

# Руководящие принципы ВМО по новым вопросам в области данных

Издание 2019 г.

ПОГОДА КЛИМАТ ВОДА



ВСЕМИРНАЯ  
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ

ВМО-№ 1239



# Руководящие принципы ВМО по новым вопросам в области данных

Издание 2019 г.



ВСЕМИРНАЯ  
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ

ВМО-№ 1239

#### РЕДАКТОРСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

При форматировании текста использованы следующие шрифты и стили: стандартные практики и процедуры напечатаны **жирным** шрифтом; рекомендуемые практики и процедуры напечатаны обычным шрифтом; примечания напечатаны более мелким шрифтом.

Терминологическая база данных ВМО «МЕТЕОТЕРМ» доступна по адресу: <https://public.wmo.int/ru/ресурсы/«метеотерм»>.

ВМО-№ 1239

© 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 четкого указания источника в полном объеме. Корреспонденцию редакционного характера и запросы в отношении частичного или полного опубликования, воспроизведения или перевода настоящей публикации следует направлять по адресу:

Chair, Publications Board  
World Meteorological Organization (WMO)  
7 bis, avenue de la Paix  
P.O. Box 2300  
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Тел.: +41 (0) 22 730 84 03  
Факс: +41 (0) 22 730 81 17  
Э-почта: [publications@wmo.int](mailto:publications@wmo.int)

ISBN 978-92-63-41239-3

#### ПРИМЕЧАНИЕ

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

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





## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
1. ВВЕДЕНИЕ.....	1
2. ОТНОШЕНИЕ ЧЛЕНОВ К ПРОБЛЕМЕ ДАННЫХ.....	1
3. ТЕНДЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ И В ОБЩЕСТВЕ .....	2
3.1 Технологии в области данных .....	3
3.1.1 «Большие данные».....	3
3.1.2 Машинное обучение.....	3
3.1.3 Облачные вычисления .....	4
3.1.4 Межмашинное взаимодействие .....	5
3.1.5 Высокопроизводительные вычисления.....	5
3.1.6 Социальные сети .....	5
3.2 Социальные и демографические условия .....	6
4. НОВЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ДАННЫХ.....	7
4.1 Объемы данных .....	7
4.2 Разнообразные источники данных.....	8
4.3 Аналитика «больших данных».....	9
4.4 Открытые данные.....	10
4.5 Коммерческие данные и обслуживание .....	11
4.6 Информация о воздействиях .....	12
4.7 Социальные сети (входные и выходные данные) .....	13
5. КЛЮЧЕВЫЕ СООБРАЖЕНИЯ.....	14
5.1 Инфраструктура и сети.....	14
5.2 Объем, скорость и разнообразие.....	15
5.3 Цепочка поставок.....	15
5.4 Прорыв .....	16
5.5 Обмен данными .....	16
5.6 Инновации.....	17
5.7 Интеллектуальные услуги .....	18
5.8 Люди .....	18
6. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ .....	19
6.1 Мыслить в глобальном масштабе: усиление основополагающей роли ВМО и Программы Всемирной службы погоды .....	19
6.2 Действовать на местах: использование возможностей Членов, данных и людей .....	21
6.3 Стремиться вперед: использование новых возможностей в областях данных, науки, технологий и партнерских отношений .....	22
7. ВЫВОДЫ .....	23
8. ССЫЛКИ .....	25



## 1. **ВВЕДЕНИЕ**

Данные составляют самую суть работы ВМО и ее Членов, приводя в движение все механизмы от регистрации и передачи измерений до исходной информации и результатов современных моделей, каналов, используемых для доставки информации пользователям, и аналитической информации, описывающей, как, когда, где и для чего они используют данные и обслуживание. В то же время данные — это средство достижения цели, а не сама цель; их истинная ценность заключается в том, насколько эффективно они используются для удовлетворения социальных потребностей, как в течение короткого периода времени для поддержки реагирования на суровые погодные явления, так и в среднесрочном периоде для содействия планированию и подготовки к обеспечению устойчивости к опасным погодным явлениям, а также в течение более длительных периодов времени для получения исторических климатических данных и оценки воздействий.

Настоящие *Руководящие принципы ВМО по новым вопросам в области данных* было подготовлено в ответ на поручение Семнадцатого Всемирного метеорологического конгресса (Кг-17) обеспечить ясность Членам и предоставить им руководящие указания относительно ориентирования в быстро меняющемся мире данных и информационных технологий и в частности дать им представление о тенденциях и возникающих проблемах в области данных и их использования (ВМО, 2015а). Хотя в Руководящих принципах безусловно рассматриваются технические аспекты данных, основное внимание в нем уделено воздействию (позитивному и негативному) новых вопросов в области данных на системы ВМО, системы и обслуживание, предоставляемые Членами ВМО, а также возможностям Членов реагировать на них коллективно, коллегиально и индивидуально на глобальном, региональном и/или национальном уровнях. Настоящие Руководящие принципы основываются непосредственно на отчете по результатам обзора, проведенного Комиссией по основным системам (КОС) (ВМО, 2019а).

Следует признать, что с наибольшими трудностями почти во всех сферах, лишь одной из которых является область данных, сталкиваются Члены из числа развивающихся стран, однако сила сообщества ВМО заключается в той степени, в которой глобальная связанность заложена в его природу. Данные лежали в самой основе создания ВМО (а до этого Международной Метеорологической Организации), в частности Программы Всемирной службы погоды (ВСП). Неудивительно, что ответ на многие проблемы, связанные с данными, заключается в том, чтобы вернуться к этой основе. Настоящие Руководящие принципы позволяют сделать такой вывод и описывают основные выводы и предлагаемые меры по трем тематическим направлениям: мыслить в глобальном масштабе, действовать на местах и стремиться вперед.

## 2. **ОТНОШЕНИЕ ЧЛЕНОВ К ПРОБЛЕМЕ ДАННЫХ**

Причиной создания данных Руководящих принципов стала дискуссия высокого уровня по вопросу о данных в ходе Кг-17. Вопросы, которые были в центре внимания участников, когда они формулировали эту задачу, отражали их опасения по нескольким направлениям:

- a) большинство Членов были недостаточно подготовлены к резкому увеличению объемов данных и росту разнообразия новых источников данных;
- b) повышение осведомленности и растущие ожидания в отношении аналитики данных как новой технологии, которая требует дальнейшей проработки и использования;
- c) частный сектор все более активно занимается предоставлением данных и обслуживанием в областях, традиционно обслуживаемых национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС) и партнерами из государственного сектора;
- d) рост частного сектора наблюдений и обслуживания создает потенциальные проблемы для открытого обмена данными;

- e) расширение потенциала и увеличение скорости принятия решений в отношении инноваций со стороны частного сектора порождает внедрение «подрывных» технологий, которые оставляют позади сообщество ВМО и НМГС, особенно в наименее развитых странах (НРС) и малых островных развивающихся государствах (МОСРГ);
- f) признание того, что в новом пространстве «глобальной метеорологической отрасли», в которую входят государственный, частный и академический секторы, необходимо найти эффективные способы межсекторального взаимодействия, с тем чтобы обеспечить дальнейшее осуществление Членами их основных мандатов, предусмотренных Конвенцией ВМО, включая сохранение статуса авторитетного (или официального) источника информации в глобальных общественных интересах и на национальных уровнях.

Эти опасения сводятся к нескольким проблемам, из которых особенно выделяются две следующие:

- a) данные, включая в первую очередь трудности управления ими и использования роста разнообразия, увеличения объемов и скорости;
- b) взаимодействие и партнерство между государственным и частным сектором в области данных, а также их более широкое воздействие на ВМО, в частности, на будущую роль метеорологического и гидрологического обслуживания государственного сектора.

В последнее время (в частности на шестьдесят девятой сессии Исполнительного совета (ИС-69); ВМО, 2017) опасения Членов усилились в отношении потенциального воздействия коммерчески доступных данных на свободный и открытый обмен данными в соответствии с резолюцией 40 Кг-XII (ВМО, 1995) и связанных с этим воздействий на глобальное численное прогнозирование погоды (ГЧПП).

Темпы технологических изменений и быстро растущий спрос на обслуживание со стороны многих отраслей бизнеса представляют серьезную проблему для всех Членов, особенно в НРС и МОСРГ. Вместе с тем, для устранения описанных выше опасений и проблем и для использования новых возможностей будет полезным определить эффективные способы взаимодействия государственного и частного секторов и академических кругов. Рамочная структура ВМО в области взаимодействия между государственным и частным сектором (ВГЧС), принятая ИС-70 (ВМО, 2018) отвечает на эти вопросы и подчеркивает развитие ролей различных секторов глобальной метеорологической отрасли и взаимозависимости между ними. Можно утверждать, что в настоящее время чрезвычайно важно обеспечить, чтобы у Членов была возможность продолжать использовать преимущества свободного обмена данными и выполнять свои мандаты по предоставлению обслуживания для населения, оставаясь при этом «авторитетным источником информации» на местном, региональном и глобальном уровнях.

### 3. ТЕНДЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ И В ОБЩЕСТВЕ

Для лучшего понимания и рассмотрения проблем и возможностей, возникающих в связи с ростом объемов, разнообразия и скорости данных в ходе предоставления действенного, оперативного и актуального метеорологического и гидрологического обслуживания, представляется уместным принять во внимание влияние двух важных движущих факторов — технологического и человеческого, которые будут определять решения, принимаемые Членами в связи с данными.

### 3.1 **Технологии в области данных**

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются, вероятно, ключевым фактором повышения производительности и развития инноваций в XXI веке. Внедрение и эффективное использование обслуживания в сфере ИКТ способствует инновациям в масштабах все более широкого диапазона областей, не в последнюю очередь в методах обнаружения стихийных бедствий, реагирования на них и последующего восстановления.

В последние годы технология все в большей степени продолжала мигрировать в сторону поддержки подхода, основанного на обслуживании, делая его более гибким и отвечающим потребностям и ожиданиям пользователей. В настоящее время она готова к тому, чтобы сделать еще один шаг и поддержать подход, в еще большей степени ориентированный на пользователей, в рамках которого пользователи и их потребности и модели поведения являются неотъемлемой частью проектирования решений в области данных. Членам необходимо принимать решения, связанные с развитием систем и обслуживания и сопутствующими инвестициями в инфраструктуру, с учетом этой меняющейся парадигмы.

