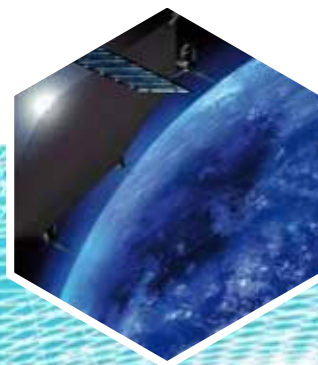
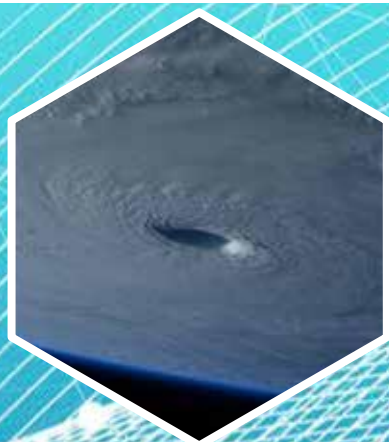




WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

Публикация о взаимодействии государственного и
частного секторов № 4



Белая книга открытой консультативной платформы ВМО №2
Будущее национальных метеорологических
или гидрометеорологических служб

Эволюция ролей и обязанностей

Белая книга Открытой консультативной платформы ВМО № 2

Будущее национальных метеорологических или гидрометеорологических служб

Эволюция ролей и обязанностей¹

WMO-№. 1294

¹ Текст публикации переведён с помощью гибридной системы перевода (сочетает в себе статистический и нейронный машинный перевод) Яндекс и системы нейронного машинного перевода Google. Под общей редакцией А.И.Бедрицкого - президента Российского гидрометеорологического общества, почетного президента ВМО.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.	4
БЛАГОДАРНОСТИ.	5
АББРЕВИАТУРЫ И АКРОНИМЫ	7
УПРАВЛЯЮЩЕЕ РЕЗЮМЕ	9
1 . ВВЕДЕНИЕ	12
1.1 Терминология и определения.	12
1.2 Необходимость общего видения для национальных метеорологических или гидрометеорологических служб.	13
1.3 Цели и область применения данной Белой книги.	14
1.4 Методология	14
2. ИСТОРИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА	15
Руководство ВМО в отношении роли и деятельности национальных метеорологических или гидрометеорологической службы.	17
3. ТЕКУЩИЙ ЛАНДШАФТ И ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ	19
3.1 Институциональные механизмы национальных метеорологических или гидрометеорологических служб.....	19
3.1.1 Организационные типы.	19
3.1.2 Правовая база	20
3.1.3 Цель, мандат и миссия.	20
3.1.4 Функции и объем деятельности.	22
3.1.5 Основная роль «единого авторитетного органа» для предупреждений населения.	22
3.1.6 Юридический аспект международных обязательств членов.	23
3.2 Сектора специального применения.	23
3.3 Отношения с исследовательскими институтами.....	25
3.4 Отношения с частным сектором.	25
3.5 Политика в отношении данных.	26
3.6 Инфраструктура.	26
3.7 Последние тенденции и базовый уровень на 2021 год.	27
4. ЭВОЛЮЦИЯ РОЛИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЛИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ	28
4.1 Институциональные аспекты.	29
4.1.1 Роль национального регулирующего органа	29
4.1.2 Эволюция функции единого авторитетного голоса и поддержка множественных угроз системы раннего предупреждения	30
4.1.3 Политика в отношении данных.	31
4.2 Эволюционирующие операционные и бизнес-модели.....	35
Типы финансирования/бизнеса/операционных моделей и их применение в различных странах	33
4.3 Меняющаяся операционная среда.....	39
4.3.1 Базовая инфраструктура.....	40
4.3.2 Технологические достижения — автоматизация, новые источники данных, большие данные, облачные сервисы.....	42
4.4 Устойчивость базовой инфраструктуры.....	45
4.5 Расширение сферы услуг.	47
5. СОТРУДНИЧЕСТВО И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ	50
5.1 Взаимодействие с организациями государственного сектора.	51
5.2 Участие государственного и частного секторов.	51
5.3 Международное сотрудничество и кооперация — контекст ВМО.	54
5.4 Региональное сотрудничество.	56
5.5 Двусторонние и многостороннее сотрудничество.	58

5.6 Сосредоточение внимания на развивающихся странах.....	59
6. ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩЕЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	61
6.1 Развитие требований к навыкам и компетентности.	61
6.2 Проблемы в развивающихся странах.....	65
6.3 Возрастающая роль Директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб (и постоянных представителей при ВМО).....	66
6.3.1 Роль директора как руководителя национального предприятия по погоде, климату и воде.	66
6.3.2 Повышение квалификации будущих директоров.....	68
7. ВИДЕНИЕ БУДУЩЕГО.	69
8. ВЫВОДЫ.	73
8.1 Институциональное укрепление.	74
8.2 Изменение операционной среды.....	74
8.3 Партнёрство.	75
8.4 Международное сотрудничество.	76
8.5 Человеческие ресурсы и лидерство.	76
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	77
БИБЛИОГРАФИЯ	79

ПРЕДИСЛОВИЕ

Движимые растущими социально-экономическими потребностями, а также научными и технологическими достижениями, национальные метеорологические или гидрометеорологические службы (НМС) эволюционировали и обеспечили систематическую основу для создания и совершенствования своей инфраструктуры и систем. Это улучшило выполнение их национальных обязательств и расширило международное сотрудничество в рамках ВМО.

Как учреждения государственного сектора (лишь за некоторыми исключениями), НМС работают с заинтересованными сторонами из частного сектора и академическими кругами. В последнее время термин “погодное (и климатическое) предприятие” приобрёл популярность для описания этого государственно–частного академического сообщества, которое участвует во всех элементах цепочки создания стоимости метеорологических услуг. С годами роли и доли участия трех основных секторов в предприятии менялись. В июне 2019 года ВМО запустила Открытую Консультативную платформу (ОСР), Партнёрство и инновации для следующего интеллектуального поколения метеорологов и климатологов. ОСР разделяет мнение о том, что разъяснение ролей НМС и других заинтересованных сторон является ключевой задачей формирования общего видения будущего предприятий в области погоды, климата и воды на предстоящее десятилетие и последующий период.

Эта Белая книга ОСР о будущем национальных метеорологических или гидрометеорологических служб: «Эволюция ролей и обязанностей» была подготовлена в результате коллективных усилий группы ведущих мировых экспертов по анализу тенденций, вызовов и возможностей в динамичной среде. Она сосредоточена на меняющихся ролях, обязанностях, операционных сценариях и механизмах партнёрства, которые определяют работу и будущее НМС, как национальных институтов и ключевых участников глобальной погодной, климатической и водной экосистем среди заинтересованных сторон. Основная цель этой Белой книги - информировать о ключевых решениях по будущему развитию НМС, рассмотреть риски, возможности и сценарии предполагаемых институциональных, технологических и операционных изменений, с целью обеспечения возможности принятия более эффективных управленческих решений для смягчения возможных негативных последствий. Другая цель настоящего документа состоит в том, чтобы помочь ВМО определить направление в процессе стратегического планирования с учётом того, что НМС играют важную решающую роль для достижения долгосрочных целей и стратегических задач.

Я рад представить Белую книгу о будущем национальных метеорологических или гидрометеорологических служб: «Эволюция ролей и обязанностей», глобальной аудитории, а также для поощрения использования выводов и ключевых идей лицами, принимающими решения, практиками и учёными из всех секторов деятельности в области погоды и климата.

Я хотел бы с большой признательностью отметить работу, проделанную профессором Герхардом Адрианом, Президентом ВМО, как ведущим автором и координатором группы экспертов со всего мира, которые внесли свой вклад в подготовку этого документа. Я также хотел бы выразить свою искреннюю благодарность всем авторам и рецензентам за то, что они уделили своё время и поделились своими знаниями и дальновидностью на благо всего предприятия.

Проф. Петтери Таалас
Генеральный секретарь ВМО

БЛАГОДАРНОСТИ

Редакционная группа подготовила эту Белую книгу под руководством профессора **Герхарда Адриана**, президента Немецкой метеорологической службы (Deutscher Wetterdienst), Постоянного представителя ФРГ при ВМО и Президента ВМО.

В состав группы авторов входят (в алфавитном порядке):

Ишаам Абадер, постоянный представитель Южной Африки при ВМО;

Директор компании Метеослужба Южной Африки

Клемен Бергант Исполнительный директор, EVMETNET

Фабио Берналь Заместитель председателя, Рабочая группа Региональной ассоциации III ВМО (Южная Америка) по гидрологии и водным ресурсам; Институт гидрологии, метеорологии и экологических исследований Колумбии

Ян Бестер Главный исполнительный директор, AfricaWeather

Том Коппинг Генеральный директор, Varysian

Пенни Эндерсби Постоянный представитель Соединённого Королевства Великобритании и Северной Ирландии в ВМО; Главный исполнительный директор Метеорологического бюро

Фил Эванс Генеральный директор, Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников

Наюки Хасэгава, постоянный представитель Японии при ВМО; Генеральный директор Японского метеорологического Агентства

Стивен Хант, постоянный представитель Новой Зеландии при ВМО; Директор компании Метеорологическая служба Новой Зеландии, ООО

Арлин Лэнг, постоянный представитель Британских Карибских территорий при ВМО; Координационный Директор Карибской метеорологической организации

Альберт А. Э. Мартис, постоянный представитель Кюрасао и Сент-Мартена при ВМО; Директор Департамента метеорологии Кюрасао; Второй вице-президент ВМО

Елена Матеску Постоянный представитель Румынии при ВМО; Генеральный директор Национального Метеорологического управления, Румынии

Флоренс Рабье Генеральный директор Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды

Юрий Симонов Председатель Постоянного комитета по гидрологическому обслуживанию Комиссии ВМО по обслуживанию; Вице-президент Комиссия ВМО по обслуживанию

Роар Сколин, постоянный представитель Норвегии при ВМО; Генеральный директор, Норвежского Метеорологического института

А.П.Суббия Директор Программного отдела Региональной комплексной системы раннего предупреждения о многих опасных явлениях для Африки и Азии

Кен Такахаши

Гевара бывший постоянный представитель Перу при ВМО; Бывший главный исполнительный директор Национальной службы метеорологии и гидрологии Перу

Чан Хонг Тай, Постоянный представитель Вьетнама при ВМО; Администратор Вьетнамского Метеорологического и гидрологического управления; Вице-президент Региональной Ассоциации II (Азия) ВМО

Владимир Циркунов, Ведущий специалист гидрометеорологической программы Глобального фонда по уменьшению опасности стихийных бедствий и восстановлению, Группа Всемирного банка

Луис В. Уччеллини, бывший постоянный представитель Соединённых Штатов Америки при ВМО; Бывший Помощник администратора метеорологической службы, Национальная служба

океанических и атмосферных исследований; Бывший директор Национальной метеорологической службы

Гуотай Чжуан, Постоянный представитель Китая при ВМО; Администратор, Китайской метеорологической службы

Группа рецензентов, предоставивших ценные комментарии и предложения по улучшению описательной части документа включала:

Жильбера Брюне Председателя Научно-консультативной группы ВМО; Главного научного сотрудника и руководителя группы по науке и инновации, Австралийское бюро метеорологии

Иоланду Гонсалес Эрнандес, президента Региональной ассоциации III ВМО (Южная Америка); Постоянного представителя Колумбии в ВМО; Генерального директора Института гидрологии, метеорологии и экологических исследований Колумбии

Мишеля Жана Президента Комиссии по инфраструктуре ВМО; Почётного сотрудника Метеорологической службы Канады, Министерства окружающей среды и изменения климата Канады

Агнес Лоуренс Киджази, Третьего вице-президента ВМО; Постоянного представителя Объединённой Республики Танзания в ВМО; Генерального директора Метеорологического управления Танзании

Дауда Конате, Президента Региональной ассоциации I ВМО (Африка); Постоянного представителя Кот-д'Ивуара в ВМО; Директора Управления национальной метеорологии, Общества эксплуатации и развитие аэропортов, авионавтики и метеорологии

Яна Лиска Президента Комиссии по обслуживанию ВМО; Главного советника по стратегическим отношениям, Метеорологическое бюро Великобритании

Корнелию Радич, Президента VI Региональной ассоциации ВМО (Европа); Постоянного представителя Венгрии в ВМО; Президента Венгерской метеорологической службы

Андреа Селесту Сауло, Первого вице-президента ВМО; Постоянного представителя Аргентины в ВМО; Директора Национальной метеорологической службы Аргентины

Альберта Кляйна Танк, Директора Метеорологического бюро Центра климатологии и обслуживания Хэдли центра

Джей Уилсон, Директора по развитию бизнеса и устойчивому развитию, ОТТ ГидроМет

Джона В. Зиллмана Бывшего президента ВМО

Секретариат ВМО и консультант **Димитар Иванов** поддержали работу проектной группы и рецензентов.

АББРЕВИАТУРЫ И АКРОНИМЫ

ИИ - искусственный интеллект

API - Интерфейс прикладного программирования

CMA - Китайское метеорологическое управление

СМО - Карибская метеорологическая организация

D/НМС, Директор - Национальная метеорологическая или гидрометеорологическая служба

DRM - управление рисками стихийных бедствий

СРБ - снижение риска бедствий

DWD - Deutscher Wetterdienst (Немецкая метеорологическая служба)

ЕЦСПП - Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды

ЕВМЕТНЕТ - Европейская сеть национальных метеорологических служб

ЕВМЕТСАТ - Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников

FEMDI - Объединённая европейская инфраструктура метеорологических и гидрологических данных

GBON - Глобальная базовая сеть наблюдений

ГСОДП - Глобальная система обработки данных и прогнозирования

ГСН - Глобальная система наблюдений

ГСТ - Глобальная система телесвязи

НРС - Высокопроизводительные вычисления

IaaS - Инфраструктура как услуга

ИКАО - Международная организация гражданской авиации

ИКТ - информационные и коммуникационные технологии

IDSS - Услуги поддержки принятия решений на основе результатов

ИМО - Международная морская организация

Infrastructure Commission - Комиссия по инфраструктуре, Комиссия по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам ВМО

ИТ - информационные технологии

JMA - Японское метеорологическое агентство

НРС - наименее развитая страна

МЕТ - Норвегия Норвежский метеорологический институт

MNEWS - Система раннего предупреждения о многих опасностях

ML - машинное обучение

НПО - неправительственная организация

НГС - Национальная гидрологическая служба

НМГС - Национальная метеорологическая и гидрологическая служба

НМС - Национальная метеорологическая или гидрометеорологическая служба

ЧПП - Численный прогноз погоды

НМС - Национальная служба погоды (Соединённые Штаты Америки)

OaaS - Наблюдение, как услуга

ОСР - Открытая консультативная платформа

РРЕ - государственно-частное взаимодействие

НИОКР - исследования и разработки

RIMES - Региональная интегрированная система раннего оповещения о многих опасностях для Африки и Азии

SAV - Единый авторитетный голос

SAWS - Южноафриканская метеорологическая служба

ЦУР - Цель устойчивого развития

SENAMHI (Перуанский национальный Служба метеорологии и гидрологии)

Services Commission - Комиссия по обслуживанию Комиссия по погоде, климату, воде и связанным с ними экологическим услугам и применения ВМО

S/GDPFS - Бесшовная глобальная система обработки данных и прогнозирования

СИДС - малые островные развивающиеся государства СИДС

ГП - Государственное предприятие

SOFF - Механизм финансирования систематических наблюдений

ЕПД - Единая политика данных

РКИК - Рамочная конвенция ООН об изменении климата

ИГСНВ - Интегрированная глобальная система наблюдений ВМО
ИСВ - Информационная система ВМО
WMC - Всемирный метеорологический центр
ВМО - Всемирная метеорологическая организация
WRN - Готовая к погоде нация

УПРАВЛЯЮЩЕЕ РЕЗЮМЕ

Национальные метеорологические или гидрометеорологические Службы (НМС) были ключевыми учреждениями для реализации основных программ ВМО и глобальной системы систем, координируемых ВМО. Повседневная деятельность метеорологических служб по всему миру, взятая вместе, включает сотни тысяч людей, вовлечённых в ошеломляюще амбициозную задачу наблюдения за погодой и прогнозирования состояния атмосферы на много часов вперёд. Деятельность НМС, опирающаяся на обширные государственные ресурсы, является важным вкладом в накопление знаний о Система Земли и применение этих знаний в основных услугах для общества и национальных экономик.

