оказания помощи НМГС по запросу и в рамках быстрого реагирования с целью ликвидировать пробелы в потенциале и обеспечить, чтобы предлагаемые новые проекты базировались на стандартах и знаниях ВМО и укрепляли национальные системы наблюдений, потенциал НМГС и предоставление обслуживания на систематической основе. Инициатива по оказанию поддержки поможет странам и их международным партнёрам в области развития в осуществлении текущих и планируемых проектов.

Альянс поможет предоставить возможности всем НМГС для внесения вклада в амбициозную глобальную повестку дня в области климата.

2 World Bank, 2013: Weather and Climate Resilience: Effective preparedness through national Meteorological and Hydrological Services <http://documents.worldbank.org/curated/en/308581468322487484/Weather-and-climate-resilience-effective-preparedness-through-national-meteorological-and-hydrological-services>

Представление главного научного сотрудника ВМО Павла Кабата



Осенью 2018 года ВМО назначила Павла Кабата своим первым в истории главным научным сотрудником и директором по научным исследованиям. Он будет осуществлять общее стратегическое руководство наукой ВМО и лежащей в её основе научно-исследовательской деятельностью, включая Всемирную программу исследований климата, Всемирную программу метеорологических исследований и Глобальную службу атмосферы, которая осуществляет мониторинг концентраций парниковых газов, качества воздуха и озонового слоя.

Профессор Кабат будет поддерживать тесные взаимосвязи с Членами ВМО, чтобы обеспечить восприятие их приоритетов в научно-исследовательской деятельности и способствовать более быстрому переходу научных результатов в область практического применения. Он также будет отвечать за формирование стратегических партнёрств в области научных исследований и координацию активного диалога между наукой и оперативной деятельностью, а также за поддержку мер по обеспечению более комплексной научно-исследовательской работы во всех видах деятельности ВМО. Предполагается, что он будет способствовать увеличению дальнейшего вклада ВМО в достижение Целей Организации Объединённых Наций в области устойчивого развития.

«ВМО укрепляет своё взаимодействие с научными сообществами, занимающимися вопросами погоды, климата, воды и связанными с ними вопросами окружающей среды. Назначение впервые главного научного сотрудника подчеркивает это», — заявил Генеральный секретарь ВМО Петтери Таалас, — «Павел Кабат будет ценным сотрудником для ВМО и её Членов. Его высокий уровень научных знаний и лидерских навыков, а также его связи на глобальном уровне внесут свой вклад в будущий успех ВМО в области предоставления обслуживания её Членам и продвижения глобальной повестки дня по устойчивому развитию, адаптации к изменению климата и смягчению его последствий и снижению риска бедствий».

Профессор Кабат является бывшим генеральным директором и главным исполнительным директором Международного института прикладного системного анализа (ИИАСА), независимого международного научного и научно-политического института. «Я с удовольствием буду работать в ВМО», — заявил профессор Кабат. — «Надеюсь использовать в этой новой должности свой опыт в области системного мышления, приобретенный в ИИАСА. Также готов приступить к работе по дальнейшему выстраиванию связей между проблемами, касающимися воды и климата, путём активного объединения усилий партнёров в области науки и политики. Кроме того, рассчитываю, что это будет способствовать более тесному сотрудничеству между ИИАСА и ВМО».

Являясь по образованию математиком и гидрологом, профессор Кабат в течение почти 30 лет своей научной карьеры занимался научными исследованиями системы Земля и глобальных изменений, уделяя при этом особое внимание взаимодействию суши и атмосферы, гидрологическим аспектам климата, водному циклу и водным ресурсам.

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 17

Э-почта: wmo@wmo.int — Веб-сайт: www.public.wmo.int

ISSN 0250-6076