Такие технологии, как облачные вычисления, веб-сервисы и аналитика данных представляют собой новые оперативные концепции, которые позволят повысить уровень оперативной эффективности, обмена информацией и предоставления обслуживания и дадут пользователям возможность применять полученные данные с гораздо более низкими барьерами в части обнаружения, обеспечения доступа и уровня издержек для поставщиков и пользователей. При этом повышение эффективности и производительности, обусловленное новыми технологиями в области данных, связано с определенными допусками в уровне спроса и предложения. В случае многочисленных новых источников «больших данных» на спрос и предложение, например, оказывают влияние социально-экономические и экологические факторы.

#### 3.1.1 **«Большие данные»**

«Большие данные» (также «неструктурированные данные») — это термин, широко используемый и обычно относящийся к новым техническим решениям, призванным справиться с огромным количеством данных (объем), которые генерируются и/или передаются с высокой частотой (скорость), при этом характер информации может быть самым разным (разнообразие), а ее авторитетность в большой степени зависит от источника (достоверность). Часто эти элементы в совокупности именуется как «четыре “V” больших данных»<sup>1</sup> и, в частности, относятся к аналитике данных, направленной на извлечение выводов из многоплановых данных в условиях, когда определяющие взаимосвязи часто носят комплексный характер или являются слабо изученными.

Применительно к Членам ВМО возникает важный пятый «V»-элемент — польза: какую ценность имеют данные, «большие данные» или множество данных для организаций и с точки зрения обслуживания пользователей? Прежде чем Члены попадут в ловушку стереотипа «чем больше, тем лучше», важно сопоставить реальные потребности с потенциальными возможностями и убедиться в том, что решения принимаются исходя из соображений целесообразности.

#### 3.1.2 **Машинное обучение**

Увеличение объемов и сложности данных как в плане наблюдаемых входных данных (особенно со спутников), так и обработанных/подлежащих вторичной обработке результатов продолжит нарастать наряду с использованием автоматизированных систем для извлечения пользы из данных. Резкое увеличение данных и связанный с этим бум в области аналитики приведет к внедрению технологий машинного обучения. Ожидается, что значимость применения таких технологий во многих различных областях

<sup>1</sup> Как показано на схеме на сайте IBM: <http://www.ibmdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>.

будет возрастать по мере того, как Члены станут приходить к пониманию способов их интеграции в свою деятельность. Вместе с тем, такие применения как физические модели погоды, которые в весьма значительной степени зависят от детального понимания сложных атмосферных процессов и их экологических взаимодействий, по всей видимости, не имеют реальной перспективы для машинного обучения, хотя оно вполне может использоваться для интерпретации их результатов, подлежащих вторичной обработке.

### 3.1.3 **Облачные вычисления**

Технологии облачных вычислений уже хорошо себя зарекомендовали, и связанные с ними сервисы начинают конкурировать с внутренними аппаратными решениями в финансовом отношении. Зрелость и гибкость облачных вычислений можно проиллюстрировать с помощью различных уровней услуг, удовлетворяющих разным потребностям:

- a) инфраструктура как услуга: предоставление сетевого оборудования и операционной системы;
- b) платформа как услуга: предоставление стандартного готового программного обеспечения и сервисов, таких как SQL-базы данных или веб-серверы, на которых пользователи создают свои собственные приложения;
- c) программное обеспечение как услуга (ПОУ): предоставление приложений, ориентированных на конечного пользователя.

Облачные вычисления позволяют обеспечить «доступ приложений пользователя к данным», а не просто «передачу данных пользователям». Более того, технологии облачных вычислений предлагают платформы для агрегирования и объединения широкого спектра источников данных. Они также предусматривают масштабируемость, то есть пользователи оплачивают только ту часть сервиса, которой пользуются, и могут резко увеличить объемы использования при повышении спроса. Пользователи могут полностью контролировать, в каких регионах (в различных странах или даже на разных континентах) они развертывают обслуживание, чтобы быть ближе к конечным пользователям.

Во многих ситуациях вместо того, чтобы использовать внутренние ресурсы, гораздо более экономически эффективным для организации может быть использование облачного сервиса для обработки, хранения данных и обмена ими, а также для предоставления обслуживания и данных пользователям. Организации начнут использовать многооблачные среды (общественные и частные облака, предоставляемые разными поставщиками) и постепенно переходить к гибридным облачным средам, позволяющим беспрепятственно переключать рабочую нагрузку между облачными средами, как общественными, так и частными, в зависимости от потребностей и соответствующих объемов данных и требований по времени ожидания.

Информационная система ВМО (ИСВ) 2.0 представляет собой результат эволюции ИСВ. Она была спроектирована с особым вниманием оказанию поддержки глобальным повесткам дня, таким как Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания, снижение риска бедствий и Цели Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития, а также сокращению затрат и облегчению деятельности НМГС. Для этой цели ИСВ 2.0 будет использовать облачные технологии для улучшения методов, посредством которых поставщики данных управляют данными, продукцией и сервисами, публикуют их и обмениваются ими, а также для предоставления пользователям беспрепятственного доступа к данным, информации и знаниям. Стандарты ИСВ 2.0 должны быть разработаны в течение следующих нескольких лет в соответствии с подходом к осуществлению, одобренным на Кг-18 (ВМО, 2019а, резолюция 57).

ИСВ 2.0 будет предоставлять облачные услуги по обработке «больших данных» для получения результатов или продуктов, которые достаточно компактны для удобной загрузки и использования в условиях минимальной технической инфраструктуры. Некоторые центры ИСВ будут предоставлять сервисы ПОУ, которые позволяют

пользователям, не обладающим достаточными вычислительными и коммуникационными ресурсами, выполнять комплексные процессы на больших наборах данных, не занимаясь управлением дорогостоящей инфраструктурой в сфере ИКТ. Будет обеспечена возможность выполнять и совершенствовать алгоритмы и обмениваться ими также с помощью методов машинного обучения в условиях минимальных вычислительных средств и инфраструктуры и при наличии доступа к широкому спектру оперативных и архивных наборов данных. Это позволит сократить разрыв в потенциале за счет предоставления менее технологически развитым странам доступа к готовому набору инструментов и средств при минимальных требованиях в отношении инфраструктуры.

Предполагаемое развитие инфраструктуры облачных вычислений может привести к изменению способа производства, потребления и использования данных и информации в масштабах глобальной метеорологической отрасли. Облачные сервисы, предоставляющие программное обеспечение как услугу, могут поддерживать обмен алгоритмами и данными на совместных платформах, которые могут выполнять функцию сбора методологий и идей. Такой обмен может осуществляться непосредственно путем их внедрения, например, в рамках обеспечения доступа к алгоритмам машинного обучения метеорологам, гидрологам или климатологам. Эти средства также будут доступны за небольшую плату научно-техническим экспертам из менее технологически развитых стран и внесут свой вклад в устранение существующего разрыва.

#### 3.1.4 ***Межмашинное взаимодействие***

Интерфейсы прикладного программирования (API) и веб-сервисы являются в настоящее время распространенными решениями для межмашинного взаимодействия. Предлагая стандартные интерфейсы и допуская обмен данными с использованием официальных или де-факто действующих стандартов, организации должны реализовывать решения для облегчения межмашинного взаимодействия. Открытый геопространственный консорциум разработал несколько стандартов, облегчающих такое взаимодействие. Наряду с этими решениями необходимо разрабатывать легкие в использовании интерфейсы, позволяющие пользователям взаимодействовать с данными. Поскольку такое взаимодействие часто требует от пользователей прохождения проверки подлинности, Членам необходимо принимать прошедшие валидацию сервисы проверки подлинности, предлагаемые третьими сторонами, подобные тем, которые предоставляются исследовательской сетью GEANT (eduGAIN) или коммерческими структурами, такими как Google или Facebook.

#### 3.1.5 ***Высокопроизводительные вычисления***

В результате развития решений в области высокопроизводительных вычислений (ВПВ) возрастет нагрузка на хранение высокопроизводительных данных и управление ими, но связанные с этим трудности касаются в большей степени необходимости адаптировать производственную среду для максимально эффективного использования этих систем, чем вопросов в области данных как таковых.

#### 3.1.6 ***Социальные сети***

Обмен уведомлениями, сообщениями и предупреждениями стал обычной практикой благодаря социальным сетям. Сервисы, такие как Twitter, строятся на основе стандартных отраслевых протоколов обмена сообщениями и быстро масштабируются для поддержки многих миллионов одновременно использующих их пользователей, которые обмениваются информацией в режиме реального времени. Эти технологии открывают новые возможности для обмена метеорологическими данными в режиме реального времени на основе общих отраслевых практик. Однако такой мгновенный обмен информацией также содержит риски, сопряженные с потенциальными ложными тревогами и выпуском неофициальных оповещений и предупреждений, а также с возможным подрывом роли авторитетного источника информации.

ИСВ 2.0 будет использовать открытые стандартные протоколы передачи сообщений (такие как Многофункциональный протокол очереди сообщений, AMQP) для оперативного обмена данными через Глобальную систему телесвязи, с тем чтобы предоставить Членам ВМО возможности разрабатывать простые приложения для предоставления уведомлений по аналогии с социальными сетями, сохраняя при этом аспекты авторитетности источника, которые необходимы при выпуске оповещений и предупреждений.

### 3.2 Социальные и демографические условия

В то время как метеорологическое сообщество понимает и разделяет неотъемлемый императив глобального сотрудничества, существует дополнительный императив действовать и предоставлять обслуживание на местах. Соответственно, необходимо навести мосты между глобальными данными и локальной информацией. Растущая способность к количественному и качественному анализу личных данных с помощью множества социальных сетей, приложений и других средств позволяет поставщикам метеорологического и гидрологического обслуживания охватывать все более разнообразный круг участников и пользователей на более детальном уровне, чем когда-либо ранее, и при этом ликвидировать разрыв между глобальным и локальным уровнем. Кроме того, эти двусторонние сети способствуют более полному пониманию потребностей обслуживаемых сообществ и реагированию на них со стороны поставщиков обслуживания.