В мае 2021 года вторая сессия Открытой консультативной платформы (ОСР) высокого уровня ВМО подчеркнула, что изменяющиеся условия в сообществе служб погоды, климата и водных ресурсов окажут влияние на роли и операции всех заинтересованных сторон, включая НМС. Движущими силами изменений являются растущий спрос на информацию и услуги, стимулируемый быстрым научно-техническим прогрессом, постоянное давление на государственные бюджеты, и расширение возможностей и вовлеченности частного сектора в производственно-бытовую цепочку.

Это вторая Белая книга ОСР, посвящённая самым большим проблемам, с которыми сталкивается глобальное сообщество метеорологических и климатических служб. Предполагаемая эволюция НМС и ее роли, обязанности и операций НМС требуют всестороннего анализа глобальных, региональных и национальных факторов. Общая задача для НМС будет заключаться в том, как взаимодействовать с другими заинтересованными сторонами в многосекторальной отрасли, чтобы лучше служить обществу и эффективнее использовать имеющиеся ресурсы.

Следуя установленному механизму разработки Официальных документов ОСР, редакционная группа ведущих экспертов из всех регионов была создана под руководством Президента ВМО, проф. Герхарда Адриана. Секретариат ВМО объединил вклады всех членов редакционной группы в обобщающий документ, который впоследствии был рассмотрен более чем 10 независимыми экспертами. Таким образом, эта "Белая книга" представляет широкий спектр мнений, основанных на различном национальном и профессиональном опыте и интересах.

В будущем НМС будут продолжать играть важную роль в качестве национальных учреждений, призванных обслуживать общества и экономики с необходимой информацией о земной системе и услугах, предназначенными для обеспечения безопасности и благополучия людей. Они также будут оказывать правительствам ключевую поддержку в принятии решений в важнейших усилиях по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий. НМС также будут продолжать оставаться основой глобальной системы для мониторинга и прогнозирования состояния земной системы. Однако то, как НМС функционировали на протяжении многих десятилетий, вероятно, будет меняться более быстрыми темпами в ближайшие годы. Это потребует гораздо более сильного сосредоточения на среднесрочном и долгосрочном стратегическом планировании и управлении изменениями. Цель настоящего документа - помочь этим усилиям путём изложения тенденций, ожиданий и сценариев, основанных на анализе и опыте глобально сбалансированной группы экспертов.

В главе 1 документа излагаются его цели и сфера охвата. В нем определяются рабочие термины и определения и подчёркивается необходимость выработки общего видения для НМС в 2030 году. В нем также объясняется методология сбора авторских материалов и поэтапный процесс рецензирования, с помощью которого был подготовлен окончательный согласованный текст.

В главе 2 представлена историческая перспектива НМС разработка на протяжении более чем 150 лет. Примечательно, что НМС были созданы в качестве национальных институтов. Их цели и операции с самых ранних стадий были предметом международной координации из-за изначально трансграничного характера исследований системы Земли и оперативной практики. Роль глобального координатора, которую играла ВМО (а до 1951 года - ее предшественница, Международная метеорологическая Организация), оказала глубокое влияние на согласование основной роли и функций НМС во всех странах. В этой главе даётся краткий обзор

развивающейся ВМО и руководство по роли и функционированию НМС с 1990-х годов по настоящее время.

В главе 3 кратко объясняется текущая ситуация с ролью и функционированием НМС, а также так называемый “ базовый уровень на 2021 год”. Он охватывает все основные элементы НМС как национальных образований, начиная с институциональных механизмов (правовые рамки, организационные типы, мандаты и функции), через основные стратегии (такие как политика в области данных), услуги и инфраструктуру, к отношениям с заинтересованными сторонами из исследовательского и частного секторов.

В главе также излагаются некоторые основные тенденции, которые, как ожидается, повлияют на будущую эволюцию НМС, и делается вывод о том, что изменение, вероятно, будет “серьёзной трансформацией”.

Список характеристик, иллюстрирующих типичные текущие НМС роли, функции и операции представлены в конце главы в качестве исходных данных, которые будут использоваться в качестве ориентира при описании ожидаемых изменений в следующих главах.

Глава 4 описывает ожидаемые основные изменения в роли и эксплуатации НМС, а также обсуждает связанные с этим потребности для планирования и адаптации к этим изменениям, чтобы избежать возможных сбоев. Признаются значительные национальные варианты институциональных механизмов, возможные изменения ключевых ролей и функций, таких как растущие нормативные функции некоторых НМС. Особое внимание уделяется роли НМС как авторитетного источника предупреждений о гидрометеорологических опасностях. Модели НМС бизнес/работа/финансирование классифицируются, а тенденции, определяющие их эволюцию, анализируются в этой главе. Отмечено, что инновации, новые технологии и технологические процессы изменяют рабочую среду НМС и их функции по цепочке создания ценностей. Основные проблемы устойчивого развития, связанные с базовой инфраструктурой будут решаться через инновационные решения, такие как облачные технологии или интеграции нетрадиционных данных наблюдений в численный прогноз погоды. Кроме того, НМС будут сталкиваться с необходимостью расширения своих портфелей услуг, чтобы удовлетворить разнообразные запросы пользователей. Требования приведут к расширению рынка метеорологического и климатического обслуживания частным сектором, имеющим сильное присутствие в сфере предоставления обслуживания.

Глава 5 посвящена меняющимся моделям партнёрства в предприятиях по погоде, климату и воде. Общая тенденция расширения и диверсификации партнерских отношений НМС с организациями государственного, частного, академического и гражданского сектора наблюдается за счёт междисциплинарности, многоотраслевости и многосторонней сферы деятельности предприятий. Партнерские отношения обсуждаются в контексте ВМО и в различных формах региональных и субрегиональных отношений. Государственно-частный подход, соответствующий Женевской декларации 2019 года также рассматривается как коэффициент изменения для НМС. Особое внимание уделяется партнёрству, подходам к развитию потенциала для повышения устранения давних пробелов в развитии производительности НМС в развивающиеся странах.

В главе 6 обсуждается положение с человеческими ресурсами в НМС. Оно основано на понимании того, что превосходные люди и культура являются основой эффективности НМС. Меняющиеся навыки и требования к компетенциям диктующиеся в связи с быстрым техническим прогрессом, необходимо будет достигать за счёт соответствующего планирования развития персонала и стратегии. НМС столкнутся с выбором того, какой опыт необходимо поддерживать у себя и что может быть осуществлено по контракту или на аутсорсинге.

Примеры практики для национального блага даны, чтобы помочь совершить такой выбор. Секция посвящена меняющейся роли директоров НМС и соответствующим изменениям в их навыках и компетентности.

В главе 7 подробно рассматривается общее видение эволюции НМС к концу этого десятилетия.

Примеры

Заявления о видении НМС из разных стран для помощи в выявлении общих элементов. Одним из важных положений статьи являются элементы видения идеализированной НМС в 2030+.

В главе 8 основные положения предыдущих глав резюмируются в набор выводов и рекомендаций. Они охватывают основные аспекты предполагаемой эволюции роли и деятельности НМС в сфере институционального укрепления, изменение операционной среды и бизнес-модели, расширенные и диверсифицированные партнерские отношения, международное сотрудничество, человеческое и организационное совершенство.

1. ВВЕДЕНИЕ

Национальные метеорологические, гидрометеорологические и гидрологические службы являются фундаментальным элементом системы ВМО. Координируемая ВМО, глобальная система построена на приверженности Государств-членов и территорий ВМО к сотрудничеству в мониторинге и прогнозировании атмосферы и гидросферы планеты. Члены - Национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) являются ключевыми национальными участниками этих глобальных усилий.

С годами, в т ч в рамках ВМО, НМГС развивались и обеспечивали систематический задел в создании и развитии инфраструктуры и систем, чтобы улучшить обслуживание национальных обязательств, а также укреплять международное сотрудничество. Экономические, социальные или политические изменения, и научно-технический прогресс привели и обусловили эту эволюцию. НМГС столкнулись с интенсивными изменениями, особенно в последние несколько десятилетий. Эти изменения предоставляют возможности и риски. Следуя изменениям в глобальной повестке дня и приоритетах, ВМО поддерживает руководящие принципы на уровне политики, чтобы помочь НМГС справляться с новыми требованиями и вызовами.

В этой Белой книге основное внимание уделяется меняющимся ролям, обязанностям, операционным сценариям и механизмам партнёрства, которые определяют работу НМГС, как национальных учреждений и ключевых участников заинтересованных сторон в глобальной погоде, климате и водных экосистемах. Это следует из общего подхода Открытой консультативной платформы (ОКП), механизмов анализа драйверов и тенденций, выявления рисков и возможностей, а также предоставления десятилетнего видения на основе консенсуса между представителями основных групп заинтересованных сторон.

1.1 Терминология и определения

Здесь важно ввести определения основных терминов – чтобы чётко определить объем и избежать путаницы. Общие термины и сокращения, формируемые и используемые для учреждений национальной метеорологической и гидрологической системы должны быть указаны из-за разнообразия национальных практик.

Отсутствие уникального определения для национальной Метеорологической службы было отмечено Д. Зиллманом: «Хотя и понятие, и терминология хорошо зарекомендовали себя в течение длительного времени, и оригинальный текст Всемирной метеорологической конвенции 1947 г. (ВМО, 1990 г.) включает несколько ссылок на метеорологические службы государств-членов, не существует общепринятого определения национальной Метеорологической службы» (Zillman, 1999).

На двенадцатой сессии Всемирного метеорологического Конгресса было «решено, что во всех публикациях ВМО документации и официальной переписки, аббревиатуру НМС следует использовать для обозначения «национальных Метеорологических или(и) гидрометеорологических служб», в то время как НМГС следует обозначать как «национальные метеорологические или(и) Гидрологические службы». Аббревиатура НГС должна использоваться для обозначения «национальных гидрологических служб»». (ВМО, 1995 г.).

Преамбула Конвенции ВМО включает ссылку на три типа национальных учреждений с указанием: «Подтверждая жизненно важное значение миссии национальных метеорологических, гидрометеорологических и гидрологических служб в наблюдениях и понимании погоды и климата, а также в обеспечении метеорологического, гидрологического и связанного с ними обслуживания в поддержку соответствующих национальных потребностей...» (ВМО, 2021a).

Совсем недавно, использование «НМГС» в единственном числе стало обычным явлением, практикой для обозначения центрального учреждения в стране (основной аналог ВМО), но он маскирует то, что в большинстве стран, НМС и НГС являются отдельными организациями, или даже то, что единого учреждения НГС не существует.

Этот документ посвящён национальным метеорологическим или гидрометеорологическим службам, обозначенные аббревиатура «НМС». Если вместо этого использовать «НМГС», документ должен обеспечивать сбалансированный контекст, охватывающий как метеорологию,

так и гидрологию; однако профили авторов текста в основном были из сообщества метеорологической части погоды, климата и воды. В некоторых местах термин «НМГС» (во множественном числе) используется, если контекст действителен для метеорологических и гидрологических объектов страны.

Ввиду вышеизложенного, определение Zillman (1999) может следует сохранить здесь: «Для целей настоящего документа полезным рабочим определением НМС является «организация созданная и функционирующая в основном за государственный счёт с целью проведения метеорологических и связанных с ними функций, которые правительства принимают как ответственность государства в обеспечении безопасности и общего благосостояния своих граждан и в выполнения своих международных обязательств по Конвенции Всемирной метеорологической организации».

1.2 Необходимость общего видения для национальных метеорологических или гидрометеорологических служб

В третьем десятилетии двадцать первого века мир сталкивается с серьёзными проблемами, связанными с изменением условий планеты. Ежегодный глобальный ландшафт рисков, постоянно анализирующийся Всемирным экономическим форумом, определяет экстремальные погодные явления, изменение климата, смягчение последствий и адаптацию к изменениям, стихийные бедствия и водные кризисы как один из самых острых социальных рисков в течение следующих 10 лет, с точки зрения воздействия и вероятности (Всемирный экономический форум, 2022г.). Быстрое развитие знаний о системе Земля и связанные с ними способности анализировать, прогнозировать и предоставлять обслуживание имеют первостепенное значение для успешного глобального ответа на эти вызовы. Значительная ответственность поэтому опирается на глобальные метеорологические (включая климатологические) и гидрологические сообщества, чтобы охватить новые способы партнёрства и сотрудничества, ведущие к следующему поколению метеорологического и климатического понимания, крайне необходимому для более устойчивого мира.

ВМО сделала большой шаг к реализации нового уровня сотрудничества и партнёрства с заинтересованными сторонами из всех секторов с принятием политики нового партнёрства, выраженной в Женевской декларации 2019 года: «Создание сообщества действий для погоды, климата и воды » (ВМО, 2019 г). В декларации признается, что для достижения Целей устойчивого развития (ЦУР) (Организация Объединённых Наций) требуется инклюзивное партнёрство среди государственного, частного и академического секторов, а также гражданского общества, на глобальном, региональном, национальном и местном уровнях. Она также подтверждает жизненно важную миссию Национальных Метеорологических, гидрометеорологических и гидрологических Служб по мониторингу, пониманию и прогнозированию погодных, климатических и водных условий, а также в обеспечении соответствующей информацией и услуг, которые соответствуют национальным, региональным и глобальным потребностям. Концепция государственно-частного взаимодействия (PPE), разработанная и продвигаемая ВМО в широком партнёрстве с ключевыми заинтересованными сторонами из всех секторов, была кодифицирована через декларацию и дальнейшие объяснения с помощью набора руководящих принципов для практического применения государствами-членами и территориями – членами ВМО (ВМО, 2021 г).

Реализация нового уровня сотрудничества и партнёрство в области метеорологического, климатического и водного обслуживания потребует от сообщества всестороннего обзора существующей роли, обязанностей, возможностей и стремления различных заинтересованных сторон. Будучи наукоемкой областью, предоставление этих услуг находится под сильным влиянием стремительных научно-технических разработок, которые меняют бизнес-модели во многих отраслях, меняя “кто что и как делает” в условиях продолжающейся цифровой трансформации. Есть огромные возможности для продвижения и повышение эффективности за счёт инноваций; однако, есть и серьёзные риски срывов, конфликтных точек зрения и углубление неравенства в доступе к информации и услугам. В этом динамичном ландшафте развивающееся сообщество служб погоды, климата и водоснабжения на глобальном,

региональном и национальном уровнях выиграет от поддержания и усиления роли НМС как центральных национальных учреждений в сложной экосистеме заинтересованных сторон.