По мере разрастания объемов, разнообразия и сложности данных навыки и знания, необходимые для разработки и предоставления обслуживания, а также для его использования, не должны отставать от темпов перемен. Наблюдаются все более заметные демографические изменения в плане скорости реагирования и рост инновационного потенциала благодаря более активному глобальному взаимодействию и сотрудничеству.

Поколение социальных сетей связывает большие надежды с персонализацией предоставляемого обслуживания; оно должно предоставляться почти мгновенно с учетом географического местоположения и, возможно, даже контекста. Новое поколение не только обладает гораздо более разносторонней квалификацией и демонстрирует большую готовность к изменению рода деятельности по сравнению с предыдущими поколениями, но и более информационно подковано; разделение между работой и социальной жизнью также выражается все менее явно. Это изменение подхода требует переосмысления в отношении методов набора, удержания и повышения профессионального уровня сотрудников поставщиками метеорологического и гидрологического обслуживания. Важное значение, особенно для организаций государственного сектора, обладающих законодательно закрепленными мандатами, имеет сохранение ценности высокой квалификации и приверженности, которые достигаются годами работы, в сочетании с быстротой реагирования и инновациями, явно присутствующими в современных высокотехнологичных отраслях. Все чаще по мере того как поставщики обслуживания из государственного сектора пытаются сформулировать, в чем состоит их уникальное преимущество, они могут прийти к выводу, что их наиболее ценным ресурсом являются не модели, а люди, которые их создают, интерпретируют и применяют.

Баланс многих задач прогнозирования будет смещаться в сторону автоматизации, а роль индивида, обладающего глубоким пониманием погоды и пользователей, — в область интерпретации и нарратива. Соответствующие изменения потребуются в отношении развивающихся требований к профессиональной подготовке, квалификации и компетентности специалистов в области метеорологии и гидрологии. Метеорологам справедливо рекомендуется больше доверять моделям, при этом, возможно, один из важнейших профессиональных навыков состоит в том, чтобы понимать, когда этого делать не следует. Опыт, знаниями и специальными навыками, позволяющими поступать таким образом, обладают отдельные специалисты и трудовые коллективы; никто не может знать все, поэтому создание условий для сотрудничества и обмена знаниями, в которых коллективный разум синоптиков и опыт пользователей получают наибольшее развитие, необходимо поощрять примерно так же, как и облачную модель использования

метеорологических и гидрологических знаний. Эти навыки неотделимы от способности слушать и понимать друг друга и пользователей, а также взаимодействовать между собой и с ними.

Все большая автоматизация систем наблюдений и сбора данных также приведет к непосредственному изменению спроса на некоторые традиционные специальности, такие как профессия метеорологического наблюдателя. В то время как автоматизация способна обеспечить более частое и более доступное сообщение приземных и аэрологических данных, важно сохранять в числе требований к компетенциям основные навыки и базу знаний метеорологических наблюдателей. Это будет способствовать преемственности основных навыков в области интерпретации наблюдений (таких как более подробные характеристики облаков) и инспектирования и контроля качества систем наблюдений.

#### 4. **НОВЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ДАННЫХ**

Метеорологические и гидрологические данные уже являются одними из самых сложных типов данных с точки зрения управления. Они отличаются большим объемом, неоднородностью, динамичностью, многоаспектностью, изначально имеют геопространственный и многовременной характер. Данные наблюдений и моделирования интегрируются и стандартизируются невзирая на политические границы в международном масштабе, охватывая океаны, льды, сушу, водотоки и атмосферу от пограничного слоя до стратосферы и за ее пределами. Данные используются для принятия важных мер в области безопасности и имеют важное значение для осуществления основных видов социально-экономической деятельности. К ним должен быть обеспечен постоянный оперативный доступ в режиме реального времени с применением различных форматов, протоколов и стандартов, и они должны составлять основу надежных длительных климатических наблюдений, используемых при принятии важных экономических и политических решений. Значение всех этих соображений — от сложного характера данных до налагаемых на них требований и важности обеспечения их доступности в рамках принятия решений — в ближайшие годы будет усиливаться.

В настоящей главе представлено резюме высокого уровня по новым вопросам в области данных. Вопросы представлены примерно в порядке развертывания производственной цепочки, от производства измерений до предоставления обслуживания, прослеживаются в контексте увеличения объема и разнообразия данных и источников данных, извлечения выводов в ходе анализа данных и альтернативных архитектурных решений, необходимых для поддержки всех указанных элементов, и затрагивают роль данных в развитии новых способов предоставления обслуживания.

##### 4.1 **Объемы данных**

Спутники, радиолокаторы и численные модели производят информацию в больших, чем когда-либо, объемах. Более того, развитие основополагающих научных знаний будет вызывать потребность в обмене всеми типами данных с гораздо большей частотностью и в глобальном масштабе. В дополнение к информации, традиционно используемой НМГС, возрастает использование информации из источников, которые не рассматривались ранее: как частных, так и государственных. В то же время становятся доступными другие источники информации, такие как опосредованная информация из социальных сетей и краудсорсинг, которые приносят с собой новые трудности, связанные с объемом данных и управлением ими.

Объемы данных, генерируемых системами наблюдений за Землей и численного прогнозирования, продолжают развиваться значительно быстрее, чем технические возможности телекоммуникационных сетей. Этот увеличивающийся поток информации сопряжен со значительными сложностями с точки зрения ее обработки, распределения и хранения. Таким образом, будет неизменно все более сложно управлять возрастающим объемом данных, отправляемых конечным пользователям, и совместно использовать его.

Вместо этого пользователи могут изъявить желание использовать поднаборы данных, отвечающих их потребностям, либо реализовывать свои запросы и расчеты по алгоритмам в непосредственной близости к месту размещения данных, чтобы сократить объем передаваемой информации. Это описывается как «приближение пользователя к данным». Однако для некоторых видов обслуживания своевременная доставка пользователю основополагающих данных, или «приближение данных к пользователю», сохранит свое критически важное значение.

Чтобы получить обоснованное представление о темпах роста объемов данных глобальных моделей, в качестве примера можно привести текущую глобальную модель современного поколения, включая ансамбли, эксплуатируемую в Австралийском бюро метеорологии (APS2 G2+GE2), которая рассчитана на 4 ТБ в сутки, в то время как разрабатываемая глобальная модель следующего поколения (APS3), вероятно, будет в пять раз больше, а предполагаемая конфигурация следующего поколения (APS4), как ожидается, обеспечит десятикратное увеличение примерно до 40 ТБ.

#### 4.2 **Разнообразные источники данных**

В качестве официальных национальных поставщиков обслуживания НМГС традиционно эксплуатируют собственные системы наблюдений и управляют ими, с тем чтобы обеспечить предоставление обслуживания в режиме реального времени и осуществление длительных климатических наблюдений. Обычно эти организации обязуются соблюдать регламенты и стандарты ВМО в отношении метеорологических и гидрологических наблюдений и предоставляют основные данные, обмен которыми происходит на международном уровне, через ИСВ. В то же время они все чаще также имеют дело с другими источниками данных, такими как добровольные сети, традиционные сторонние данные, новые датчики и данные, собранные методом краудсорсинга. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки с точки зрения общественных задач и обязанностей НМГС.

Данные волонтерских сетей — это данные, собираемые организованной сетью, вероятнее всего, ученых-любителей, проинструктированных о способах производства измерений с помощью одобренных измерительных устройств. Такие данные, обычно неофициальные, могут, тем не менее, проходить контроль и потенциально быть более высокого качества, чем данные, полученные с официальных станций. Эти сети существовали в самых разных формах на протяжении многих лет, но предоставляемые ими данные становятся гораздо более доступны с использованием Интернета. Они также могут использоваться в дополнение или в восполнение данных в тех местах, где НМГС не производят измерений, в рамках многоуровневого подхода. Одним из преимуществ является относительно низкая стоимость, а сотрудничество с волонтерскими сетями обеспечивает позитивные контакты и хорошую практику связей с общественностью в НМГС.

Традиционные сторонние данные могут поступать из многих источников, таких как академические круги, другие правительственные учреждения (например, оборонные и сельскохозяйственные), сотрудничающие организации, местные органы самоуправления, промышленные или коммерческие операторы. Наблюдения могут производиться не в соответствии со стандартами ВМО в отношении размещения, метаданных или качества, особенно если установкой станции занимались техники, не обладавшие соответствующей квалификацией. У НМГС есть возможность установить параметры проверки собранных данных, сохраняя статус авторитетного источника в целях обеспечения соблюдения этих стандартов, или относиться к ним с осторожностью как к дополнительным данным более низкого уровня. В некоторых случаях поставщики этих данных могут ограничивать использование и распространение информации, полученной в результате наблюдений. При использовании целевого подхода эти данные могут быть более эффективными с точки зрения затрат, чем данные НМГС, обеспечивая таким образом дополнительные возможности.

Данные, полученные с новых, часто недорогих цифровых датчиков, становятся все более доступными для НМГС. Они могут включать измерение показателей температуры,

пыли, града или загрязнения атмосферы, и это далеко не полный перечень. В условиях постоянного, из года в год наблюдаемого изменения технологий увеличение доступности недорогих датчиков может рассматриваться давно зарекомендовавшими себя компаниями по производству датчиков как фактор конкуренции. Преимущество технологических достижений в области развития датчиков может быть связано с повышением точности измерений и большим пространственным распределением, наблюдаемыми по мере снижения стоимости и роста привлекательности простой в использовании технологии для пользователей. Всегда существует проблема включения этих данных в более традиционные источники, возникают вопросы об их надежности до подтверждения и проверки, но они занимают свое место в рамках многоуровневой сети.