Вопрос о том, как НМС будут поддерживать и улучшать свою основную деятельность и обслуживание в предстоящее десятилетие², ключевой вопрос успеха концепции ВМО³ в отношении более устойчивой планеты. НМС должны будут принять изменения из-за множества факторов и ожиданий, упомянутых выше. Им необходимо будет пересмотреть свои операции и практику, рассмотреть тенденции, происходящие в цепочке создания стоимости и связанной с ней экосистеме создания ценностей, сделать выбор, основанный на их ресурсах, пересмотреть национальные и международные стратегии партнёрства и даже разработать планы действий на случай чрезвычайных ситуаций для своих операций во время кризисов, таких как пандемия COVID-19.

1.3 Цели и область применения данной Белой книги

В этом документе обсуждаются выявленные проблемы, тенденции, и возможности в рамках всеобъемлющего вопроса «Каким мы видим НМС в 2030 году?»

Движущие силы и тенденции, влияющие на будущее НМС, являются внутренними для сообщества ВМО, а также внешними, вытекающими из грандиозных задач, стоящих перед человечеством, а также технологических и социально-экономических событий. Ожидается, что многие НМС претерпят значительные изменения, но эти изменения будут определяться национальными обстоятельствами, которые в значительной степени различаются от страны к стране. Исполнительные руководители НМС, отвечающие за краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное планирование своих организации нуждаются в аналитической информации, видении и руководстве.

Таким образом, основной целью настоящего документа является предоставление информации для принятия ключевых решений по будущему развитию НМС, рассмотрение рисков, возможностей и сценариев для предполагаемых институциональных, технологических и операционных изменений, а также возможностей выбора лучшего управления для смягчения воздействия возможных негативных последствий. Ещё одна цель настоящего документа заключается в том, чтобы помочь ВМО определить направление в процессе её стратегического планирования с признанием того, что НМС играют решающую роль в достижении долгосрочных целей и стратегических задач.

1.4 Методология

В качестве авторов этого Белого документа были приглашены ведущие мировые эксперты⁴. Поэтому он представляет собой коллективное понимание группы авторов относительно того, как НМС могут решать проблемы и возможности, смягчать потенциальные разрушительные факторы и взаимодействовать с заинтересованными сторонами из всех секторов метеорологического, климатического и водного сообщества, чтобы лучше служить обществу.

Бывший президент ВМО, вице-президенты ВМО, президенты региональных ассоциаций ВМО, президенты технических комиссий ВМО, председатель Научно-консультативной группы ВМО и представители исследовательского сообщества и частного сектора рассмотрели проект текста на основе вкладов 21 автора. Поэтому ценные комментарии и предложения ещё больше обогатили текст.

Консультативный комитет по вопросам политики Исполнительного совета ВМО наблюдал за процессом подготовки этого документа. Подход, принятый ОСР ВМО использован для открытого обмена, меньших формальностей и инклюзивности в выражение мнений. Этот

² «Наступающее десятилетие» относится к 2021–2030 (+) годам в этой Белой книге.

³ Заявление о видении ВМО на период до 2030 г. в Стратегическом плане (ВМО, 2019b): «К 2030 г. мы видим мир, в котором все нации, особенно наиболее уязвимые, более устойчивы к социально-экономическим последствиям или экстремальным погодным, климатическим, водным и другим экологическим явлениям; и поддерживаем их устойчивость развитие с помощью наилучших возможных услуг, будь то на суше, на море или в воздухе».

⁴ В соответствии с политикой ОСР ВМО, направленной на обеспечение инклюзивности и прозрачности, доступ к оригинальным материалам авторов, внесших вклад, можно получить в библиотеке ВМО

подход направлен на установление между всеми заинтересованными сторонами общего понимания обстоятельств, формирующих эволюцию ролей и операционной деятельности НМС. Таким образом, эта Белая книга не предлагает уникального пути развития; скорее это должно быть видно в контексте стратегического планирования как ресурса, поддерживающего информированные решения о будущем НМС в сложной и меняющейся среде.

2. ИСТОРИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА

НМС - это учреждения с длинной историей. Палатинское метеорологическое общество (Societas Meteorologica Palatina), учреждённое в 1780 году Мангеймской академией наук, считается первой организованной сетью для одновременных наблюдений за атмосферой. Это был относительно недолговечный "проект", который закончился в 1795 году. На пике своего развития он охватывал 31 станцию одновременной записи и в общей сложности 37 станций, простиравшихся от Северной Америки до Урала. Академии, монастыри и университеты участвовали в сети и были снабжены точно откалиброванными приборами, подробными инструкциями и формами данных за государственный счёт (Кэссиди, 1780-1795).

Создание национальных метеорологических институтов по всему миру заняло ещё 70-80 лет. Этот процесс усилился во второй половине девятнадцатого века, когда необходимость систематических наблюдений за атмосферой и их польза стали очевидными. В то время "метеорология уже начала приобретать универсальный характер в результате растущих требований к сбору данных о климате и погоде для различных практических целей и разработки методов быстрого сбора и распространения наблюдений. Национальная экономика требовала развития сети метеорологических станций и совершенствования методов наблюдений. Появление электрического телеграфа значительно облегчило международный обмен метеорологическими данными и сделало возможным составление синоптических карт, которые легли в основу прогнозов погоды" (Дэниел, 1973).

При подготовке к Первому Международному метеорологическому конгрессу организаторы Лейпцигской Конференции (1872) составили список из 26 вопросов, которые впоследствии определили будущее международного сотрудничества и стандартизации в метеорологии. Один из пунктов в списке был сформулирован следующим образом: "Является ли желательным, чтобы в каждой стране было создано одно или несколько центральных учреждений для руководства, сбора и публикации метеорологических наблюдений?" (Метеорологическая Конференция, 1873).

Это послужило стимулом для будущего НМС в качестве назначенного национального центрального учреждения для: координации, создания и поддержания сети станций наблюдения; управления механизмами сбора и обработки данных; предоставления информации и услуг, требуемых правительством и другими национальными пользователями; и,

впоследствии, для участия в международной координации и стандартизации всех этих видов деятельности.

Во время Первого Международного метеорологического конгресса (Вена, 1873) наиболее развитые Государства создали центральные институты для сбора данных регулярных метеорологических наблюдений с сети станций в своих странах. Эти ранние учреждения уделяли большое внимание сбору данных национальных наблюдений, а также предприняли первые попытки в области прогнозирования погоды⁵, включая штормовые предупреждения и прогнозы для сельского хозяйства, которые обычно ограничивались следующим днём. Также было хорошо осознано, что прогресс в метеорологии будет невозможен без международных усилий по стандартизации методов и приборов наблюдений и обмену данными через национальные границы.

Продвижение НМС в двадцатый век было отмечено быстрым развитием гражданской и военной авиации. Годы между Первой и Второй мировыми войнами были особенно активными в связи с интернационализацией коммерческой авиации и необходимостью предоставления точной информации о метеорологических условиях в аэропортах и на маршруте. Множество метеорологических станций и сооружений были созданы в этот период с основной задачей обслуживания аэронавигации.

Создание ВМО в 1950 году стало важной вехой в развитии НМС. Деятельность стала координироваться международной нормативной базой стандартных и рекомендуемых правил и процедур, принятых Всемирным метеорологическим конгрессом. Такая структура обеспечивала стандартизацию и функциональную совместимость, необходимые для анализа и прогнозирования атмосферных процессов. Это способствовало быстрому прогрессу в разработке приложений для различных видов человеческой деятельности.

Программа Всемирной службы погоды (ВСП), которая началась в 1960-х годах, укрепила глобальное сотрудничество НМС с помощью трёх основных систем: Глобальной системы наблюдений (GOS), Глобальная телекоммуникационная система (GTS) и Глобальная система обработки данных (позже переименованная в Глобальную систему обработки данных и прогнозирования (GDPFS)).

Все НМС вносят свой вклад в эти глобальные системы для обеспечения сбора данных одновременных наблюдений в стандартных форматах и обмена ими. Некоторые НМС взяли на себя роль региональных узлов и центров по сбору, производству и распространению информации и продуктов численного прогнозирования погоды (ЧПП). Всемирная служба погоды была дополнена мощными глобальными исследовательскими усилиями, поддержанными НМС (многие из которых проводили исследовательскую деятельность параллельно со своими повседневными оперативными задачами) и партнёрами из исследовательского сообщества. Прогнозирование погоды всегда было в центре деятельности НМС. ЧПП начали функционировать в 1960-х годах и быстро развивались как основное руководство для опытных синоптиков.⁶ С тех пор усовершенствования ЧПП, наряду с расширением набора спутниковых метеорологических наблюдений, были основными факторами постоянного улучшения характеристик НМС. Управление оперативной гидрологией и водными ресурсами быстро росли во второй половине двадцатого века. Понимание критической важности гидрологических опасностей для уменьшения опасности бедствий (СРБ) и связанной продовольственной безопасностью потребовало установления тесных связей между метеорологическими и гидрологическими сообществами на национальном и международном уровнях. В странах, где сфера ответственности НМС охватывает метеорологию и оперативную гидрологию, интеграция гидрологических вопросов была проще по сравнению со странами, в которых существуют различные правительственные ведомства по метеорологии и гидрологии. Международные гидрологические программы, координируемые ВМО, привели к консолидации знаний в гидрологическом сообществе, стандартизации методов мониторинга и совершенствованию гидрологических моделей, прогнозов и предупреждений. Создание

⁵ 4 Термины “прогноз” и “прогнозирование” вошли в обиход в 1860-х годах, скорее всего, введенные Адмирал Фицрой в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии. В то время такие термины, как “предсказание”, “прогностификация” и даже “пророчество”, также были популярны для описания будущей погоды.

⁶ Белая книга ОСР #1 (ВМО, 2021г) обобщает информацию о разработках ЧПП в прошлом и прогнозируемом будущем.

климатической статистики и знаний всегда было основной ролью НМС. Последние десятилетия характеризовались растущим участием НМС в предоставлении климатической информации нового поколения, исследований и услуг. Цель состояла в том, чтобы сформировать и углубить понимание изменчивости климата и его изменения и их последствий, включая вклад в крупные международные инициативы в области науки о климате, такие как доклады Межправительственной группы экспертов по изменению климата. В этой области роль НМС сильно варьируется от страны к стране, в зависимости от национальных механизмов. Участие НМС в других областях охраны окружающей среды, таких как химический состав атмосферы или качество воздуха и воды, имеет аналогичную картину. ВМО играет важную роль в интеграции таких новых областей деятельности посредством международных программ, таких как Глобальная служба атмосферы, Глобальная рамочная программа климатического обслуживания и другие инициативы, реализуемые в рамках широких межучрежденческих партнёрств.

Текущий стратегический план ВМО (2020-2023) положил начало подходу "Система Земли" и способствовал вовлечению НМС в обеспечение новых уровней поддержки международных и национальных усилий по решению глобальных социально-экономических проблем, связанных с погодой, климатом и водными ресурсами (ВМО, 2019г). Признается, что многодисциплинарный характер подхода к системе Земля потребует укрепления существующих партнёрств и установление новых партнёрств между многими участниками из государственного, частного, академического секторов и гражданского общества.

В этом документе будет рассмотрена развивающаяся ситуация в 2020-х годах, характеризующаяся сложным ландшафтом заинтересованных сторон, растущими ожиданиями и требованиями и быстрыми изменениями в цепочке создания стоимости (рисунок 1) для предоставления информации и услуг о погоде, климате и воде. Чтобы сохранить свою центральную роль в этой экосистеме, НМС в 2020-х годах нуждаются в чётком видении, гибкости и тщательном управлении изменениями.

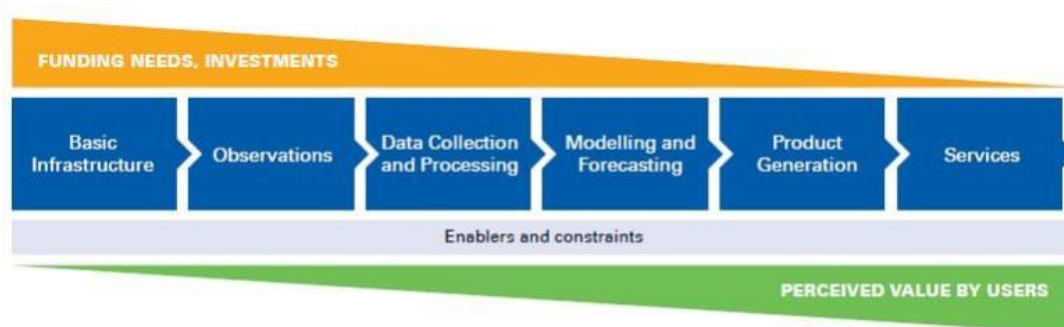


Figure 1. A value chain for the provision of weather, climate and water information and services
Source: Based on Usher et al. (2018)

Рисунок 1. Цепочка создания стоимости для предоставления информации и услуг о погоде, климате и водных ресурсах Источник: По материалам Usher et al. (2018)

Руководство ВМО по роли и функционированию национальных метеорологических или гидрометеорологических служб

На протяжении многих лет ВМО предоставляла руководящие указания относительно меняющейся роли и функционирования НМС, чтобы отразить меняющиеся социально-экономические потребности в информации и услугах о погоде, климате и водных ресурсах. Такое руководство в форме целенаправленных заявлений о мире Метеорологический конгресс или Исполнительный совет ВМО, или специальные публикации, содержащие практические рекомендации, основанные на передовой национальной практике, регулярно обновлялись с учётом меняющихся обстоятельств, и Организация Объединённых Наций и другие международные инициативы и политика, затрагивающие Операции НМС. В таблице 1

представлено хронологическое (но не исчерпывающее) резюме разработки и руководящих указаний, предшествующих этой Белой книге.

Таблица 1. Эволюция позиции ВМО и руководящих указаний в отношении НМГС

Основные глобальные события и события ООН, влияющие на НМГС	Руководство ВМО по меняющейся роли и функционированию НМГС
<i>Десятилетие: 1990-е</i>	
<p>Международное десятилетие уменьшение опасности природных бедствий (1990-1999гг)</p> <p>Рамочная Конвенция ООН об изменении климата РКИК (ООН) (май 1992г)</p> <p>Повестка дня на XXI век, Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию (июнь 1992г)</p> <p>Йокогамская стратегия и план действий по созданию более безопасного мира (май 1994г)</p>	<p>Резолюция 30: Развитие национальных метеорологических и гидрологических служб (ВМО, 1991г)</p> <p>Резолюция 40: Политика и практика ВМО в области обмена метеорологическими и смежными данными и продуктами, включая руководящие принципы по взаимоотношениям в коммерческой метеорологической деятельности (ВМО, 1995г)</p> <p>Резолюция 25: Обмен гидрологическими данными и продукцией (ВМО, 1999г)</p> <p>Национальные метеорологические службы и предоставление альтернативных услуг: Заявление Исполнительного совета ВМО о будущей роли и функционировании национальных метеорологических служб (ВМО, 1999г)</p> <p>Первая Женевская декларация (ВМО, 1999г)</p>
<i>Десятилетие: 2000-е</i>	
<p>Цели развития тысячелетия (2000г)</p> <p>Хиогская рамочная программа действий (Январь 2005г)</p>	<p>Роль и функционирование национальных метеорологических служб: Заявление Исполнительного совета ВМО (ВМО, 2003г)</p> <p>Заявление Исполнительного совета о роли и функционировании НМГС (для лиц, принимающих решения) (ВМО, 2005г)</p> <p>Конвенция ВМО с поправками (для включения в преамбулу заявления о роли НМГС из Женевской декларации (1999г) (ВМО, 2007г)</p>
<i>Десятилетие: 2010-е</i>	
<p>ЦУР в рамках программ "Трансформация нашего мира повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года" (2015г)</p> <p>Сендайская рамочная программа по ликвидации последствий стихийных бедствий «Снижение рисков на 2015-2030 годы» (Март 2015г)</p> <p>Парижское соглашение (декабрь 2015г)</p>	<p>Заявление ВМО о роли и функционировании НМГС для директоров (ВМО, 2011г)</p> <p>Роль и функционирование НМГС: заявление ВМО для директоров НМГС (ВМО, 2013г)</p> <p>Роль и функционирование НМГС: заявление ВМО для лиц, принимающих решения (ВМО, 2015)</p> <p>Руководящие принципы, касающиеся роли, функционирования и управления НМГС (ВМО, 2017г)</p> <p>Резолюция 80: Женевская декларация - 2019: «Создание сообщества для действий в области погоды, климата и водных ресурсов» (ВМО, 2019г)</p> <p>Создан ОСР (ВМО, 2019г)</p>
<i>Десятилетие: 2020-е</i>	
	<p>Резолюция 1: Единая политика ВМО в области международного обмена данными о Земле «Системные данные» (ВМО, 2021г)</p>

3. ТЕКУЩИЙ ЛАНДШАФТ И ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

3.1 Институциональные механизмы национальных метеорологических или гидрометеорологических служб

3.1.1 Организационные типы

В каждом государстве или территории - члене ВМО есть учреждение, которое подпадает под общее описание “Метеорологическое Обслуживание”, как указано в статье 3 Конвенции ВМО (ВМО, 2021а). То, как учреждение, которое в данном документе в целом называется Национальной метеорологической или гидрометеорологической службой (НМС), организовано и наделено полномочиями, является прерогативой каждого правительства.