Данные, собранные методом краудсорсинга, могут быть получены от многих людей, будь то за плату или безвозмездно, обычно через смартфоны или другие устройства, подключенные к сети Интернет. В общем случае, наблюдения являются вторичной функцией подключенного устройства и будут производиться по мере возможности. Потенциальный объем и разнообразие данных этого типа растет; некоторые из них могут быть весьма актуальны для конкретных целей, например для управления дорожным хозяйством и организации дорожного движения, и не все они будут точными. Некоторые могут быть ориентированы на явление, например в случае когда люди, попавшие в быстроразвивающийся паводок или стихийный пожар, могут публиковать в Twitter сообщения по мере развития ситуации. Другие могут быть более упорядоченными, как в случае их получения из сети домашних метеорологических станций. Третьи могут быть хорошо организованы в рамках «сенсорной сети» или сети «Интернета вещей». Они могут быть тесно связаны с предоставлением специализированного обслуживания, например, для сельскохозяйственного применения или охраны состояния окружающей среды городов. Любые из них могут обеспечивать наблюдения в режиме реального времени, и только НМГС определяют меру их пригодности для целевого использования, например, при составлении прогнозов в режиме реального времени или при проверке явлений. Наблюдения часто могут производиться без метаданных. С появлением облачных технологий упростились процессы хранения и распространения данных, собранных методом краудсорсинга, а также возможности их валидации с помощью статистических методов. При условии надлежащего использования и наличия всей необходимой информации об источнике и ограничениях этот тип данных может стать для НМГС средством доступа к более обширной базе данных, чем это было бы возможно в других обстоятельствах. Если станции доступны для просмотра в ОСКАР (Инструмент анализа и обзора возможностей систем наблюдений), необходимо рассмотреть вопрос о порядке присвоения надлежащих идентификаторов станций Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО (ИГСНВ).

### 4.3 Аналитика «больших данных»

На раннем этапе термин «большие данные» подразумевал отсылку к данным, объем и сложность которых не позволяли обеспечить их обработку с помощью стандартных приложений для обработки данных. В настоящее время этот термин чаще применяется в отношении предсказательной аналитики, или анализа поведения пользователей, либо иных продвинутых методов анализа данных, обеспечивающих извлечение пользы из данных, а также, в редких случаях, в отношении набора данных определенного размера. Термин также используется для описания систем со слабо изученными определяющими взаимосвязями между переменными.

Использование аналитики (обнаружение, интерпретация и сообщение значимых закономерностей в данных и в различных наборах данных), применяемой в отношении «больших данных», создает выгоды, но также и сложности для метеорологического сообщества. Аналитика предлагает совершенно новые способы осмысления огромного объема данных, который находит свое отражение в моделях, традиционных наблюдениях и наблюдениях с задействованием краудсорсинга, воздействиях, информации о поведении пользователей или обратной связи в отношении качества обслуживания в режиме реального времени. В каждом из них и в их сочетаниях могут быть обнаружены закономерности, способствующие лучшему пониманию значимости и воздействия

метеорологического обслуживания, и более внимательному отношению к таким вопросам, что позволяет активно адаптировать обслуживание с учетом интересов и потребностей индивидуальных пользователей.

Расширение доступа к данным и аналитике создает равные условия для крупных и мелких, государственных и частных поставщиков метеорологического обслуживания и открывает возможности для конкуренции за пределами области традиционной метеорологии. Авторитетные поставщики могут видеть в этом угрозу, хотя такая открытость, возможно, позволит извлекать большую ценность из данных и потенциально принесет более существенную социально-экономическую выгоду. Тем не менее, данные и выводы, получаемые в ходе их анализа, могут быть предметом разногласий с точки зрения права собственности, интеллектуальной собственности, достоверности и авторитетности.

Существует некоторый риск того, что метод «черного ящика», применяемый к аналитике, может ослабить способность к пониманию и интерпретации более сложных сигналов, содержащихся в данных, в частности тех, которые могли быть более адекватно представлены с помощью физической модели системы Земля, с сопутствующей потерей нюансов, интерпретаций и понимания идущих процессов. Аналитика «больших данных» может быть непригодна для составления качественного семидневного прогноза, но эффективно использоваться для улучшения функционирования физических моделей с возможностью распознавания закономерностей в целях изолирования некорректных данных из огромного массива вводимых данных наблюдений. Более того, аналитика может послужить исключительным инструментом постпроцессинга для уменьшения масштаба и выпуска производной продукции, соответствующей конкретным схемам применения.

Существует много трудов, посвященных эффективному использованию аналитики данных, но основной посыл заключается в ценности пересмотра бизнес-процессов для использования выводов, получаемых в ходе анализа данных, в рабочих процессах разработки и предоставления обслуживания, а не внесения в них изменений задним числом.

#### 4.4 Открытые данные

С различных сторон — на уровне правительств, пользователей и частного сектора — оказывается давление, целью которого является публикация данных, полученных за счет государственных средств, в качестве открытых данных для неограниченного использования широкими слоями населения. Это рассматривается как инструмент инновационного развития в цифровой экономике. В историческом плане, в то время как Члены привержены соблюдению политики ВМО в области данных, как это предусмотрено резолюцией 40 Кг-XII (ВМО, 1995), резолюцией 25 Кг-XIII (ВМО, 1999) и резолюцией 60 Кг-17 (ВМО, 2015a), национальная политика была очень разной, от хранения финансируемых государством данных в закрытом режиме до предоставления к ним всеобщего свободного доступа.

Некоторые НМГС озабочены утратой выручки от продажи данных в связи с законодательными действиями правительств по предоставлению открытого доступа к финансируемым государством данным безвозмездно или по стоимости предоставления. Однако сочетание метеорологических и связанных с ними данных со вспомогательными данными, которые также находятся в открытом доступе, такими как данные о землепользовании или численности населения, будет очень способствовать осуществлению НМГС прогнозов и обслуживания с учетом воздействий. Более того, как показывает опыт Соединенных Штатов Америки, связанный с открытием данных со спутника Ландсат, открытое предоставление данных создает большую чистую добавленную стоимость для экономики, чем выручка от продажи данных.

Существуют серьезные проблемы, связанные с организацией хранения объемных и сложных по структуре данных таким образом, чтобы обеспечить возможность их быстрого обнаружения и доступа к ним, а также с реализацией таких современных механизмов доступа, как веб-сервисы и API. В этой связи может оказаться полезным осуществление

ИСВ 2.0, поскольку предоставление веб-сервисов включено в перспективную стратегию. В отношении порядка получения и применения открытых лицензий могут потребоваться руководящие указания, в том числе касательно способов защиты поставщиков от потенциальных судебных исков, например, в случае возникновения убытков или ущерба в связи с некорректностью и/или ненадлежащим (то есть не целевым) использованием данных.

Поставщики метеорологического и гидрологического обслуживания, приобретающие услуги в области данных у третьих лиц, должны будут также принимать во внимание соображения, связанные с открытыми данными, включая вопросы обладания правами интеллектуальной собственности.

#### 4.5 **Коммерческие данные и обслуживание**

НМГС и другие правительственные учреждения исторически подготовили основу для производства глобальных наблюдений и предоставления национального метеорологического, гидрологического и климатического обслуживания в интересах общества. На протяжении последних десятилетий частный метеорологический сектор пережил существенный рост, что привело к появлению целого ряда новых технологий и видов обслуживания как на основании наблюдений *in situ*, так и основанных на наблюдениях из космоса, включая коммерческие наблюдения и многонациональное предоставление обслуживания с помощью цифровых носителей. Этот рост был вызван развитием технологий и увеличением спроса на обслуживание, в том числе на услуги, оказываемые одними предприятиями другим. Коммерческая бизнес-модель предполагает быстроту реагирования на развитие технологий и обслуживания, при этом более крупные игроки имеют значительный капитал, вычислительные ресурсы и глобальный медийный охват.

В целом, возможности в области инноваций в частном секторе значительно превосходят аналогичные возможности большинства организаций государственного сектора, в частности в том, что касается использования современных и потенциально прорывных технологий, что обеспечивает ему преимущества в таких областях, как предоставление данных о погоде для СМИ. В результате многие НМГС рассматривают частный метеорологический сектор как угрозу их значимости и доступу к финансированию, предоставляемому национальными правительствами, что, в свою очередь, рассматривается как высокий риск снижения качества основного обслуживания, связанного с общественной безопасностью, и угроза интересам общества. С другой стороны, с точки зрения частного сектора, НМГС находятся в привилегированном положении за счет действия законодательных и нормативных ограничений, которые в некоторых странах являются препятствием для инноваций и возможностей в области предоставления более эффективного обслуживания высокого качества. Характер взаимодействия между государственным и частным секторами зависит от национальных политических и экономических условий и может варьироваться в диапазоне от сотрудничества до прямого соперничества. Один потенциально возможный риск, который может создать проблему для подхода, основанного на сотрудничестве и приводящего в действие большую часть существующей метеорологической отрасли, связан с появлением единственного участника из частного сектора, размеры которого позволят ему контролировать значительную долю глобального рынка метеорологических и гидрологических данных и обслуживания и который может принять решение осуществлять свою деятельность без учета контекста ВМО.

Что касается наблюдений, то многие национальные государственные учреждения сталкиваются с постоянным ростом издержек на поддержание инфраструктуры для систем наблюдений и могут быть заинтересованы в осуществлении бизнес-моделей устойчивого предоставления данных, которые предусматривают приобретение данных у частного сектора в качестве экономически эффективного способа удовлетворения некоторых национальных потребностей, особенно в краткосрочной перспективе. В других случаях создание новой и/или специализированной технологии в собственности государства может оказаться экономически нецелесообразным, когда для приобретения доступны

данные сетей частного сектора. К важным соображениям в контексте таких гибридных решений относятся качество, прослеживаемость и долгосрочная устойчивость данных, поступающих от коммерческих поставщиков. На обмен коммерческими данными могут налагаться ограничения, в связи с чем могло бы быть полезно рассмотреть возможность разработки принципов, содействующих обмену наблюдениями в поддержку интересов общества, при сохранении жизнеспособных коммерческих бизнес-моделей, принимая во внимание, что многие НМГС также имеют коммерческие отделения. Все большее разнообразие участников в области данных указывает на то, что, возможно, настало время пересмотреть элементы соответствующей политики ВМО, что требует приверженности государств-членов свободному и бесперебойному международному обмену данными наблюдений и обработанными данными в качестве основного фактора осуществления всей деятельности глобальной метеорологической отрасли.

Потенциал и оперативность крупных операторов частного сектора открывает возможность для учреждений государственного сектора через налаживание партнерских связей воспользоваться лидерством частного сектора в таких областях, как аналитика «больших данных», искусственный интеллект и цифровые сервисы. Со своей стороны, ВМО предлагает прочную основу в области науки, обмена данными и глобальных стандартов, которые лежат в основе большей части обслуживания, предоставляемого НМГС, и которые способны формировать информационную основу и оказывать влияние на развитие обслуживания, предоставляемого частным сектором, а также обеспечивать его качество в интересах общества. Это может иметь особую ценность в тех случаях, когда обслуживание, предоставляемое частным сектором, распространяется за пределы национальных границ, в особенности для обеспечения ясности в отношении выпуска авторитетных предупреждений.

Коммерческие операторы (из частного и государственного сектора) могут производить собственные наблюдения, но многие из них в большой степени полагаются на наблюдения, финансируемые государством, результаты моделирования и другие данные, получаемые от НМГС, аффилированных организаций и международного сообщества, особенно космических агентств. Поэтому устойчивость этой глобальной инфраструктуры и альянса под руководством ВМО также имеет важное значение для частного сектора, который может выступить в качестве мощного сторонника, особенно на национальном уровне.

#### 4.6 **Информация о воздействиях**

Согласно *Руководящим указаниям ВМО по обслуживанию прогнозами и предупреждениями о многих опасных явлениях с учетом их возможных последствий* (ВМО, 2015b) парадигма обслуживания прогнозами и предупреждениями с учетом воздействий быстро набирает популярность по мере того, как Члены осознают ценность этого подхода для повышения актуальности и значения обслуживания для пользователей, а также положительное влияние, которое может оказывать такое обслуживание на принятие решений пользователями.

Информация о воздействиях может способствовать лучшему осмыслению поставщиками метеорологического и гидрологического обслуживания соображений подверженности и уязвимости, содействовать более эффективной передаче сообщений относительно надвигающихся суровых погодных явлений и помогать принятию людьми соответствующих мер в том, что касается защиты от воздействий метеорологических и гидрологических опасных явлений и смягчения таких воздействий. Информация о воздействиях может быть свободно получена в социальных сетях и других источниках в сети Интернет, но такие вопросы как разнообразие форматов, достоверность информации, обладание правами интеллектуальной собственности и конфиденциальность могут ограничить степень полезности такой информации для осуществления анализа и прогнозирования в режиме реального времени. Информацию о воздействиях суровых погодных явлений «тогда, когда они происходят», можно собирать, архивировать и также использовать в режиме реального времени для подкрепления и

усиления сообщений, содержащих предупреждения, но это обуславливает необходимость принятия редакционных решений определенного уровня и рассмотрения вопросов, касающихся проверки подлинности, достоверности и оценки риска.

Ретроспективный анализ на основе данных, собранных пользователями, может способствовать более глубокому пониманию влияния и воздействий погодных явлений (не только суровой погоды, но и таких устойчивых неблагоприятных условий, как волны тепла либо холода или засуха) и обеспечить выработку более конкретной информации, прогнозов и предупреждений в будущем. В качестве альтернативы может использоваться информация о наблюдавшихся в прошлом погодных явлениях, полученная на основе экспертных знаний в области социальных наук, для обеспечения более глубокого понимания взаимосвязей между явлениями погоды и их социальными и экономическими последствиями.

Для предоставления так называемого «комплексного» обслуживания с учетом воздействий, позволяющего пользователям интерпретировать и применять метеорологические и гидрологические прогнозы в процессе принятия собственных решений, требуется интегрировать пользовательские данные с метеорологическими и гидрологическими данными как на уровне пользователя, так и на уровне поставщика обслуживания; это представляет собой разновидность модели предоставления обслуживания между предприятиями. Например, целевое обслуживание, предоставляемое лицам, страдающим грозовой астмой, может быть расширено благодаря интеграции данных в области демографии, воздействия на здоровье и мониторинга состояния окружающей среды/качества воздуха. Навыки в области интеграции наблюдений из различных источников, развиваемые поставщиками обслуживания, окажутся полезными при создании механизмов взаимодействия с различными пользовательскими наборами данных.

Достижение максимальных результатов обслуживания с учетом воздействий требует глубокого понимания характеристик данных из всех различных источников, а в идеальном варианте — способности обеспечить их функциональную совместимость. Метеорологические и гидрологические данные часто имеют более комплексный характер, чем другие типы данных, которые могут использоваться наряду с ними, особенно с точки зрения временных и пространственных характеристик (время явления, продолжительность, время и распределение верификационных наблюдений, период и область действия прогноза и не только). Разработка функционально совместимых моделей данных с использованием, например, совместных/общих уровней метеорологических данных наряду с геопропространственными, социальными и/или инженерно-техническими данными в рамках единого соответствующего стандарта рабочего процесса, повысит актуальность, полезность и ценность обслуживания с учетом воздействий с точки зрения пользователя.

Использование информации о воздействиях в рамках ретроспективного анализа представляет собой рекомендуемую отправную точку для поставщиков метеорологического и гидрологического обслуживания, которым еще предстоит начать процесс включения информации о воздействиях в обслуживание прогнозами и предупреждениями.

#### 4.7 **Социальные сети (входные и выходные данные)**

Провайдеры социальных сетей обычно используют интерактивные веб-платформы. Широкое распространение таких платформ и глобальный охват, предоставляемый сетью Интернет и возможностями веб-сервисов, открыли превосходные возможности для использования таких инструментов в поддержку сбора данных и распространения метеорологических предупреждений, а также для содействия возможности активного взаимодействия с поставщиками метеорологического и гидрологического обслуживания.

Основным непосредственным преимуществом доступа к информации, полученной методом краудсорсинга или поиска по каналам социальных сетей, вероятно, является

возможность получать текущую метеорологическую информацию о дожде, снеге, тумане и других явлениях, а также информацию о воздействии погоды, например, паводках, лавинах и сильных ветрах, об общественной безопасности, а также о влиянии на конкретные виды деятельности, например, горный туризм, планерный и парусный спорт. Все сведения подтверждаются с помощью фотографий и видео с установленной геолокацией, на которых видно, что в действительности происходит в данной местности. При наличии надлежащих процессов, обеспечивающих валидацию информации, она может использоваться для обновления или выпуска предупреждений и уточнения географического охвата и серьезности предупреждений.

Распространение наблюдений и обслуживания через социальные сети обеспечивает непосредственную и прямую связь с пользователями, а также возможность адаптировать информацию с учетом места и деятельности, представляющей интерес. В сочетании с анализом данных обслуживание может быть дополнительно адаптировано для обеспечения наибольшего воздействия и пользы за счет более широкого использования данных и обслуживания.

Социальные сети могут служить мощным инструментом содействия формированию или улучшения имиджа поставщиков обслуживания за счет обратной связи в отношении полезности обслуживания и диалога в отношении эффективности и по актуальным вопросам.

## 5. КЛЮЧЕВЫЕ СООБРАЖЕНИЯ

В настоящей главе представлены соображения по тенденциям и вопросам, описанным в предыдущих главах, и сформирована основа для действий и рекомендаций, предлагаемых в следующей главе.

### 5.1 Инфраструктура и сети

Долгосрочная приверженность осуществлению измерений и мониторинга в масштабе, необходимом для описания характеристик глобального климата и для понимания изменений во времени и пространстве, происходящих параллельно на региональном и национальном уровнях, зависит от наличия устойчивых инвестиций в инфраструктуру наблюдений и соответствующие системы и экспертные знания в области менеджмента качества и управления данными. Исторически основу для этой долгосрочной приверженности составляли институциональные структуры ВМО и ее Членов, особенно (но не исключительно) через НМГС. Глобальная и национальная инфраструктура и совместно используемые данные, которые она предоставляет, дополняемые согласно замыслу для удовлетворения более динамичных потребностей, связанных с локализованными, более кратковременными и/или экстремальными погодными явлениями, также вносят существенно важный вклад в ЧПП. Наблюдения широкого круга поставщиков (не связанных с НМГС) также могут способствовать расширению охвата сети в партнерстве с НМГС. Другие участники метеорологической отрасли, такие как частный сектор и академические круги, продолжают в той или иной степени инвестировать в производство наблюдений, причем некоторые из них рассматривают возможность существенных инвестиций в космические наблюдения.

Однако в том, что касается всеобъемлющего охвата потребностей в оперативном метеорологическом обслуживании, можно с полным основанием сказать, что все участники в конечном итоге полагаются на базовую инфраструктуру и данные, предоставляемые под эгидой ВМО с использованием государственного финансирования со стороны ее Членов. Политика ВМО в сфере ВГЧС направлена на достижение более активного и скоординированного взаимодействия секторов на глобальном и национальном уровнях, что будет стимулировать частный сектор к тому, чтобы потенциально планировать свои инвестиции в инфраструктуру и политику в области обмена данными таким образом, чтобы они в наибольшей степени отвечали чистой

общественной выгоде, продолжая работать над достижением финансовых целей. На национальном уровне заинтересованные стороны в частном секторе также могут выступать в качестве мощных сторонников постоянного и усиленного государственного инвестирования в инфраструктуру производства измерений и данных. Члены могут способствовать развитию такого сотрудничества посредством создания необходимых нормативных рамочных основ и механизмов для активного налаживания партнерских связей и с помощью таких практических мер, как приглашение к участию в ИГСНВ и обеспечение доступа к ОСКАР и ИСВ.