В то время как авторы, внёсшие вклад в эту статью, представляют небольшую часть НМС своих стран, членов ВМО, демонстрируется разнообразие названий, используемых для учреждений, которые выполняют функции НМС, например: администрация (Китай, Румыния и Вьетнам), агентство (Япония и Соединённое Королевство Великобритании и Северной Ирландии), орган власти (Объединённая Республика Танзания), служба (Новая Зеландия, Перу, Южная Африка и Соединённые Штаты Америки), департамент (Кюрасао и Сент-Мартен) и институт (Колумбия и Норвегия). Существует также тенденция выбирать названия этих учреждений в качестве “брендов”, таких как Met Office (Великобритания), MetService (Новая Зеландия), Норвежский метеорологический институт (МЕТ Норвегия), Метео-Франция и Метео Кюрасао. Сталкиваясь с этим разнообразием, в настоящем документе НМС рассматриваются семантически через сходство их ролей, мандатов и миссий. Точные позиции НМС в правительственных структурах также значительно различаются (рисунок 2). Преобладающим случаем “материнских” государственных органов являются министерства или департаменты, ответственные за окружающую среду и природные ресурсы, а также транспорт и авиацию; другие действующие национальные механизмы включают министерства сельского хозяйства и энергетики, или, в некоторых случаях, НМС отчитываются напрямую в Совет министров или премьер-министру.

Подробная информация об административных позициях НМС в Государствах-членах ВМО и территориях доступна в базе данных странового профиля ВМО (ВМО, н.д.а).

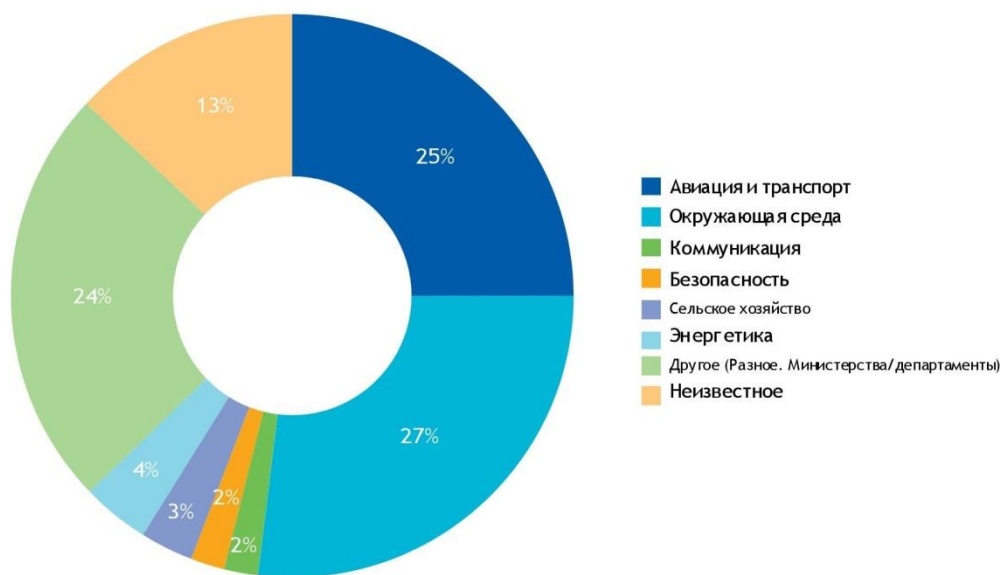


Рисунок 2. Институциональные полномочия в отношении НМС (как сообщалось Секретариату ВМО в 2018 году) Источник: ВМО (2020 год)

Несколько исследований (например, Зиллман, 1999; Роджерс и Циркунов, 2013; Ашер и др., 2018; Всемирный банк, 2020) указывают на типичные организационные модели НМГС, такие как:

- Правительственный департамент (ведомственное подразделение – например, агентство или институт)
- Агентство по контракту
- Государственный орган
- Государственное предприятие (SOE)
- Частная компания

Порядок расположения этих моделей в приведённом выше списке свидетельствует о растущей автономии организаций от правительства. В настоящее время не существует НМС, которая работала бы как полностью частная компания. Все остальные модели существуют в различных национальных реализациях; они также развиваются с течением времени по мере того, как правительства принимают подходы к повышению эффективности или устанавливают новые требования политики. В некоторых регионах наблюдается тенденция к моделям, предоставляющим больше возможностей для получения доходов; например, Региональная ассоциация I (Африка) рекомендовала своим членам рассмотреть такие модели в дополнение к недостаточному финансированию со стороны правительств.

3.1.2 Правовая база

Как часть государственного управления, НМС действуют в соответствии с установленной правовой базой, которая значительно варьируется от страны к стране. За последние два десятилетия страны прилагали активные усилия (также при содействии ВМО) по совершенствованию существующего законодательства или созданию такого законодательства там, где оно отсутствует, для обеспечения лучшего определения и ясности основного мандата и ответственности НМС.

Во многих странах основной правовой акт (например, закон, декрет или королевский указ) касается учреждения НМС как института и его места в национальной административной иерархии (разрешительное законодательство). В одном и том же законе или подзаконном акте и/или одном или нескольких подзаконных актах основные функции, ответственность, компетенция и так далее, определены для НМС.

Целостный взгляд на правовую базу для НМС в каждой стране должен включать другое национальное законодательство, касающееся вопросов корпоративного управления, распределения бюджетов и управления ими, доступа к информации и так далее. На них обычно ссылаются на внутреннем административном уровне НМС в форме правил и процедур, соответствующих национальным требованиям.

3.1.3 Цель, мандат и миссия

Основной мандат и роль НМС в разных странах, хотя и прописаны в разных законах, актах и других юридических документах хорошо согласованы по всему миру. Фактором, способствующим такому объединению, стало включение на пятнадцатой сессии Всемирного метеорологического Конгресса (ВМО, 2007) основных мандатов НМС в преамбулу Конвенции ВМО (вставка 1).

Вставка 1. Часть преамбулы к Конвенции ВМО с поправками, внесёнными на пятнадцатой сессии Всемирного метеорологического конгресса

“Подтверждая жизненно важное значение миссии Национальных метеорологических, гидрометеорологических и Гидрологических служб по наблюдению и пониманию погоды и климата и по предоставлению метеорологических, гидрологических и смежных услуг в поддержку соответствующих национальных потребностей, которые должны включать следующие области:

- (a) защита жизни и имущества,*
- (b) охрана окружающей среды,*
- (c) содействие устойчивому развитию,*
- (d) содействие долгосрочному наблюдению и сбору*

метеорологических, гидрологических и климатологических данных, включая соответствующие экологические данные, (e) содействие наращиванию внутреннего потенциала, (f) выполнение международных обязательств, (g) содействие международному сотрудничеству,”

Источник: ВМО (2021г)

Во вставке 2 приведены примеры определения мандатов, целей, миссий и функций НМС в национальных правовых актах.

Вставка 2. Определения мандатов, целей, миссий и функций НМС в национальных правовых актах

Китай, Закон о метеорологии: Этот закон принят с целью развития метеорологических служб, стандартизации метеорологической деятельности, обеспечения точной и своевременной выдачи метеорологических прогнозов, предотвращения метеорологических катастроф, надлежащего использования и эффективной защиты климатических ресурсов, а также предоставления метеорологических услуг для экономического развития, национальной обороны, социального развития и благополучия людей. Метеорологическая служба - это базовая служба социального обеспечения для экономического развития, национальной обороны, социального развития и благополучия людей. Для Метеорологической службы общественное благосостояние должно быть первым приоритетом в метеорологической работе. Компетентный метеорологический департамент при Государственном совете отвечает за метеорологическую работу во всей стране.

Япония, Закон о метеорологической службе: Цель этого Закона обеспечить разумное развитие метеорологического обслуживания путём предписания базовых систем, касающихся метеорологического обслуживания, и тем самым способствовать повышению общественного благосостояния путём предотвращения стихийных бедствий, обеспечения безопасности дорожного движения и содействия процветанию отраслей промышленности, а также продолжения международного сотрудничества в области метеорологического обслуживания.

Норвегия, заявление о миссии MET Norway: Норвежский Метеорологический институт отвечает за государственное метеорологическое обслуживание в гражданских и военных целях. Институт будет работать над тем, чтобы власти, промышленность, учреждения и широкая общественность имели наилучшие возможности для защиты жизни и имущества, заблаговременного планирования и защиты окружающей среды.

Южная Африка, Южноафриканская метеорологическая служба (SAWS): Основной мандат SAWS заключается, в частности, в том, чтобы:

- Предоставлять надёжное метеорологическое обслуживание для поддержки общественного блага и коммерческих предприятий SAWS
- Предоставлять авиационное и морское метеорологическое обслуживание
- Предоставлять услуги по обеспечению качества окружающего воздуха

Объединённая Республика Танзания, Танзанийская метеорологическая служба

Закон о полномочиях: Закон предписывает Танзанийскому Метеорологическому управлению предоставление метеорологического и климатического обслуживания широкой общественности и индивидуальных продуктов для социально-экономических секторов, а также для обеспечения регулирующих функций в отношении всей метеорологической деятельности, осуществляемой заинтересованными сторонами в Объединённой Республике Танзания. Целью закона является защита жизни и имущества и достижение устойчивого развития.

Соединённые Штаты Америки. Заявление о миссии Национальной метеорологической службы Соединённых Штатов (НМС):

Миссия НМС заключается в предоставлении данных о погоде, воде и климате, прогнозов, предупреждений и основанных на воздействии услуг по поддержке принятия решений для защиты жизни и имущества и укрепления национальной экономики.

Источники: Материалы к этому документу, содержащиеся в Приложении

Основной мандат по защите жизни и имущества посредством мониторинга, прогнозирования и предоставления предупреждений о погоде, климате и воде (и, в некоторых случаях, других геофизических явлениях) всегда был в центре национальных ролей и обязанностей НМС.

Развитие национальных систем управления рисками стихийных бедствий (DRM), стимулируемое на международном уровне через Хиогскую Рамочную программу действий и Сендайскую рамочную программу для Снижения риска бедствий на 2015-2030 годы, в последние десятилетия получило дальнейшее разъяснение. НМС в большинстве стран являются ключевыми участниками национальных механизмов DRM в качестве поставщиков важнейшей информации для принятия практических решений, связанных с успехом мер/действий по защите жизни и имущества. Заметный недавний национальный пример поддержки DRM - это готовность к погодным условиям (WRN) (Национальная метеорологическая служба, штат Нью-Йорк), поддерживаемая НМС в Соединённых Штатах.

3.1.4 Функции и сфера деятельности

Основные функции и виды деятельности, возложенные на НМС почти во всех странах, включают: организацию национальных сетей наблюдений; сбор, архивирование и обработку данных наблюдений; прогнозирование метеорологических и гидрологических условий (отмечая, что во многих странах функции гидрологических и метеорологических наблюдений и прогнозирования выполняются отдельными организациями); и предоставление общественности информации и услуг о погоде, климате, воде и связанной с ними окружающей среде. Будучи возложенными на национальный уровень, эти функции и виды деятельности вносят вклад в глобальную инфраструктуру и системы, координируемые ВМО.

Этот неотъемлемый международный элемент является уникальной особенностью деятельности НМС в каждой стране; она (НМС) демонстрирует собой историческую и текущую способность предоставления глобальных общественных благ⁷.

Правовая база может отводить различные роли НМС, которые включают:

- Регулирующий орган (орган, компетентный орган)
- Поставщик сети/инфраструктуры
- Поставщик данных и информации
- Поставщик продуктов/услуг
- Педагог и тренер, а также исследовательская организация

Каждая НМС выполняет все или некоторые из этих ролей в различных пропорциях. Сфера ответственности и деятельности НМС может охватывать широкий спектр областей земной системы, таких как: метеорология (включая климатологию), гидрологию, сейсмологию, вулканологию, окружающую среду и космическую погоду. Что касается предоставления услуг, каждая НМС управляет портфелем услуг, который может включать набор базовых и расширенных услуг предоставляется множеству пользователей. Большинство НМС проводят различие между базовыми услугами в общественных интересах и дополнительными услугами с добавленной стоимостью для конкретных отраслей и клиентов.

3.1.5 Основная роль в качестве “единого авторитетного голоса” для публичных предупреждений

Каждая НМС имеет неявный, или в идеале явный, мандат от своего правительства действовать в качестве агентства, предоставляющего “официальную” или “авторитетную” информацию для определённого набора опасных погодных, климатических и водных условий/явлений, тем самым поддерживая ответственность правительства за защиту жизни и имущества.

⁷ “Глобальные общественные блага” определяются как конечные результаты (или промежуточные продукты), которые стремятся к универсальности в том смысле, что они приносят пользу всем странам, группам населения и поколениям (Kaul et al., 1999).

Политика и стратегии ВМО продвигают концепцию единого авторитетного голоса (SAV); обоснование того, что НМС выполняет функции SAV в своей стране, заключается в обеспечении национальной системы DRM официальной и заслуживающей доверия информацией для поддержки принятия критических по времени решений с высокой отдачей для обеспечения готовности к стихийным бедствиям, их предотвращения и реагирования на них.

Способ определения ответственности НМС за SAV варьируется от страны к стране. Примеры соответствующих формулировок из национальных правовых актов приведены ниже (взяты из материалов к настоящему документу, содержащихся в приложении):

- НМС должна быть “единственным органом, уполномоченным выдавать предупреждения, связанные с суровыми погодными условиями”.
- НМС является “абсолютным авторитетом в метеорологическом прогнозировании и предупреждении о суровых погодных условиях”
- “Никто, кроме [НМС], не может давать предупреждения о метеорологических явлениях, землетрясениях, подвижках грунта, вулканических явлениях, цунами, штормовых нагонах, высоких волнах или наводнениях; при условии, однако, что это не относится к случаям, указанным Кабинетом министров порядке”
- “...только бюллетени о прогнозах стихийных бедствий и предупреждениях [НМС] могут быть официально использованы для национального предотвращения стихийных бедствий”.

3.1.6 Юридический аспект

международных обязательств стран - членов

Основное законодательство государств, касающееся метеорологии обычно провозглашает, что НМС поручено обеспечивать выполнение обязательств, вытекающих из конвенций и соглашений, участником которых является государство. На межправительственном уровне это касается таких организаций, как специализированные учреждения Организации Объединённых Наций, ВМО, Международная Организация гражданской авиации (ИКАО) и Международная морская Организация (ИМО), а также другие международные организации, такие как Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников (EUMETSAT), Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) и региональный комплексный механизм раннего предупреждения о множественных опасностях Система предупреждения для Африки и Азии (RIMES).

В случае ВМО государства-члены “должны делать все возможное для выполнения решений Конгресса” (ВМО, 2021a), что подразумевает требования к соблюдению всеми НМС как основными партнёрами ВМО в странах, для выполнения правил и процедур, обнародованных в Технических регламентах ВМО при проектировании и эксплуатации их национальных систем. Это также подразумевает приверженность политическим решениям, согласованным Всемирным метеорологическим конгрессом. В то время как политика и Технические регламенты ВМО подпадают под категорию “мягких” необязательных юридических обязательств, их отражение в национальной нормативно-правовой базе крайне желательно, поскольку это обеспечивает строгое соблюдение требований, необходимых для обеспечения глобальной гармонизации и интероперабельности, что предусматривает встроенные непредвиденные обстоятельства.

3.2 Сектора специального применения

Некоторые услуги имеют особое значение для НМС, поскольку они требуются секторам экономики, особенно чувствительным к погодным, климатическим и водным условиям. Такие сектора специальных применений указаны в статье 2 Конвенция ВМО, которая определяет одну из целей Организации как: “Содействовать применению метеорологии к авиации, судоходству, водным проблемам, сельскому хозяйству и другим видам человеческой деятельности” (ВМО, 2021a).

Требования к согласованным на глобальном уровне и стандартизированным услугам вытекают также из других международных конвенций. В случае авиации правительства государств, подписавших Конвенцию о международной гражданской Авиации (Чикаго, 1944) соглашаются с определёнными принципами и договорённостями, с тем чтобы международная гражданская авиация могла развиваться безопасным и упорядоченным образом. ИКАО и ВМО сотрудничают в разработке международных стандартов, рекомендуемой практики, процедур и

Руководящих указаний по предоставлению метеорологического обслуживания для международной аэронавигации. Аналогичным образом, Международная конвенция по охране человеческой жизни на море ИМО определяет метеорологическое обслуживание судоходства как часть услуги по обеспечению безопасности судоходства, которые должны предоставляться договаривающимися правительствами.

Во вставке 3 приводится краткое описание авиационных метеорологических служб с акцентом на аспекты регулирующих органов и поставщиков.

Вставка 3. Аэронавигационное метеорологическое обслуживание

В некоторых странах организатор (регулируемого) метеорологического обслуживания международной аэронавигации также является поставщиком услуг. Это представляет собой регулятивный риск. Существует заметная тенденция к введению функционального разделения между организацией, ответственной за организацию обслуживания (часто национальным управлением гражданской авиации), и организацией или организациями, ответственными за предоставление услуги (часто, но не исключительно, НМС).

За последнее десятилетие число НМС, назначенных для предоставления (регулируемых) услуг, соответствующих Приложению 3 к Конвенции о международной гражданской авиации (Метеорологическая служба международной аэронавигации) было незначительно.

Результаты глобального обследования, проведённого ВМО в 2017 году, показали, что, хотя 60% НМС являются назначенными поставщиками аэронавигационного метеорологического обслуживания, остальные 40% обычно представляют собой сочетание организаций, не относящихся к НМС, включая организации по обслуживанию воздушного движения, вооружённые силы и предприятия коммерческого/частного сектора (WMO, 2017b). Для некоторых стран такая тенденция создаёт экономические и другие факторы риска для НМС, поскольку предоставление аэронавигационных метеорологических услуг часто подлежат возмещению затрат. Это означает, что конечные пользователи авиации, включая эксплуатантов авиакомпаний, платят за метеорологические услуги, предоставляемые исключительно в целях обеспечения безопасности, регулярности и эффективности аэронавигации.

Ответственность за деятельность, связанную с оперативной гидрологией⁸ и другими областями, связанными с водными ресурсами, неравномерно определена государствами-членами и территориями. В некоторых странах, набор гидрологических и водохозяйственных видов деятельности и услуг являются частью портфеля НМС.

В других случаях за гидрологические службы отвечает другая организация, назначенная в качестве Национальной гидрологической службы. Обычно централизованного национального агентства, ответственного за гидрологию, не существует; скорее, ответственность может лежать на региональных/местных органах власти.

Гидрологическое обследование ВМО, проведённое в 2020 году, предоставило подробную информацию об институциональных аспектах НМГС. Среди 101 участвующего члена и территории около 75% имели одно учреждение, ответственное за оперативную гидрологию; почти 70% (из 101 участника) указали что НГС была административно отделена от НМС. В случае разделённых подразделений НМС и НГС тесная координация и сотрудничество между ними имели решающее значение. Согласно опросу, официальный координационный механизм существовал примерно в 70% участвующих членов и территорий, что указывает на необходимость дальнейшей работы на национальном уровне по улучшению связей и сотрудничества между метеорологическими и гидрологическими агентствами. В этой связи

⁸ “Оперативная гидрология - это регулярное измерение в режиме реального времени, сбор, обработка, архивирование и распространение гидрологических, гидрометеорологических и криосферные данные, а также генерация анализов, моделей, прогнозов и предупреждений, которые служат основой для управления водными ресурсами и поддерживают решения, связанные с водой, в широком спектре временных и пространственных масштабов. Оперативная гидрология требует наращивания потенциала и научно-технического прогресса и инноваций в областях наблюдений, стандартов данных и услуг, моделирования прогнозирования, гидроинформатики и поддержки принятия решений, связи обучения и информационно-пропагандистской деятельности” (ВМО, 2019а, резолюция 24, приложение 1).

роль советника по гидрологии Постоянного представителя страны-члена при ВМО не может быть преувеличена. Как рекомендовано ВМО, гидрологический Советник “должен быть директором соответствующей национальной Гидрологической службы или другого национального гидрологического агентства. Участник должен уведомить Генерального секретаря о таком назначении. Постоянный представитель должен консультироваться с консультантом по гидрологии и консультировать его в отношении оперативной гидрологии и ее применения к управлению водными ресурсами” (ВМО, 2021а).

3.3 Взаимоотношения с исследовательскими институтами

Прочные связи между НМС и академическими кругами и исследовательскими институтами были установлены во многих странах, где НМС проводят исследования в дополнение к своей оперативной деятельности и нанимают исследовательский персонал. Некоторые НМС определяются как исследовательские учреждения или имеют исследовательские функции, прописанные в их правовых актах (например, MET Norway, Национальная метеорологическая Администрация Румынии и Национальная служба Метеорологии и гидрологии (СЕНАМХИ) Перу).

Чтобы сохранить свои возможности по наблюдению и моделированию подходящие по назначению и адекватные реагированию на меняющиеся запросы пользователей, НМС зависят от исследований и разработок (R&D), проводимых академическими институтами. Поэтому они открыты для сотрудничества с академическим сектором, и у многих есть соглашения о сотрудничестве с университетами и другими исследовательскими институтами. Хорошие практики взаимодействия с исследовательскими институтами включают общие проекты, совместные должности и прикомандирование персонала, надзор за студентами, обеспечение открытого и бесплатного обмена данными, разработку открытого программного обеспечения и совместное использование моделей и вычислительных средств. НМС также обычно сотрудничают с высшими учебными заведениями в преподавании метеорологических курсов в университетах или колледжах. Например, в Танзании Метеорологическое управление сотрудничает с Университетом Дар-эс-Салама в организации таких курсов, как бакалавриат по метеорологии и магистратура по изменению климата и устойчивому развитию, на которых эксперты Метеорологического управления Танзании обучают студентов, обучающихся по этим программам.

3.4 Взаимоотношения с частным сектором

Женевская декларация 2019 года предусматривает, что “достижение цели устойчивого развития выиграют от инклюзивных партнерских отношений между государственным, частным и академическим секторами, а также гражданским обществом на глобальном, региональном, национальном и местном уровнях”. Декларация далее призывает правительства “вести в действие соответствующие законодательные и/или институциональные механизмы, обеспечивающие эффективное межсекторальное партнёрство и устраняющие барьеры на пути взаимовыгодного сотрудничества” (ВМО, 2019а).

Большинство НМГС восприняли фундаментальную идею PPE как необходимость для выполнения своей миссии и ожиданий общества. Различные формы сотрудничества между заинтересованными сторонами государственного и частного секторов в каждой стране регулируются существующими государственными законами и нормативными актами в области корпоративного управления, государственных закупок и конкуренции. Основные принципы этих законов и подзаконных актов подразумевают, что ко всем заинтересованным сторонам должно применяться равное отношение, все участники должны избегать антиконкурентного поведения и перекрёстного субсидирования в своей коммерческой деятельности, а также следует содействовать обмену данными, если это необходимо для важных общественных целей (например, СРБ). Например, Закон Японии о метеорологическом обслуживании направлен на максимизацию деятельности частного сектора и в то же время на обеспечение качества различных услуг, способствующих общественному благосостоянию. Система регулирования Японского метеорологического Агентства (JMA) включает систему лицензий на прогнозирование для обеспечения определённого уровня качества частных услуг по

прогнозированию, а также систему стандартов и валидации для обеспечения качества наблюдений.

Ещё одним заметным изменением за последние десятилетия является изменение характера взаимоотношений между НМС и частными компаниями. От прежних отношений “поставщик–клиент”, в которых НМС в основном закупали оборудование у частных компаний-производителей (во многих случаях, дополненных наращиванием потенциала посредством обучения или долгосрочных контрактов, включая техническую помощь), произошёл переход к государственно-частному партнёрству, ориентированному на обслуживание, которое может быть реализованным в различных сегментах цепочки создания стоимости.

3.5 Политика в отношении данных

В октябре 2021 года была принята Единая политика данных (ЕПД) на внеочередной сессии Всемирного метеорологического Конгресса (ВМО, 2021d, резолюция 1). Это установило общие принципы международного обмена данными о системе Земля среди государств-членов ВМО и Территорий. Политика подтвердила приверженность принципу «свободного и неограниченного» обмена данными, который был основой ВМО с момента её создания, более чем 70 лет назад.

Развитию ЕПД ВМО способствовал взрывной рост спроса на продукты и услуги, связанные с данными о погоде, климате и водных ресурсах, со стороны всех секторов общества. Поскольку обязанности НМС продолжают расширяться, растущий список областей применения выходит за рамки традиционной деятельности в области погоды, климата и водных ресурсов, он должен поддерживаться системами наблюдений ВМО, обмена данными и моделирования. Поэтому политика ВМО в отношении данных должна эволюционировать с учётом таких областей, как состав атмосферы, океаны, криосфера и космическая погода. Важным аспектом ЕПД ВМО является определение двух типов данных, которыми обмениваются члены:

- Основные данные – требуется для международного обмена по принципу свободного и неограниченного обмена

- Рекомендуемые данные – также рекомендуется бесплатный и неограниченный обмен, но с возможностью Участника налагать условия на использование

Реализация ЕПД в ближайшие годы должны гарантировать, что заинтересованные стороны, участвующие в цепочке добавленной стоимости, в которой создаётся стоимость, получают доступ к возрастающим объемам данных. Это жизненно важно для улучшения предоставления услуг и отражает сильный спрос на увеличение бесплатного и неограниченного предоставления данных из всех секторов, включая данные пользователей частного сектора. Однако продолжающееся бюджетное давление с которыми сталкиваются многие НМС, неизбежно поддерживает давление применить возмещение затрат на услуги передачи данных или разработать варианты обслуживания коммерческих данных. Возникли новые проблемы в последние годы, например, как разделить стоимость обработки данных коммерческих спутниковых наблюдений в международной структура обмена, или как НМС могут обмениваться данными закупаемые у частных компаний.

Как было согласовано на внеочередной сессии Всемирного Метеорологического конгресса 2021 г., ближайшие годы должны быть отмечены активными усилиями всех членов для эффективного применения ЕПД. Вместе с улучшением глобальной базовой инфраструктуры, это должно помочь устранить любые пробелы в данных и «разногласия в данных» которые отрицательно сказываются на коллективных возможностях сообществ погоды, климата и водных ресурсов.

3.6 Инфраструктура

Все НМС строят, поддерживают и эксплуатируют национальные инфраструктуры, необходимые для их мандатов на информационные услуги. Базовая инфраструктура включает системы и сети наблюдений, а также данных, инфраструктуру, необходимую для перемещения, хранения, создания и доступа к данным мониторинга и прогнозирования среди заинтересованных сторон погодного, климатического и водного сообщества. Значительные части национальной инфраструктуры, лежащие в основе всех мероприятий в области погоды,

климата и воды покупаются, устанавливаются, принадлежат и обслуживаются НМС за счёт государственного финансирования. Основным компонентом такой инфраструктуры является комплексная наземная сеть наблюдений, которая служит основой национальных, региональных и глобальных систем наблюдения.

В течение последних нескольких десятилетий национальные сети выросли в размерах и в сложности, произошла глубокая тенденция для автоматизации наблюдений (хотя она ещё не завершена). Глобальные концепции ВМО, стратегии и требования стандартизации в Интегрированной глобальной системе наблюдений (ИГСНВ) ВМО, Информационной системе (ИСВ) и ГСОДП ВМО, определяют направления развития национальной инфраструктуры, чтобы обеспечить необходимое глобальную гармонизацию и интероперабельность.

3.7 Последние тенденции и базовый уровень на 2021 год

Произошли значительные изменения в работе НМС за последние годы во многих странах. Такие изменения, иногда описываемые как «серьёзная трансформация», охватывают все элементы цепочки создания стоимости. Там были достигнуты значительные успехи в области автоматизации наблюдений, интеграции новых наблюдательных данных (включая данные, не относящиеся к НМС), модернизации технической инфраструктуры, улучшается доступ к использованию передовых ЧПП, предсказанию климата и проекционным данным, а также к спутниковым данным и другим данным дистанционного зондирования.

Деятельность наиболее развитых НМС развивалась, используя инновационные технологии, повышение качества и удобства использования их информации и продуктов с беспрецедентной скоростью. Эти технологические достижения вместе с соответствующими достижениями в области наук о Земле привели к значительному улучшению прогнозов, которые, в свою очередь, привели к взрыву экономической ценности прогнозов. Благодаря точным прогнозам с более длительным временем упреждения, чувствительные к любой погоде и климату отрасли экономики могут планировать свою деятельность по смягчению ожидаемых воздействий, чтобы избежать или сократить ущерб и убытки, связанные с погодой и климатом.

Технологические достижения (включая технологии средств связи) изменили способ, которым НМС предоставляют услуги для DRM, с предоставлением более сложных предупреждений основанных на воздействиях и связанной с ними информации. Что касается услуг, многие НМС расширили предоставление своих цифровых услуг с использованием социальных сетей, мобильных приложений и порталов данных. В процессе постпроизводства (свободно доступных) модельных данных были предприняты значительные усилия для повышения качества и воспринимаемой ценности продуктов конечными пользователями, а более широкое использование систем коллективного прогнозирования позволило разработать более удобные для пользователя вероятностные продукты.

В отличие от вышеупомянутых успехов, хронические проблемы сохранялись или даже углублялись в некоторых наименее развитых странах (НРС), где НМС испытывают трудности предоставлять и поддерживать базовый набор информации и услуг. Основная инфраструктура ухудшилась из-за отсутствия финансирования, и до сих пор бывают случаи, когда из-за финансовых и кадровых ограничений, НМС не работают круглосуточно. Эта поляризованная базовая линия должна учитываться при обсуждении ожидаемых оперативных изменений в ближайшее десятилетие.