## 5.2 Объем, скорость и разнообразие

Задолго до того, как термин «большие данные» приобрел популярность, его место занимала глобальная метеорология, работавшая над решением задач, связанных, например, со следующими областями:

- высокообъемные спутниковые данные, ЧПП высокого разрешения и глобальное моделирование;
- большое разнообразие переменных, методологии измерения, физические, биохимические и термодинамические процессы, необходимые для описания системы Земля;
- многообразие пространственно-временных масштабов, в которых описываются такие наблюдения и процессы;
- балансирование в области управления данными между архивированием и повторным анализом долгосрочных климатических данных в рамках оценки и ассимилирования данных в режиме реального времени;
- временные рамки высокоскоростного сбора, предоставления и обработки информации, необходимые для выполнения основных функций — от наукастинга суровых погодных явлений до управления полностью совмещенными глобальными численными моделями.

По мере появления новых источников данных вопросы их происхождения, достоверности и ценности играют центральную роль в определении того, какие данные соответствуют своему целевому назначению и эффективны с точки зрения затрат в комплексном удовлетворении потребностей пользователей.

Эти проблемы будут сохраняться, но по мере развития технологий в области данных, особенно на фоне все более стремительного увеличения мощности ВПВ и реализации жизнеспособных стратегий в области альтернативных технологий, основное внимание будет все больше смещаться в сторону оптимизации модельной архитектуры и кода, а также в сторону ассимиляции новых данных и методик распространения. Топология проблемы данных будет меняться, и весьма вероятно, что усилия по ее решению будут в значительной степени опираться на взаимодействие, но предприниматься меньшим числом глобальных центров, действующих в интересах широкого сообщества ВМО.

## 5.3 Цепочка поставок

В основе цепочки создания стоимости «погода — вода — климат» лежат данные, и НМГС традиционно выступают в роли поставщиков данных на всем протяжении этой цепочки — от формирования сетей и обслуживания в соответствии с потребностями пользователей и сбора и обработки данных и до развития и предоставления обслуживания. По мере того как ускоряется внедрение новых технологий в области данных, для НМГС и других организаций государственного и частного сектора становится нерационально и контрпродуктивно поддерживать некоторые существующие практики в рамках штатных подразделений. Все большую привлекательность будет приобретать налаживание партнерских связей, заключение договоров и/или альянсов как способ оптимизации инвестиций в общую цепочку поставок и/или обеспечения ее устойчивости. Ключевыми факторами в принятии таких решений будут стоимость, ценность, возможности и принадлежность, при этом особое внимание будет уделяться долгосрочной

приверженности, основанной на соблюдении стандартов и необходимой для обеспечения качества мониторинга климата, а также значению официального авторитетного источника для обеспечения выпуска недвусмысленных предупреждений о бедствиях и реагирования на них.

Каждый поставщик метеорологического и гидрологического обслуживания будет принимать собственные решения относительно того, какие элементы цепочки поставок ему необходимо сохранить внутри организации, а какие он или его правительство может получать через таких партнеров, как другие НМГС, прочие учреждения государственного сектора и частный сектор. Оценивая роли и обязанности на всем протяжении цепочки поставок, глобальное сообщество ВМО формирует исключительно важный альянс между Членами посредством своей нормативной деятельности и основных элементов Программы ВСП, посредством открытого обмена экспертными знаниями и ноу-хау, посредством увязки вопросов наращивания потенциала с потребностями, а также посредством поддержки более сильными Членами (например, управляющими глобальными центрами подготовки прогнозов) Членов, обладающих меньшими возможностями, как показано на примере каскадной модели ЧПП.

«Острый конец» цепочки поставок, на котором удовлетворение потребностей пользователей обеспечивается за счет внедрения данных и обслуживания в процесс принятия решений, постоянно совершенствуется и обещает значительный потенциал роста с точки зрения экономической ценности и безопасности. Потенциал более эффективного обслуживания населения с помощью мобильных технологий уже отражает современное состояние дел в данной области. Оказание одними предприятиями услуг другим представляет собой еще одну утвердившуюся тенденцию, поскольку все большее число отраслей имеет возможность интегрировать метеорологическую информацию в процесс принятия решений, обеспечивая эффективность за счет смягчения влияния погоды на их деятельность; в глобальном масштабе это влияние может оцениваться триллионами долларов.

#### 5.4 Прорыв

«Прорыв» — это понятие, которым обычно описываются радикальные или качественные изменения в технологиях, способные быстро приводить к признанию прежних приложений, методов и процессов устаревшими. Современные цифровые технологии, включая Интернет, фиксированную и подвижную широкополосную связь и облачные сервисы уже изменили способы, которыми Члены и их поставщики метеорологического и гидрологического обслуживания собирают данные, делают выводы по итогам аналитической обработки данных и предоставляют обслуживание, а также изменили порядок доступа к данным и обслуживанию, их применения и реагирования на них со стороны пользователей. Новые технологии в области данных, такие как «Интернет вещей», аналитика «больших данных», машинное обучение и автономные системы, повысят требования к прорывным изменениям во всех областях экономики и всех секторах промышленности. Автоматизация и сопутствующий рост производительности относятся к положительной стороне изменений, связанных с прорывными решениями. Заглядывая в будущее, с точки зрения Членов, прорывные изменения, связанные с наступлением эпохи цифровых технологий, будут оказывать наибольшее воздействие на их рабочую среду, на обеспечение готовности к меняющимся потребностям и возможностям пользователей и реагирования на них и на пути предоставления пользователям самых высоких результатов и передового опыта. Они также повлияют на способы формирования сотрудничества и выбор партнеров в целях реализации передовых научных достижений как основы будущего улучшения обслуживания.

#### 5.5 Обмен данными

Глобальный обмен данными являлся фундаментальной основой для создания ВМО и ее флагманской Программы ВСП. Составные элементы Программы ВСП служат важнейшими основными компонентами ВМО и НМГС, и признание их подлинного значения является

движущей силой их модернизации, переосмысления и расширения посредством ИГСНВ, ИСВ/ИСВ 2.0 и бесшовной Глобальной системы обработки данных и прогнозирования (ГСОДП), дополняемых Стратегией в области предоставления обслуживания (СПО).

ВМО обеспечила возможность международного обмена данными путем разработки стандартов, регламентов и практик в целях обеспечения глобальной синхронизации и функциональной совместимости. Требования в отношении фиксированных сроков наблюдений, метеорологических кодов, унифицированных процедур калибровки и контроля качества данных были приняты в качестве технических регламентов ВМО, обязательных для соблюдения государствами-членами. Более того, эффективная программа развития потенциала была введена в действие силами технических комиссий ВМО в сотрудничестве с учреждениями по оказанию помощи в целях развития на международном и национальном уровнях. Все эти усилия привели к формированию уникальной международной системы систем, и ВМО на своем примере подтвердила возможности «инфраструктурного глобализма».

Совместное использование данных и обмен ими между людьми и машинами зависят от возможности обнаружения данных, которая в свою очередь опирается на применение метаданных для обнаружения, соответствующих надлежащим функционально совместимым стандартам. Обеспечение того, чтобы метаданные ВМО и обнаружение данных, доступ к ним, их извлечение и применение данных и систем соответствовали своему назначению в эпоху цифровых технологий, будет одним из соображений, рассматриваемых в рамках ИСВ 2.0.

На протяжении последних 20 лет вопросы, касающиеся обмена данными в ВМО, были четко сформулированы в резолюциях 40 (Кг-XII), 25 (Кг-XIII) и 60 (Кг-17) (ВМО, 1995, 1999, 2015a). Этот свободный и открытый подход к данным является уникальной отличительной особенностью ВМО на международном уровне и предметом зависти для многих других глобальных организаций. Многие коммерческие операторы также полагаются на возможности, созданные на базе глобальных соглашений об обмене данными.

В частности, уникальное значение имеет резолюция 40 (ВМО, 1995), установившая понятие «основных данных и продукции, которые необходимы для предоставления обслуживания в поддержку защиты жизни и собственности и благосостояния всех наций». Быстрое развитие потребностей в данных и обслуживании в сочетании с огромными новыми возможностями в технологической сфере все более настойчиво требуют пересмотра перечня «основных» данных, как это сформулировано в дополнении 1 к резолюции 40, чтобы идти в ногу с новыми тенденциями в области данных, особенно с растущими возможностями и значением спутниковых данных и с последствиями для глобального и каскадного ЧПП (в обеспечении входных данных для ЧПП и в извлечении выгоды из ЧПП). Принимая во внимание текущую динамику спроса на обслуживание и быстрое развитие технологий, следует применять гибкий подход к политике ВМО в области данных (резолюции 40, 25 и 60) для отражения новых потребностей и реальных условий совместного использования данных и обмена ими с учетом условий, характеризующихся наличием большого числа заинтересованных сторон, при участии государственного, частного и академического секторов.

## 5.6 **Инновации**

Данные и порядок их получения, анализа, обработки, применения, использования, интеграции, обмена ими, предоставления и проверки их достоверности приводят в движение механизм функционирования метеорологической отрасли. Они неразрывно связывают друг с другом каждого Члена ВМО и имеют существенно важное значение для выполнения Членами их работы. Они также превратились в важный фактор, способствующий изменениям и инновациям, в диапазоне от наблюдений, выбора технологий, установленных партнерских отношений и предоставляемого обслуживания до взаимодействия и сотрудничества с пользователями. Во многих отношениях последнее соображение является наиболее важным, поскольку ни наблюдения, ни обслуживание не обретают подлинного значения до тех пор, пока их не начинают использовать в

процессе принятия решений для спасения жизней и защиты имущества, для повышения производительности и устойчивости и для оказания влияния на другие социально-экономические результаты.

За счет активного стимулирования устойчивых и прорывных инноваций, ориентированных на достижение большего воздействия и обеспечение дополнительной ценности, и с помощью упорядоченной оценки и внедрения инноваций поставщики метеорологического и гидрологического обслуживания смогут быстрее и качественнее обслуживать пользователей, представлять информацию для принятия более взвешенных решений и извлекать более высокую ценность.

Глобальное сотрудничество является неотъемлемым атрибутом ВМО, охватывая весь спектр от стандартов измерений и обмена данными до развития технологий и научных исследований. Концепция «открытых инноваций»<sup>2</sup>, которая описывает повышение открытости к исследованию инновационных возможностей в рамках сотрудничества в отличие от более традиционных подходов по принципу закрытых дверей, позволяет сделать следующий шаг в этом направлении. Она может открыть новые пути для изыскания источников и интеграции прорывных исследований и разработок для ускоренного внедрения новых данных, новых способов их применения и преобразования в конечные результаты для пользователей, имеющие высокую значимость.