Проблемы, связанные с важнейшей инфраструктурой, начиная от космических и заканчивая наземными наблюдениями, от передачи данных до вычислительных средств, должны решаться во многих странах и международным сообществом. Критически важная инфраструктура, как правило, считается дорогостоящей, а экономическая ценность (“положительные внешние эффекты”), которую она создаёт для пользователей в нижестоящей части цепочки создания стоимости, нелегко доступна для финансирования внедрения и текущей эксплуатации. Отмечая вышеуказанные различия в начальной точке (базовый уровень 2021 года), в конечной точке 10-летней траектории, эволюции НМС каждой страны также будут отличаться. Однако при надлежащем анализе движущих факторов менеджеры будут лучше подготовлены к тому, чтобы предвидеть изменения и формировать будущее своих организаций. Сокращение разрыва в потенциале между НМГС развитых и развивающихся стран является первоочередной стратегической целью и ключевым фактором успеха глобальной системы

систем, коллективно эксплуатируемых НМС при координации ВМО. Ключевыми элементами, подчёркивающими достижения НМС и текущие проблемы, которые будут обсуждаться в следующих главах этого документа, являются следующие:

- Все 193 государства и территории - члена ВМО имеют НМС,⁹ которые являются основным аналогом ВМО в стране.
- Национальные правовые/нормативные рамки, определяющие роль и функционирование НМГС, присутствуют в большинстве стран; тем не менее, в некоторых странах правовая основа НМГС является неполной или отсутствует, что может создавать риски во все более многосторонней экосистеме погодных, климатических и водных услуг.
- Хотя их основные роли и мандаты схожи (с сильным акцентом на защиту жизни и имущества), уровень зрелости НМГС и их способность выполнения таких мандатов существенно варьируется от страны к стране.
- Общий линейный прогресс производительности НМС во второй половине двадцатого века, вероятно, был нарушен в начале двадцать первого века внешними факторами, такими как климатический кризис, стремительный технологический прогресс и вызванное им быстрое расширение рынка метеорологических и климатических услуг, открывающее двери для новых игроков в цепочке создания стоимости.
- НМС в развитых странах неуклонно наращивают свои возможности и производительность за счёт внедрения новых технологий и совершенствования методов предоставления услуг.
- НМС во многих НРС и малых островных развивающихся Государства (МОРАГ) неспособны удовлетворить потребности своих правительств и граждан в жизненно важных услугах в области погоды, климата и водоснабжения. Продолжающаяся международная помощь в целях развития ещё не обеспечила устойчивого пути совершенствования для заполнения существующих информационных пробелов.
- Регионализация происходит в разных частях мира, с межправительственными организациями, такими как ЕСMWF, EUMETSAT, RIMES, *(МСГ СНГ - примечание редактора перевода)* и других повышают коллективную эффективность НМГС в странах-участницах.
- Разная скорость развития внутри стран создаёт риск постоянно увеличивающегося разрыва в потенциале. Это может привести к маргинализации некоторых НМС, которым остро не хватает ресурсов для адаптации к новой парадигме.
- ВМО и международные партнёры наращивают усилия по развитию потенциала, ориентируясь на НМС в НРС и МОРАГ и уделяя приоритетное внимание их долгосрочной устойчивости и ориентации на обслуживание, которые необходимы для выполнения их основных мандатов.
- Внедрение ЕПД ВМО предоставляет возможность решить проблемы обмена данными XXI века в интересах государств-членов и широкого круга других заинтересованных сторон. Успешное внедрение в ближайшие годы станет ключевым фактором успеха для всего предприятия в области погоды, климата и водоснабжения.

4. ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩАЯ РОЛЬ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЛИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ

Произойдёт значительная эволюция в том, как НМГС действуют в этом десятилетии. Технологические факторы окажут сильное влияние на то, как организации выполняют свои задачи; многие традиционные методы будут заменены новыми подходами, обеспечивающими эффективность и улучшенное качество продуктов и услуг. В этой главе описываются ожидаемые серьёзные изменения в роли и функционировании НМГС и обсуждаются соответствующие

⁹ В соответствии с терминологией, установленной в главе 1 настоящего документа, НМС используется здесь как общая аббревиатура, не указывающая точное институциональное договоренности, существующие в стране.

потребности в планировании и адаптации к этим изменениям, чтобы избежать возможных сбоев.

4.1 Институциональные аспекты

Хотя вполне вероятно, что основная цель и миссия НМС по-прежнему будут сосредоточены на защите жизни, собственности и благополучия, некоторые аспекты правовой базы претерпят изменения, чтобы отразить развивающиеся процессы в сообществе погоды, климата и водных ресурсов в национальном и международном масштабах. В этом отношении важную роль будет играть новый ландшафт многосекторального сообщества с участием многих заинтересованных сторон, с растущим числом игроков из государственного, частного, академического секторов и гражданского общества.

4.1.1 Роль национального регулирующего органа

В меняющейся экосистеме заинтересованных сторон, в которой будут функционировать НМГС, необходимость определения ролей, обязанностей и компетентности различных участников становится ещё более важной. Как упоминалось выше, в некоторых странах правовая база возлагает на НМС чёткую регулируемую функцию (например, в Китае, Японии, Перу и Объединённой Республике Танзания).

Основной целью такой регулирующей функции является обеспечение согласования национального сектора метеорологических, климатических и водных услуг (часто называемого «предприятием»)- *(В России больше подходит определение «отрасль» - примечание редактора перевода)*, в котором заинтересованные стороны, участвующие в различных звеньях цепочки создания стоимости, соответствуют определенным стандартам, охватывающим используемые технологии, источники данных, продукты, квалификацию и компетентность персонала.

Недавно был поднят вопрос о необходимости назначения национального регулирующего органа в «предприятии» («отрасли») с участием многих заинтересованных сторон, в частности в развивающихся странах.

НМС было рекомендовано сотрудничать со своими правительствами в целях их назначения в качестве национального регулирующего органа для содействия упорядоченному развитию сетей мониторинга, систем обработки данных и прогнозирования и предоставлению основных государственных услуг.

Хотя ВМО явно не требует этого (за исключением предоставления авиационных услуг, см. вставку 3), регулирующая роль в некоторых случаях может быть важным фактором повышения статуса НМС и устойчивости ее операций. Этому также способствовали партнёры по развитию, такие как Всемирный банк.

Регулирующие функции, такие как инспекции, сертификация и оценка компетентности, могли бы предоставляться НМГС в развивающихся странах на основе возмещения затрат. Однако для выполнения таких руководящих функций высокого уровня НМГС должны быть наделены необходимыми мандатами национального правительства и должны быть надлежащим образом обеспечены ресурсами, компетентны и укомплектованы персоналом.

Более того, они должны быть признаны сообществами как непредвзятые и прозрачные учреждения с высочайшим уровнем профессиональной честности. НМГС, идущие по пути к выполнению регулирующих функций и, в то же время, выступающие в качестве информационных и сервисных поставщиков услуг должны принять меры для обеспечения отсутствия конфликта интересов между этими двумя функциями. Не следует отдавать предпочтение услугам НМС, если существуют равные альтернативы, в том числе те, которые поступают из частного сектора. В таких случаях могут применяться законы государства о конкуренции.

В некоторых странах возложение официальной регулирующей роли на НМС неосуществимо или может быть рассмотрено контрпродуктивно для развития рынка метеорологических и климатических услуг. В связи с этим в некоторых странах наблюдается

тенденция к дерегулированию¹⁰. Например, в Японии JMA фокусируется на предоставлении большинства основных государственных метеорологических услуг (без коммерческой деятельности) и обеспечивает свою нейтральную позицию в качестве регулятора частных метеорологических услуг без конфликта интересов. Кроме того, продолжается дерегулирование коммерческих услуг в соответствии с технологией достижения в частном секторе, направленные на устранение барьеров и дальнейшее стимулирование частного сектора к расширению своих услуг посредством рыночных конкурентных процессов.

4.1.2 Эволюция функции единого авторитетного голоса и поддержка множественных угроз системы раннего предупреждения

Концепция SAV при предоставлении предупреждений будет оставаться чрезвычайно важной для НМГС в ближайшие годы. Суть концепции наличие официального компетентного источника информации для поддержки принятия решений в DRM может быть реализована различными способами. Деятельность по DRM в странах является многосекторальной и межучрежденческой, с участием центральных, региональных и местных органов власти. НМС не может быть “единственным” агентством, ответственным за предупреждения обо всех опасностях; другие организации могут нести ответственность за предупреждение о некоторых опасностях, таких как наводнения или сейсмические опасности.

Национальные системы раннего предупреждения о множественных опасностях (MHEWSs) обычно координируются и возглавляются назначенными агентствами гражданской защиты, несущими общую ответственность за готовность к стихийным бедствиям и реагирование на них. Таким образом, НМС должны четко представлять свою авторитетную или официальную роль голоса, основанную на соответствующих юридических мандатах и областях компетенции. Кроме того, усиление координации между всеми участниками DRM имеет решающее значение для эффективности действий по защите жизни и имущества. Хорошей практикой в этом отношении является Национальное партнерство по опасным явлениям и Научно-консультативная группа по чрезвычайным ситуациям в Соединённом Королевстве, в которые Бюро метеорологической службы вносит существенный вклад. Координация также необходима на международном уровне из-за трансграничного характера некоторых опасностей.

Для устранения возможных сочетаний опасностей (например, оползней, вызванных наводнениями) также необходимы подходы, учитывающие множество факторов риска. Сложной проблемой, связанной с SAV в будущем, является увеличение числа поставщиков услуг в области прогнозирования, включая растущее число частных компаний (базирующихся внутри страны или за ее пределами), предоставляющих информацию, подобную предупреждению, для страны. Таким образом, существует риск создания путаницы из-за противоречивой информации из разных источников, что может оказать негативное влияние на действия DRM. Однако в странах, где НМС не располагает возможностями для предоставления точных и эффективных предупреждений, сотрудничество с другими поставщиками в различных формах взаимодействия общественности с общественностью или PPE могли бы улучшить предоставление критически важных услуг по обеспечению безопасности гражданам. Например, на международном уровне был разработан каскадный процесс прогнозирования для эффективного использования продуктов NWP самых передовых центров GDPFS, при этом региональные центры ВМО обеспечивают менее ресурсоемкие НМГС с необходимыми им продуктами и услугами, поддерживающими миссию (ВМО, n.d.b).

Стратегическим приоритетом на предстоящее десятилетие станет развитие возможностей НМС в партнерстве с заинтересованными сторонами DRM и более широким сообществом пользователей для предоставления информации в поддержку принятия решений на основе воздействия, улучшения охвата всех уязвимых групп, устранения опасностей и управления рисками, связанными с последствиями изменения климата. Многим НМС по-прежнему не хватает необходимой компетенции и партнерских отношений для эффективного внедрения

¹⁰ Термин “дерегулирование” здесь обозначает эволюцию в сторону смягчения правил, чтобы обеспечить более широкое участие заинтересованных сторон из различных секторов в определенных областях услуг. Интересно отметить, что обе тенденции существуют сегодня в разных странах – одна в сторону более строгого регулирования, а другая в сторону ослабления регулирования. Это можно было бы объяснить разной степенью зрелости рынка услуг или всеобъемлющей государственной политикой.

таких подходов. Поэтому создание такого потенциала и обмен передовым опытом будут чрезвычайно важны в ближайшие годы. Инициативы, осуществляемые в странах-авторах, предоставляющих примеры, включают:

- В Перу Комиссия ENFEN¹¹ включает соответствующие технические национальные учреждения, включая SENAMHI, с целью оценки и прогнозирования атмосферных, океанографических, биологических/рыбохозяйственных, экологических, морских и гидрологических условий, связанных с Эль-Ниньо, для управления рисками.

- В Румынии Национальное метеорологическое управление предоставляет предупреждающую информацию в поддержку национальной системы RO-ALERT (внедрённой под руководством Министерства внутренних дел и его департаментов по чрезвычайным ситуациям), рассылая экстренные оповещения населению посредством инфраструктуры, принадлежащей операторам мобильной связи в стране.

- В Соединённых Штатах инициатива WRN направлена на реализацию полной внутренней ценности прогнозов и предупреждений с помощью служб поддержки принятия решений, основанных на воздействии (IDSS) (где IDSS определяется как предоставление соответствующей информации и услуг по интерпретации, которые позволяют партнёрам готовиться к экстремальным погодным, водным и климатическим явлениям и реагировать на них для защиты жизни и средств к существованию).

Кроме того, при планировании их расширения возможностей MHEWS, НМГС необходимо рассмотреть, как охватить больше явлений, влияющих на общественную безопасность, таких как воздействие опасностей на здоровье, опасности для жизненно важных объектов инфраструктуры (например, водоснабжения, энергетики и транспорта), опасности для инфраструктуры связи (например, космическая погода) и так далее. Опыт пандемии COVID-19 указывает на необходимость разработки всеобъемлющих планов действий в чрезвычайных ситуациях на национальном и международном уровнях для обеспечения непрерывности предоставления основных государственных услуг (например, в отношении критической инфраструктуры) при возникновении последующих кризисов.

4.1.3 Политика в отношении данных

Как подчёркивалось в главе 3 выше, ЕПД ВМО является международным согласованным обязательством всех Членов ВМО. Ожидается, что национальная политика в области данных и практика, применяемая НМС, будут гармонизированы в соответствии с резолюцией 1 ВМО (ВМО, 2021d), с расширением свободного и неограниченного доступа к их данным. Предстоящие годы станут периодом эволюции политики и практики в области данных НМС, определяемой международными обязательствами, национальными правовыми рамками и спросом/условиями на рынке предложения. Текущая практика варьирует между двумя крайними случаями – от НМС, предоставляющих все свои данные по принципу “бесплатно и открыто”¹² (расширение бесплатных и неограниченных требований ВМО), до тех, кто стремится свести к минимуму данные, предоставляемые на “бесплатной и неограниченной” основе, и налагает условия, в том числе предоставление коммерческих данных определенным пользователям. Существуют также нюансы в отношении применимых сборов за обработку данных для пользователей.

Авторы, внёсшие вклад в этот документ, привели примеры существующей национальной политики и практики в области обработки данных, которые обобщены в таблице 2.

Таблица 2. Примеры существующей национальной политики и практики в области обработки данных

¹¹ Многосекторальная комиссия, которой поручено национальное изучение явления Эль-Ниньо.

¹² Существует множество определений “открытого” доступа к данным, например: “Открытые данные - это данные, которые могут быть свободно использованы, повторно использованы и перераспределены кем угодно - при условии, самое большее, требования об атрибуции и совместном использовании” (Open Knowledge Foundation, n.d.).

Гос-во/ территория/ межд. организация	Тип политики в отношении данных, применимой к НМС	Доступ к предоставляемы М НМС: механизмы и методы	Дополнительная информация и условия
Китай	Открыт и бесплатен На основе списка открытых данных	Скачать с вебсайта Программный интерфейс веб- приложения (API)	
Колумбия	Открыта и бесплатна		
Германия	Открытая и бесплатная	Массовая загрузка и прототипные вебсервисы	Сформулировано как исключение из правила, согласно которому расходы должны быть покрыты
Япония	Данные, подготовленные или собранные предназначенные для общего использования, такие как наблюдения, прогнозы и предупреждения – бесплатно	Вебсайт Частные пользователи получают доступ через центр поддержки обслуживания японского метеобизнеса	Предельные затраты на обработку данных Данные бесплатно
Новая Зеландия	Правительственная Система открытого доступа и лицензирования, не обязательная для госпредприятий, включая метеослужбу Подход к распределению	Лицензионные соглашения, соответствующие новой Системе доступа и лицензирования	Коммерческие данные, подлежащие обработке пользователем сборы, отражающие стоимость данных и коммерческую ценность Плата за данные,
Норвегия	Открыта и бесплатна Все данные (наблюдения, выходные данные модели и продукты последующей обработки)	Доступно через машиночитаемые API	
Перу	Открытые данные с механизмами для публичного обмена данными	Свободно доступный онлайн Национальные метео, гидро, агрометео и станции наблюдения за атмосферой Реестр (SENAMHI)	Официальное предоставление лицензии на соответствие требованиям для включения личных данных в SENAMHI будет сопровождаться соответствующей платой за обработку
Румыния	Данные, необходимые для государственных услуг, предоставляются		Другие требования к данным регулируются контрактами, включая

	бесплатно		коммерческие
Российская	<p>Не установлена конкретная политика в отношении данных</p> <p>Некоторые основные данные предоставляются бесплатно</p>		Частные пользователи могут получать данные по коммерческим контрактам
	<p>Политика в области обработки данных, проводящая различие между платящими и неплатёжеспособными клиентами</p>		<p>За запросы на предоставление данных для использования в коммерческих целях взимается плата, определяемая моделью ценообразования</p> <p>За обработку данных, предоставляемых в некоммерческих целях, взимается плата</p>
Англия	<p>Структура стратегии обработки данных обеспечивает открытый доступ к данным везде, где это возможно</p>	<p>Все чаще применяются открытые лицензии на использование данных экологического мониторинга, прогнозов и консультативных рекомендаций</p>	<p>“Оплаченные” услуги передачи данных в рамках экономической деятельности</p> <p>Может взиматься плата за обработку открытого доступа к данным</p>
США	<p>Национальное управление по океану и атмосфере придерживается политики свободного и открытого доступа к экологической информации в соответствии с резолюцией ВМО и Группы Земли</p>	<p>Общедоступны через Веб-интерфейс и сервисы</p>	<p>Отсутствие плат за данные и возмещение затрат</p> <p>Узкий набор не критичных / существенных данных, охватываемых лицензионным соглашением</p>
Вьетнам	<p>Данные, требуемые государственными учреждениями для предоставления государственных услуг, предоставляются бесплатно</p>		<p>Другие пользователи и физические лица оплачивают сборы, определённые законом</p>
ЕЦССП (политика в отношении данных ЕЦССП определяется ее членом)	<p>НМС членов ЕЦССП и сотрудничающих государств и авторизованным ими пользователям предоставляется полный доступ</p>	<p>Подмножество продуктов реального времени доступно в соответствии с политикой бесплатных и 33 открытых данных в соответствии с</p>	<p>Плата за обработку архивированных данных</p> <p>Коммерческим организациям лицензия на доступ к полному</p>

		<p>ВУ-4.</p> <p>Другие открыты только по лицензии на открытые данные</p>	<p>использования</p> <p>Переход к политике полностью открытых данных к 2025-2027 годам</p>
<p>ЕВМЕТСАТ</p> <p>определяется ее участником)</p>	<p>Большая часть данных предоставляется бесплатно</p> <p>Бесплатный доступ к исследованиям данных</p> <p>исследовательским институтам развивающихся</p>	<p>Необходимо признать владельца данных посредством лицензирования и контроля прав на распространение данных</p>	<p>Некоторые наборы данных можно приобрести по платной лицензии, в основном для коммерческих приложений</p> <p>Дальнейшая либерализация в ближайшие годы</p>

Источники: Материалы для этого документа по состоянию на 2021 год, содержащиеся в приложении

Существуют исследования и значительные доказательства (например, всестороннее исследование политики в области данных Copernicus; Copernicus, 2019) того, что политика свободного и открытого доступа к общедоступным данным максимизирует социально - экономические инвестиции в получение этих данных. Опыт НМС, применяющих такой подход, также демонстрирует большие преимущества в предоставлении услуг и продуктов населению. Другие положительные аспекты политики открытых данных включают: повышение наглядности в НМС, более широкое использование данных государственным и частным секторами и лучшая обратная связь по качеству данных, которая направляет усилия на повышение качества наблюдений, результатов моделирования и продуктов для конечного пользователя.

Специальные соглашения применяются для предоставления бесплатного и открытого доступа к данным для некоммерческой деятельности, исследований и образования на основе принципа поиска, доступности, взаимодействия и многократного использования доступа (GO FAIR, n.d.).

Большинство НМС предоставляют свои данные в исследовательских и образовательных целях. Существуют и другие факторы национальной и региональной политики, определяющие открытость публичных данных в целом, которые влияют на Политику в отношении данных НМС. Например, Директива Европейского союза об открытых данных 2019/1024 и признание метеорологических данных в качестве наборов данных высокой ценности приведёт к тому, что все больше НМС в странах - членах Европейского союза будут предоставлять свои данные на основе открытого и бесплатного доступа. Программа Европейского союза "Коперникус" по наблюдению Земли предоставляет пользователям огромные объёмы глобальных данных со спутниковых, наземных, воздушных и морских измерительных систем, а также обработанные данные, предоставляемые службами Copernicus, бесплатно и в открытом доступе. Государства - члены европейских организаций, таких как ЕЦССП и ЕВМЕТСАТ, уже расширили и облегчили открытый доступ к своим огромным объёмам данных, с дальнейшими планами по обеспечению полностью бесплатного и открытого доступа к данным в течение этого десятилетия.

Напротив, во многих развивающихся странах все ещё существуют различные формы ограничения бесплатного распространения данных НМС как способа компенсации недофинансирования правительством НМС. Национальные правовые акты или нормативные акты требуют оплаты за базовые данные о погоде, климате и гидрологии, доступные в НМС. Это создаёт ситуацию "без потерь": общий доход НМС от продажи данных невелик (обычно ниже 3-5% бюджета), что не способствует улучшению качества данных и услуг. Клиенты склонны свести

к минимуму покупку данных у НМС, необходимых для их бизнеса (которые часто ненадлежащего качества), и строить свои собственные сети, чтобы компенсировать пробелы в данных. С таким неэффективным использованием ресурсов на национальном уровне следует бороться путём совершенствования практики обмена данными посредством диалога и PPE.

Вполне вероятно, что нюансы в политике обработки данных, применяемой НМС, останутся проблемой в ближайшие годы. ВМО планирует осуществлять мониторинг и поддерживать выполнение резолюции 1 (ВМО, 2021d), что потребует от многих НМС пересмотра и корректировки своей политики и практики. Соображения политики в области данных должны охватывать ожидаемый значительный рост возможностей коммерческих наблюдений, которые будут играть все возрастающую роль в расширении возможностей метеорологического и климатического обслуживания. Возможность получения коммерческих наблюдений, когда они обеспечивают очевидную возможную ценность для НМС и эффективность становится все более жизнеспособной, поэтому необходимо будет срочно решить вопрос об обмене такими наборами данных и доступе к ним, подпадающим под сферу охвата “основных данных”, как это определено в ЕДП ВМО

4.2 Эволюционирующие операционные и бизнес-модели

Как упоминалось ранее, операционные модели НМС значительно различаются от страны к стране в зависимости от различных правовых рамок и административных механизмов. НМС работают в самых разных средах, от тех, которые строго регулируются, до тех, которые полностью управляются свободным рынком¹³. Одним из наиболее важных аспектов операционных моделей является то, каким образом НМС получают финансирование для деятельности, входящей в их компетенцию. Почти во всех странах на протяжении большей части двадцатого века доминировала модель, основанная на полном государственном финансировании НМС: “НМС рассматривалась, наряду с полицией, армией, национальной радиовещательной компанией и некоторыми другими, как важнейший компонент национальной инфраструктуры правительства, финансируемой налогоплательщиками” (Zillman, 1999). Государственное финансирование НМС помогло на международном уровне поддерживать и эксплуатировать глобальные системы, координируемые ВМО.

За последние десятилетия картина изменилась, превратившись в модель гибридного финансирования, включающую государственное финансирование тех видов деятельности, которые приносят важнейшее общественное благо (например, поддержка СРБ), дополняемое возмещением затрат специализированными пользователями и/или самофинансированием за счёт коммерческой деятельности. **Среди основных причин изменения бизнес-модели – систематическое недофинансирование из государственного бюджета** - особенно острая проблема в развивающихся странах - и, в связи с этим, стремление компенсировать налогоплательщику расходы на НМС.

Вставка 4. Некоммерческая и коммерциализированная деятельность НМС

Некоммерческая деятельность охватывает основные общественные задачи, выполняемые от имени правительства, предоставляя вспомогательные возможности и основные государственные услуги в области погоды, климата и водных ресурсов. Клиентами этих услуг являются соответствующие государственные и отраслевые заинтересованные стороны, а также общественность. Посредством некоммерческих услуг НМС поддерживают общественную задачу других правительственных ведомств, обладающих возможностями и информацией о погоде и климате, таких как министерства/департаменты окружающей среды, сельского хозяйства, обороны, общественных работ и гражданской защиты. Среди этих задач НМС обычно имеет установленную законом обязанность сохранять метеорологические общедоступные записи с помощью метеорологической (и другой связанной с ней, например, гидрологической и

¹³ Здесь бизнес-модель НМС понимается как общий план успешного функционирования организации, определяющий источники финансирования/дохода, предполагаемую клиентскую базу, портфель продуктов и другие организационные детали, помогающие понять, как НМС функционирует как единое целое.

климатологической) архивной службы. Коммерческая деятельность осуществляется с целью получения дохода посредством различных форм контрактов с клиентами (или конечными пользователями). Когда НМС осуществляет коммерческую деятельность, к этой деятельности применяется законодательство, касающееся конкуренции, чтобы гарантировать, что это не искажает какой-либо коммерческий конкурентный процесс или не предоставляет несправедливого преимущества любому участнику. Коммерческая деятельность помогает компенсировать затраты налогоплательщика на НМС и может способствовать созданию рынка, демонстрируя, как информация о погоде и климате может быть использована для оказания реального воздействия на всю отрасль. Определённые виды деятельности предоставляются на основе возмещения затрат – они приносят доход НМС, но на “некоммерческом” условии. Типичным примером является предоставление регулируемого авиационного метеорологического обслуживания. За эти услуги поставщик (НМС или другая назначенная организация) может взимать с конечных пользователей фактическую стоимость услуги генерации и доставки. Аналогичным образом, некоторые услуги передачи данных предоставляются за “плату за обработку”, оплачиваемую получателем данных.

В рамках «предприятия» («отрасли») по оказанию услуг в области погоды, климата и водных ресурсов в целом бизнес-модели различаются между полностью финансируемых государством общественных организаций и полностью находящихся в частной собственности и финансируемых компаний. Основное различие в модели финансирования заключается в “некоммерческом” и “коммерческом” типе предоставления услуг различным клиентам. В последнее время число частных компаний, выходящих на рынок погодных, климатических и водных услуг, увеличилось за счёт использования венчурного капитала в качестве первоначальных инвестиций или инвестиций на рост. В зависимости от механизмов финансирования, деятельность НМС может быть “некоммерческой” или “коммерческой” (см. вставку 4).

Во многих странах НМС владеют большей частью производственного конвейера или цепочки создания стоимости, от наблюдений до информации или услуг, в то время как сотрудничество с академическими кругами и исследовательскими институтами обеспечивает основу для НИОКР. Нынешние НМС используют различные бизнес-модели, начиная от охвата всей цепочки создания стоимости и заканчивая только NWP, от компетенции только в отношении предупреждений о погоде до ответственности за системы с множественной опасностью (землетрясения, извержения вулканов или цунами). По мере того, как другие игроки развивают возможности в разных звеньях цепочки создания стоимости, возможные новые решения для использования инфраструктурных возможностей возникнут в контексте государственно-частного партнёрства. Появится более модульная система, в которой различные игроки будут действовать в восходящей и нисходящей частях цепочки создания стоимости. Новые игроки уже появились в качестве поставщиков конкретных данных наблюдений или сетей, вычислительных услуг или специализированных сервисов. Учитывая огромную технологическую инфраструктуру, которой управляют НМС, разумным подходом к таким партнерским инвестициям было бы создание поверх существующих систем, а не копирование их.

НМС, работающие по гибридным моделям ведения бизнеса/финансирования, сочетающим финансируемую государством некоммерческую деятельность и получение доходов за счёт режимов взимания платы (включая возмещение затрат), могут принимать различные формы. Например, Новозеландский Метсервис был создан как государственное предприятие и действует как коммерческая организация. Метеорологический Закон об услугах Новой Зеландии (1990) требует, чтобы министр транспорта обеспечивал предоставление службы метеорологического предупреждения и организовывал предоставление прогнозов и сбор метеорологических данных в поддержку этой деятельности. Министр выполняет эти обязанности на основании коммерческого контракта с MetService, который устанавливает чёткие требования к обслуживанию и показатели эффективности и признает MetService новозеландским центром оповещения уполномоченным по борьбе с суровыми погодными условиями на море, в авиации и на суше.

Типы финансирования/бизнес/операционные модели и то, как они применяются в разных странах

Модели финансирования НМС обсуждались ранее (например, Зиллманом, 1999; Роджерсом и Циркуновым, 2013; Ашером и др., 2018; Всемирным банком, 2020). Были определены следующие основные модели финансирования:

- Полностью финансируемые государством НМС, предоставляющие практически все метеорологические услуги сообществу и основным специализированным группам пользователей (модель А).

Примечание: Можно было бы рассмотреть взимание сборов, таких как обработка данных и пользовательских запросов, которые приносят некоторый минимальный доход, главным образом в качестве возмещения затрат в соответствии с этой моделью (например, случай Перу); в данном случае не существует специального “коммерческого подразделения”.

- Финансируемая государством базовая инфраструктура и основные общественные услуги; специализированные услуги, основанные на возмещении затрат или на коммерческой основе отдельным коммерческим подразделением, не связанным с финансами (модель В).

- Ряд коммерческих или корпоративных моделей, включая:

- “Частично коммерциализированный” или “торговый фонд” – доходы от коммерческой деятельности частично используются для покрытия расходов на базовую инфраструктуру и операции (модель С1).

- “Полностью коммерциализированный” – все операционные расходы должны быть найдены у реальных или суррогатных клиентов (многие из них из других правительственных ведомств или агентств) (модель С2).

- “Акционированный” или “приватизированный” – НМС действует как бизнес, подчиняется законам компании и практике бухгалтерского учёта и стремится выплачивать дивиденды своим заинтересованным сторонам (которыми может быть само правительство). Наиболее распространенным типом является SOE (модель С3).