### 5.7 Интеллектуальные услуги

Изменение демографии и ожиданий потребителей в сочетании с социальными сетями, аналитикой «больших данных» и повсеместной доступностью будет формировать тенденцию к развитию контекстного интеллекта или понимания контекстуальных факторов, а не к предоставлению традиционного прогностического обслуживания. К таким интеллектуальным услугам относятся «умные услуги», в рамках которых предоставляемая информация прямо или косвенно соотносится с местоположением, деятельностью, предпочтениями пользователя и другими подобными факторами, а также «интегрированные услуги», в рамках которых метеорологические и гидрологические данные и продукция могут интегрироваться с данными пользователя/сектора (например, в области здравоохранения, энергетики и чрезвычайных ситуаций) в целях оказания активной поддержки в принятии решений с учетом отрасли и контекста. Совокупность существующих и новых технологий в области данных ляжет в основу этих изменений и окажет принципиальное влияние на формирование действительного обслуживания с учетом воздействий, а также будет способствовать осуществлению подхода, основанного на интегрированных сервисах.

### 5.8 Люди

Несмотря на то, что основное внимание уделяется технологии, автоматизации и прорывным изменениям, люди по-прежнему являются неотъемлемой частью процесса предоставления научных данных и услуг на всем протяжении цепочки создания стоимости, в том числе в следующих областях:

- a) поддержка и эксплуатация технологий, сбор и обеспечение качества данных;
- b) подготовка научного фундамента для понимания, анализа и разработки систем;
- c) предоставление социальных знаний для подкрепления передового опыта в области коммуникации и взаимодействия с пользователями и другими группами заинтересованных сторон;
- d) передача экспертных знаний для взаимодействия с пользователями и услуги интерпретации как необходимый элемент предоставления обслуживания.

<sup>2</sup> Например, см. <https://www.openinnovation.eu/open-innovation/>.

По мере развития методов работы представители метеорологической отрасли будут работать по-разному (и в разных местах). Однако в обозримом будущем уникальные преимущества существующих и развивающихся навыков и возможностей будут сохраняться. Как и в случае промышленной революции, цифровая революция будет переживать периоды значительного повышения и снижения производительности в одних секторах персонала поставщиков метеорологического и гидрологического обслуживания и рост в других. Многообразие и всеобъемлющие подходы по-прежнему будут иметь важнейшее значение в обеспечении равенства возможностей и представительства и в росте производительности и инноваций.

Новые информационные технологии потребуют взаимодействия с более широким кругом действующих лиц (людьми, организациями, секторами), чем традиционные группы заинтересованных сторон. Долгосрочный мандат НМГС и их устойчивые инвестиции в квалифицированных специалистов и подкрепляющие исследования, а также их возможности в области оптимального использования навыков, научных знаний и систем в масштабах широкого сообщества ВМО, включая волонтеров, будут отличать их от многих других организаций.

## 6. **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Опираясь на совокупность результатов анализа проблем и аналитических заключений, основные выводы и рекомендации настоящих Руководящих принципов можно разделить на три тематических направления: мыслить в глобальном масштабе, действовать на местах и стремиться вперед.

### 6.1 **Мыслить в глобальном масштабе: усиление основополагающей роли ВМО и Программы Всемирной службы погоды**

Анализ новых вопросов в области данных усиливает основополагающую роль и сильные стороны ВМО в том, что касается ее мандата, осуществляемого в интересах общества, и соответствующих мер политики и принципов обмена данными; ее уникального глобального научного потенциала; ее базовой инфраструктуры для проведения наблюдений и обмена данными, а также стандартов, системы контроля качества и регулируемых практик; ее доступа к экспертным знаниям. Все они воплощены в весьма успешной Программе ВСП, которая в настоящее время находится в процессе обновления и перепроектирования с учетом вызовов и возможностей, характерных для «века данных»; фактически она будет преобразована в ВСП 2.0.

Сообщество ВМО будет лучше подготовлено к преодолению вызовов, обусловленных новыми вопросами в области данных, в результате осуществления конкретных глобальных инициатив заключающихся, в частности, в том, чтобы:

- a) подчеркнуть важность стратегического подхода к работе с данными и руководящей роли и объединяющей силы ВМО в метеорологической отрасли в целом путем активного привлечения к работе большего числа участников с охватом государственного и частного секторов, а также академических кругов, в том числе за счет:
  - i) скоординированного, осуществляемого под руководством ВМО диалога с организациями частного сектора и соответствующими представительными органами;
  - ii) разработки принципиального подхода к налаживанию партнерских связей в глобальной метеорологической отрасли;
  - iii) предоставления Членам четких руководящих указаний в отношении способов применения таких принципов в налаживании взаимодействия в регионах и на национальном и локальном/секторальном уровнях;

- b) отразить обязательства, уже принятые в отношении следующего поколения систем ВСП (ВСП 2.0), которые в большей степени соответствуют поставленным целям в условиях меняющейся, приобретающей все более прорывной характер парадигмы данных, влияние которой уже испытывают на себе ВМО и ее Члены, посредством:
  - i) уделения приоритетного внимания дальнейшему развитию и полномасштабному осуществлению ИГСНВ, ИСВ 2.0 и бесшовной ГСОДП;
  - ii) регламентирования глобальных систем и каскадных процессов, что пойдет на пользу всем Членам независимо от их стадии развития и возможностей, с тем чтобы ни один из Членов не остался без внимания;
  - iii) укрепления подхода к стандартам, техническим регламентам и обмену данными, основанного на соблюдении установленных норм, который является уникальным преимуществом ВМО, и осуществления подходящих практических мер для мониторинга и оценки их соблюдения;
- c) предпринять практические шаги для обеспечения наличия у всех Членов, особенно в НРС и МОСРГ:
  - i) соответствующих возможностей для решения проблем, связанных с получением доступа к данным в условиях нарастания их объема и сложности и с управлением ими;
  - ii) руководящих указаний для принятия взвешенных решений в отношении инвестирования в технологии и приложения в области данных и/или установления партнерских связей в этой сфере;
  - iii) возможности пользоваться преимуществами эффективного использования данных в рамках предоставления обслуживания их сообществам. Глобальный мониторинг климата и глобальные модели нуждаются в глобальных данных, и ВМО взяла на себя обязательство гарантировать, чтобы ни один из Членов не остался в этом отношении без внимания;
- d) пересмотреть определение «основных данных», сформулированное в дополнении 1 к резолюции 40 (и резолюциях 25 и 60 соответственно), с тем чтобы обеспечить их соответствие поставленным целям в условиях современной и меняющейся парадигмы данных наблюдений и в частности чтобы они надлежащим образом отражали растущий объем, разнообразие и исключительную значимость для Членов спутниковых данных, которые служат важным исходным компонентом глобальных (и других) ЧПП. Задействование всех участников в работе глобальной метеорологической отрасли имеет важное значение для обеспечения результата, который будет наилучшим образом соответствовать интересам общества и способствовать осуществлению мандатов и достижению целей государственного и частного секторов;
- e) способствовать проведению социологических исследований в области использования и понимания метеорологических и гидрологических данных получающими их лицами и обеспечить широкое распространение соответствующих знаний в сообществе ВМО, с тем чтобы содействовать Членам в извлечении максимальной выгоды для общества из данных, продукции и обслуживания, предоставляемых из государственных и частных источников;
- f) пересмотреть и обновить руководящие материалы для Членов, уделяя особое внимание вопросам, касающимся новых данных и цепочки поставок, а также соображениям, которые необходимо учитывать при определении национальных мандатов в отношении обслуживания в области погоды, климата и воды в соответствии с Конвенцией ВМО;
- g) проработать эту тему в рамках процесса реформы конституционных органов, проводимого под руководством ИС, и усилий Генерального секретаря по оптимизации работы Секретариата для повышения эффективности и действенности по всем вопросам, касающимся данных и соответствующих систем и поддержки инфраструктуры. В частности, уделить внимание увязке программ ВМО и

обязанностей технических комиссий и региональных ассоциаций, включая технические рабочие группы и процессы в области поддержки осуществления в отношении данных.

## 6.2 **Действовать на местах: использование возможностей Членов, данных и людей**

В то время как ВМО определяет стратегические рамки, регламенты и руководящие указания, согласно которым Члены определяют и осуществляют свои национальные мандаты, ответственность за проектирование и осуществление необходимой оперативной инфраструктуры, за предоставление обслуживания и за принятие на себя обязательств по соблюдению установленных региональных и глобальных требований (например, в поддержку авиации, морского сектора и Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК)) лежит на национальном уровне. Здесь принимаются практические решения о том, какие требуются данные, как их получать и использовать, как ими управлять, в какие технологии в области данных инвестировать и какие альянсы заключать. Настоящие Руководящие принципы не содержат явных рекомендаций или руководящих указаний по этим вопросам, но в них подчеркивается, в какой степени глобальный альянс под руководством ВМО может содействовать Членам в принятии решений и как Члены могут использовать возможности своих людей и партнеров, чтобы извлекать наибольшую ценность из данных и достигать самых высоких результатов в интересах своих национальных сообществ. Соответствующие возможные инициативы ВМО и ее Членов включают:

- a) изучение национальных цепочек поставок, ориентированных на предоставление данных и обслуживания, с тем чтобы определить, соответствуют ли они национальным мандатам, обеспечивают ли максимальную отдачу от использования ресурсов НМГС (финансовых, людских и т. д.), позволяют ли извлекать наибольшую ценность из данных и технологий в области данных с точки зрения результатов для пользователей и какие могут быть возможности для формирования альянсов и получения поддержки по линии двусторонних, многосторонних, договорных и/или партнерских соглашений;
- b) установление контактов с поставщиками данных, не относящимися к НМГС, для расширения охвата наблюдениями. Руководящие указания ИГСНВ по партнерствам в области данных, разработанные Межкомиссионной координационной группой по ИГСНВ (ВМО, 2019b), будут полезны для Членов при выявлении, разработке и структурировании возможностей для налаживания партнерских связей и предоставлении информации для принятия взвешенных решений, в том числе в отношении коммерческих договоренностей о предоставлении данных;
- c) использование потенциала цифровых коммуникаций и социальных сетей для налаживания связей с сообществами пользователей, для лучшего понимания их требований к обслуживанию и для приведения обслуживания в соответствие с их потребностями;
- d) инвестирование в людей и основные возможности на долгосрочную перспективу путем:
  - i) определения комплектов основных навыков, которые наилучшим образом позволят Членам, особенно НМГС и другим организациям, вносящим вклад в такие основные инициативы ВМО, как Глобальная служба атмосферы, Глобальная служба криосферы, Система гидрологических наблюдений ВМО, Всемирная программа исследований климата и ГСНК, обеспечивать исключительно ценные для пользователей преимущества и устойчивые результаты за счет более эффективного использования данных и управления инфраструктурой данных,
  - ii) ориентации на растущие и новые потребности в навыках в таких областях как вычислительная техника, наука о данных и машинное обучение, и рассмотрения преимуществ их обретения за счет внутренних инвестиций или партнерства,

- iii) использования многообразия и всеобщего охвата как основных обязательств при найме, организации коллективной работы и планировании преемственности для создания равных возможностей, повышения производительности и развития инноваций, а также для более эффективной увязки персонала и сообщества пользователей,
  - iv) исследования в сотрудничестве с ВМО возможностей для инвестирования в людей в целях максимально эффективного использования этих преимуществ и обеспечения максимальной отдачи;
- e) работа на национальном и региональном уровнях с организациями частного сектора, будь то партнеры или альтернативные поставщики, которые используют данные и инфраструктуру государственного сектора, для налаживания сотрудничества по линии разработки сетей и целевого предоставления обслуживания, а также использования их в качестве своих сторонников для обеспечения устойчивого инвестирования в национальные метеорологическую и гидрологическую инфраструктуры.

### 6.3 **Стремиться вперед: использование новых возможностей в областях данных, науки, технологий и партнерских отношений**

Технологический прорыв с наступлением цифровой эры уже вызвал в метеорологической отрасли определенные изменения, поставил перед ней новые задачи и открыл новые возможности, и этот процесс будет продолжаться, прежде всего в отношении применения данных; выводов, получаемых в ходе анализа данных; науки о данных и технологий, связанных с данными; научных изысканий, зависящих от данных; возможностей для налаживания партнерских связей и ожиданий пользователей. Овладение мощью инновационных, новых информационных технологий в увязке со стратегией и бюджетом принесет существенные преимущества тем, кто сможет это реализовать. Меры, которые могли бы рассмотреть ВМО и ее Члены, чтобы наилучшим образом подготовиться к встрече с будущим и исследовать возможности, связанные с прорывными решениями на основе данных, могут включать:

- a) инвестирование в скоординированные инициативы под руководством технических комиссий и в сотрудничестве с партнерами из частного сектора для изучения:
  - i) перспектив использования новых технических возможностей и применений во благо всех участников глобальной метеорологической отрасли, включая «Интернет вещей», социальные сети, краудсорсинг и аналитику новых данных;
  - ii) вопросов развития принципов совместного использования данных, которые не преуменьшают долгосрочный успех и текущую эффективность глобальной метеорологической отрасли или коммерческую жизнеспособность частного сектора;
- b) использование рамочной структуры проектов, ассоциированных с ВМО/КОС, создание пилотных проектов, задействование партнеров в НМГС, академических кругах, научно-исследовательских институтах и частном секторе, а также обмен опытом использования и применения таких новых технологий, как машинное обучение и «Интернет вещей», и разработки предложений по таким конкретным видам обслуживания, как наукастинг и оперативный менеджмент в области окружающей среды. Отдельная инициатива может быть связана с изучением способов получения максимальной отдачи от использования аналитики данных в проектировании и предоставлении интерактивного контекстно-ориентированного обслуживания. Более активный обмен опытом, особенно на национальном уровне, поможет другим подготовиться к технологическому прорыву;
- c) внедрение инновационной рамочной основы на институциональном уровне (НМГС и другие поставщики данных/обслуживания) и/или совместно с партнерами для выявления и проверки новых идей на предмет соответствия приоритетным потребностям и стратегии, а также оценки возможностей в области потенциальных инноваций (включая «открытые инновации») с использованием экспериментального

подхода, предусматривающего возможность быстрого прекращения, в целях оптимизации дальнейшего развития и утверждения перспективных идей и быстрого отклонения или перенаправления остальных;

- d) преобразование концепции обслуживания, основанного на воздействиях, в подход, направленный на предоставление комплексного обслуживания и предполагающий обеспечение свободного доступа к финансируемым государством данным и их интеграцию с данными из отраслевых источников в целях разработки обслуживания, которое за счет большего соответствия контексту и обеспечения дополнительных оснований для действий позволяет напрямую информировать пользователей и приносить им пользу. В качестве примеров можно было бы привести, в частности, интеграцию с данными из сектора здравоохранения и демографическими данными для обеспечения лучшей готовности к волнам тепла и реагирования на них, а также интеграцию гидрологических данных с данными в привязке к конкретной местности (с точки зрения географии, сооружений, дренажных конструкций, ландшафта, планирования и т. д.) для обеспечения более целенаправленного характера предоставления обслуживания на местах.

## 7. ВЫВОДЫ

Настоящие Руководящие принципы по новым вопросам в области данных опираются на широкий ряд источников и заключений экспертов, включая материалы, составленные техническими комиссиями по поручению Президента ВМО, а также на основании текущих обсуждений в Кг, ИС и КОС и рабочих органах, связанных с ИГСНВ, ИСВ, ГСОДП и предоставлением метеорологического обслуживания населению. В ходе обсуждений и подготовки предварительных рекомендаций для представления Кг высказывались самые разные точки зрения от эволюционных до революционных, включая необходимость укрепления «нераспадаемого ядра» ВМО и ее Членов путем усиления основной роли Программы ВСП; стремления к тому, чтобы ни один из Членов не оставался без внимания и поддержки; необходимости активного участия, всеобщего охвата и заключения альянсов, особенно между государственным и частным секторами; необходимости создания и использования возможностей с помощью данных; необходимости пересмотра традиционных методов, признавая при этом важную текущую, хотя, возможно, претерпевающую изменения, роль людей.

Особое внимание уделялось использованию результатов отличной работы, уже проделанной в порядке реагирования ВМО на развитие данных и технологий, в частности посредством ИГСНВ, ИСВ/ИСВ 2.0, ГСОДП/бесшовной ГСОДП (которые в совокупности являются предвестниками ВСП 2.0) и СПО, по оснащению Членов необходимыми инструментами и рекомендациями по адаптации к этим возможностям, их использованию и реагированию на них, а также по мобилизации ВМО в качестве «бренда», занимающегося вопросами стандартизации, координации и содействия мировому сообществу на службе общества.

В Руководящих принципах содержится важное напоминание о том, что данные — это средство достижения цели, а не сама цель. Только благодаря рациональному использованию данных при взаимодействии с пользователями и при разработке и восприятии обслуживания и соответствующих результатов, отвечающих социальным потребностям, может быть в полной мере реализован потенциал данных, как в течение длительного периода времени, необходимого для получения исторических климатических данных и управления воздействием, так и в среднесрочном периоде для эффективного управления водными и другими природными ресурсами и обеспечения готовности к бедствиям, а также в течение более коротких периодов времени для предупреждения о надвигающихся суровых погодных явлениях и бедствиях и поддержки реагирования на них. В Руководящих принципах приводится рамочная основа реагирования с описанием конкретных действий, построенная на следующих принципах: мыслить в глобальном масштабе, действовать на местах и стремиться вперед.

Новые тенденции в области данных и соответствующих технологий служат для всего сообщества ВМО, отдельных ее Членов и более представительной глобальной метеорологической отрасли одновременно и вызовом, и возможностью в плане достижения новых научных и технологических горизонтов. Вызов заключается в том, чтобы переосмыслить, каким может быть действенное, оперативное и актуальное обслуживание, а также порядок его предоставления; как с помощью новых, инновационных форматов ведения совместной работы можно сформировать более мощный задел на будущее; как можно обеспечить подлинную ценность, используя данные как в качестве источника такой ценности, так и в качестве инструмента для ее извлечения.

## 8. ССЫЛКИ

- Всемирная метеорологическая организация, 1995: *Всемирный метеорологический конгресс, Сокращенный окончательный отчет двенадцатой сессии* (ВМО-№ 827). Женева.
- , 1999: *Всемирный метеорологический конгресс, Сокращенный окончательный отчет тринадцатой сессии* (ВМО-№ 902). Женева.
- , 2015a: *Всемирный метеорологический конгресс, Сокращенный окончательный отчет семнадцатой сессии* (ВМО-№ 1157). Женева.
- , 2015b: *Руководящие указания ВМО по обслуживанию прогнозами и предупреждениями о многих опасных явлениях с учетом их возможных последствий* (ВМО-№ 1150) Женева.
- , 2017: *Исполнительный совет, Сокращенный окончательный отчет шестьдесят девятой сессии* (ВМО-№ 1196). Женева.
- , 2018: *Исполнительный совет, Сокращенный окончательный отчет семидесятой сессии* (ВМО-№ 1218). Женева.
- , 2019a: *Всемирный метеорологический конгресс, Сокращенный окончательный отчет восемнадцатой сессии* (ВМО-№ 1236). Женева.
- , 2019b: *Руководство по Интегрированной глобальной системе наблюдений ВМО* (ВМО-№ 1165). Женева.
-

За дополнительной информацией просьба обращаться:

## **World Meteorological Organization**

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

**Communication and Public Affairs Office**

Тел.: +41 (0) 22 730 87 40/83 14 – Факс: +41 (0) 22 730 80 27

Электронная почта: [sra@wmo.int](mailto:sra@wmo.int)

**[public.wmo.int](http://public.wmo.int)**