В таблице 3 приведены примеры бизнес-моделей/операционных моделей от авторов, внёсших вклад, и присвоен соответствующий ярлык бизнес-модели

Таблица 3. Примеры моделей финансирования/бизнеса/операционной деятельности НМС

Государство/территория (типичная модель)	Описание бизнес/операционной модели
Британские территории Карибские (Модель А)	Национальная метеорологическая служба Каймановых островов - это финансируемая государством организация, которая предоставляет бесплатные услуги своим заинтересованным сторонам. В рамках модели предусмотрена возможность для Национальной метеорологической службы выделять небольшую сумму денег на специализированные проекты. Однако эти средства поступают не в Национальную метеорологическую службу, а являются частью государственных доходов.
Колумбия (Модель В – контракты с региональными властями)	Бизнес-модель Ideam связана с ресурсами, предоставляемыми национальным правительством и по соглашениям с другими учреждениями и заинтересованными сторонами, заинтересованными в получении более подробной информации на региональных уровнях.
Кюрасао и Сент-Мартен (Модель А)	Метеорологический департамент является поставщиком метеорологических услуг, климатологии и состояние моря. Кафедра гидрологии – это служба провайдер гидрологии. НМС финансируется государством, и Национальный Департамент финансов получает возмещённые расходы.
Япония (Модель А)	ЈМА финансируется государством и не занимается коммерческой деятельностью.
Новая Зеландия (модель С3)	МетСервис является полностью коммерческой организацией, финансируемой за счёт коммерческих контрактов с клиентами

	из частного и государственного секторов.
Норвегия (Модель В)	МЕТ Norway - это финансируемая государством базовая инфраструктура, предоставляющая основные общественные услуги и важнейшие сервисы для правительственных учреждений. В ней используется возмещение затрат на дополнительные услуги для государственных учреждений, гражданской и военной авиации. Это исследование, финансируемое за счёт сочетания конкурентных механизмов (национальных, Европейского союза и международных) и государственного финансирования. Разрешается оказывать коммерческие услуги на основе полного возмещения затрат и нормы прибыли.
Перу (модель В)	Бюджет СЕНАМХИ в основном обеспечивается национальным правительством и, как правило, ниже, чем требуется, с негативной тенденцией с 2020 года, связанной с COVID-19. Сборы, уплачиваемые пользователями за такие услуги, как сертификация данных, исследования, техническая помощь и другие, составляют около 2-3% от общего бюджета.
Румыния (модель В)	Национальное метеорологическое управление финансируется примерно на 80% из бюджета. Государственный бюджет, через бюджет Министерства окружающей среды, водных ресурсов и лесов, и около 20% от тарифов, взимаемых за предоставление конкретных услуг в области метеорологии и других специфических услуг.
Южная Африка (модель С3)	SAWS является государственной компанией (SOE), учреждённой в соответствии с Законом о SAWS, и финансируется за счёт государственного гранта, который покрывает проценты от ее общих расходов, в то время как она должна получать дополнительный коммерческий доход для поддержания баланса своей деятельности.
Великобритания (модель С1)	Метеорологическое бюро является торговым фондом и исполнительным агентством, действующим в рамках Департамент бизнеса, энергетики и промышленной стратегии. Являясь торговым фондом, оно осуществляет неэкономическую и хозяйственную деятельность. Такая модель позволяет Метеорологическому бюро выполнение ключевых и основополагающих мероприятий в области погоды и климата в Соединённом Королевстве, а также оказание поддержки пользователям в промышленности и за ее пределами в принятии более эффективных решений. Коммерческая прибыль используется для компенсации затрат налогоплательщиков Соединённого Королевства, осуществляющих неэкономическую деятельность.
Соединённые Штаты Америки (модель А)	NWS полностью финансируется правительством Соединённых Штатов. NWS рассматривает не бизнес-модель, основанную на доходах, а скорее модель обслуживания.
Вьетнам (модель В)	Части базовых систем субсидируются государством на весь период эксплуатации, обеспечивая техническое обслуживание и развитие систем, удовлетворяя требованиям государственной службы, предотвращения и смягчения последствий стихийных бедствий, национальной обороны и безопасности. Специализированные продукты и услуги с добавленной стоимостью для пользователей могут быть коммерциализованы для увеличения доходов государства.

Источники: Материалы к настоящему документу, содержащиеся в приложении

В ближайшие годы будет продолжена работа по уточнению или совершенствованию бизнес-моделей/операционных систем НМС. Не существует “универсального” решения, и в разных странах будут существовать различные модели из-за специфической правовой базы/системы управления. Одним из основных факторов будет уровень финансирования, предоставляемого правительством для эффективного функционирования НМС, цепочка создания стоимости для поддержания текущей деятельности, а также для крупных инвестиций, необходимых для внедрения новых технологических решений. Другим фактором будет являться уровень вовлеченности и сотрудничества между секторами по всей цепочке создания стоимости в ответ на растущие потребности в услугах типа “государство-бизнесу”, “бизнес-бизнесу” или “бизнес-обществу”. На такое взаимодействие и сотрудничество ещё больше повлияют парадигмы “больших данных” и “искусственного интеллекта” (ИИ)¹⁴.

В отношении развивающихся моделей финансирования и эксплуатации наблюдаются две тенденции. Во-первых, в некоторых развитых странах НМС повышают свою эффективность благодаря мощной государственной поддержке и финансированию, уделяя особое внимание таким ключевым функциям, как предоставление инфраструктуры и информации, а также предоставление критически важных услуг, связанных с безопасностью, в поддержку DRM. Такие НМС функционируют как организации, предоставляющие общественные блага, и не занимаются коммерческой деятельностью, оставляя достаточно места для предоставления услуг между предприятиями заинтересованными сторонами из частного сектора.

Во-вторых, в странах, где НМС не имеют достаточного государственного финансирования для своей деятельности и модернизации, существует тенденция применять модели, позволяющие коммерческой деятельности получать собственные доходы для восполнения финансовых пробелов. Такие примеры существуют в Африке (например, Нигерия, Южная Африка и Объединённая Республика Танзания), где благодаря соответствующему законодательству НМС стали более независимыми, и им разрешено получать доход за счёт коммерческих услуг наряду с предоставлением общественно полезных видов услуг, финансируемых правительством. Однако успех таких моделей зависит от зрелости рынка взаимодействия между предприятиями в стране и готовности пользователей платить за услуги, что связано с открытой доступностью данных эквивалентного качества в Интернете.

Растущая сложность бизнес-ландшафта во всех областях деятельности НМС потребует дополнительных исследований организациям-партнёрам по развитию необходимо активизировать свою помощь и руководство НМС в развивающихся странах в выборе моделей финансирования и эксплуатации, соответствующих их конкретным экономическим условиям. Как указано в Женевской декларации 2019 года, существует острая необходимость привлечь экономистов “для лучшего понимания бизнес-моделей и экономических рамок предоставления погодных, климатических, водных и экологических услуг и работать над внедрением инновационных и взаимовыгодных подходов” (ВМО, 2019а).

4.3 Меняющаяся операционная среда

Основные движущие силы операционных изменений, прогнозируемых на предстоящее десятилетие, по-прежнему будут связаны с:

- Растущим спросом на информацию и услуги, основанном на неотложных социально-экономических потребностях и расширяющемся рынке погодных, климатических и водных услуг
- Стремительным прогрессом в области науки и техники
- Меняющимся ландшафтом погодных, климатических и водных предприятий, а также связанных с ними институциональных и деловых условий

¹⁴ В Белой книге ОСП № 1 (ВМО, 2021с) более подробно рассматриваются эти (относительно) новые парадигмы.

Эти факторы взаимосвязаны и увязаны с институциональными изменениями, рассмотренными выше. Можно ожидать, что социальные последствия изменения климата, вероятно, окажут такое же или даже большее влияние на деятельность будущих НМС, чем технологические достижения.

Фактор спроса на информацию и услуги связан с потребностью всех правительств уменьшить воздействие погодных условий, климата и нехватки воды во всех секторах экономики и управлять связанными с этим рисками. Это порождает неуклонно растущий спрос на более подробную пользовательскую информацию, услуги, исследования и аналитические материалы. Международные события, определяющие эти требования, включают ЦУР в рамках Повестки дня на период до 2030 года для Устойчивого развития, Парижское соглашение РКИК ООН и Сендайскую рамочную программу по уменьшению опасности бедствий на 2015-2030 годы, которые требуют обоснованных стратегий и действий правительств для выполнения их международных обязательств.

Научно-технический прогресс и “цифровая трансформация” затронут все элементы цепочки создания стоимости. В то время как изменения открывают огромные новые возможности и новые уровни способности отвечать потребности общества, некоторые из них также могут быть разрушительными для НМС из-за нехватки ресурсов не успевающих за инновационными технологическими решениями.

Рост и разнообразие заинтересованных сторон частного сектора в течение первых двух десятилетий XXI века стали существенной движущей силой изменений в функционировании НМС. Многие компании частного сектора являются основными заказчиками НМС, используя свои данные наблюдений и прогнозы для предоставления дополнительных услуг конкретным клиентам. Производственная часть частного сектора также претерпела эволюцию в сторону решений, ориентированных на обслуживание. Сектор информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) сегодня предоставляет веб и облачные сервисы, которые позволяют НМС передавать на аутсорсинг значительные части используемых своих “внутренних” ИКТ, экономически эффективным способом.

Растущий объем и качество данных, генерируемых заинтересованными сторонами частного сектора, дополняют данные НМС (и другие данные государственного сектора, например, от международных организаций, таких как ECMWF и EUMETSAT), что создаёт возможности и проблемы, связанные с использованием, сбором данных и изучением соответствующих бизнес-моделей. В целом, перед НМС стоит важная задача по поиску оптимальных решений для адаптации своей деятельности в меняющихся условиях.

4.3.1 Базовая инфраструктура

Модернизация национальных наблюдательных и информационных систем будет продолжаться и расширяться, основной её целью является повышение потенциала мониторинга и прогнозирования и продвижение цифровой трансформации всех гидрометеорологических задач на основе автоматизации, многоцелевой интеграции и ускоренного внедрения достижений науки и техники.

Устойчивость и рост базовой инфраструктуры наблюдений являются основными проблемами, стоящими перед НМС во многих странах. Новые требования к плотности и частоте (пространственное и временное разрешение) наземных наблюдений, проводимых Глобальной системой ВМО, Базовой сетью наблюдений (GBON) должны быть внедрены в ближайшие годы. Устранение пробелов в данных наблюдений станет главной задачей на предстоящее десятилетие на национальном и международном уровнях. Кроме того, решения для устранения пробелов должны учитывать возможности, предоставляемые будущими усовершенствованными системами численного прогнозирования.¹⁵

¹⁵ Более подробную информацию см. в Белой книге ОСП № 1 (ВМО, 2021с).

Будет возрастать потребность в координации на национальном и международном уровнях планируемых инвестиций в сети наблюдений, с сетями для разработки систем численного прогнозирования с учётом влияния наблюдений на умение прогнозирования. Следует использовать комплексный системный подход с учётом масштабов, взаимодополняемости и анализа затрат и выгод во всех временных и пространственных масштабах. Глобальная координирующая роль ВМО будет по-прежнему важна для оптимизации инвестиций на основе концепции ИГСНВ при расширении участия частного и академического секторов.

Междисциплинарный подход к земной системе приносит ожидания того, что НМС внесут свой вклад в мониторинг окружающей среды, прогнозирование и извлекут из них пользу. Будущая национальная интегрированная инфраструктура наблюдений будет включать в себя основную магистральную систему (с элементами *in situ*, а также дистанционного зондирования), эксплуатируемую и принадлежащую НМС, дополненную другими системами наблюдений (*in situ* и дистанционного зондирования), эксплуатируемыми другими государственными органами, отраслевыми агентствами и участниками частного сектора. Система оценки и мониторинга качества (управляемая НМС или третьей стороной) обеспечила бы целостность национальной системы инфраструктуры наблюдений.

Устойчивость дорогостоящих элементов инфраструктуры (например, спутников, метеорологических радаров и высокопроизводительных вычислений (HPC)) может быть обеспечена с помощью таких подходов, как “наблюдение как услуга” (OaaS) или “инфраструктура как услуга” (IaaS). Следует изучить экономическую целесообразность таких аутсорсинговых решений.

Для инфраструктуры связи и обмена данными, в ближайшие годы НМС должны запланировать и внедрить крупный шаг в направлении ИСВ 2.0. Растущее разнообразие и объем данных, используемых НМС, делают существующие методологии обнаружения данных ИСВ и доступа к ним неподходящим решением для мониторинга и прогнозирования земной системы. Внедрение и интеграция облегченных стандартов и протоколов, облачных технологий и общедоступного Интернета позволяют ИСВ 2.0 предоставлять инфраструктуру, данные и сервисы с низким уровнем барьеров, что обеспечивает простой и доступный обмен данными для любого сообщества погоды, климата и водных ресурсов. Его внедрение в ближайшие годы принесёт новый подход, который сделает данные доступными для всех НМС, особенно для менее развитых стран-членов, а также для внешних организаций, способствующих исследованиям и поддерживающих эволюцию программы ВМО.

ИСВ 2.0 облегчит доступ к данным растущему сообществу других потенциальных пользователей по всему миру и поможет преодолеть разрыв в пропускной способности. ИСВ 2.0 будет стимулировать разработку новых продуктов и услуг с добавленной стоимостью, делая глобальные данные более надёжными, доступными и пригодными для эксплуатации. Внедрение ИСВ 2.0 начнётся с экспериментальных испытаний в пилотных центрах в 2023 году, и ожидается, что с 2024 года начнётся переходный этап для повсеместного оперативного внедрения к 2030 году. Этот переход на ИСВ 2.0 предоставляет возможность сотрудничать с частным сектором, в частности с многонациональными компаниями в области информационных технологий (ИТ), для создания экономически эффективной коммуникационной инфраструктуры, которая будет устойчивой в долгосрочной перспективе.

НМС будут продолжать вносить свой вклад и извлекать выгоду из ГСОДП. Планируется, что развитие ГСОДП с ее сетью глобальных, региональных и национальных центров будет направлено на внедрение целостного подхода к моделированию земной системы. Этот подход основан на взаимосвязи между атмосферой, океаном, морским льдом, сушей и водой и откроет потенциал для интегрированных продуктов и услуг по прогнозированию и анализу для гораздо более точных и полезных приложений, связанных с погодой, климатом, водой и окружающей средой. Будут публиковаться все более оперативные прогнозы для аспектов земной системы, выходящих за рамки традиционного прогнозирования погоды.

ГСОДП будут развиваться таким образом, чтобы использовать этот беспрецедентный потенциал на благо всех членов ВМО. Модели земной системы будут все в большей степени становиться основой будущих бесшовных ГСОДП (S/ГСОДП). S/ГСОДП сможет реализовать свой потенциал в обществе только в том случае, если к прогнозам смогут беспрепятственно получить доступ все НМС стран - членов ВМО. Будут предприняты серьезные усилия для решения проблем, связанных со способностью НМС получать доступ к большому количеству передовых цифровых продуктов. Во многих развивающихся странах этот доступ остаётся скомпрометированным, начиная с базовых ограничений в подключении. Все эти аспекты рассматриваются в дорожной карте для S/ГСОДП, которая поможет национальным операторам связи спланировать, как обеспечить требуемое подключение и в полной мере использовать доступные продукты для улучшения обслуживания своих национальных пользователей и заказчиков.

В предстоящее десятилетие ожидаются серьезные изменения в моделировании НМС и активах НРС (ВМО, в рамках подготовки а, в рамках подготовки б). Было разработано долгосрочное планирование модернизации и создания новых высокопроизводительных систем для основных Центров NWP в развитых странах. В некоторых странах (например, в Соединённом Королевстве) моделирование и Активы НРС все чаще признаются в качестве “национального потенциала”, который может быть использован для приложений, выходящих за рамки основных погодных и климатических целей.

В ожидании значительных улучшений NWP от Всемирных метеорологических центров (WMCS), внедряющих модели и ансамбли с более высоким пространственным и временным разрешением,¹⁶ НМС должны спланировать свои возможности инфраструктуры обработки и моделирования, чтобы в полной мере использовать данные прогноза или данные повторного анализа на основе моделей из этих центров. Такой подход обеспечил бы оптимизацию инвестиций и затрат на техническое обслуживание Системы НМС, возможно, высвободили бы и перенаправляли финансовые ресурсы для других критически важных функций.

4.3.2 Технологические достижения – автоматизация, новые источники данных, большие данные, облачные сервисы

Достигнут значительный прогресс в автоматизации сетей наблюдения НМС, составивший почти 100% в некоторых развитых странах. Развитие автоматизации, координируемое и направляемое Техническими комиссиями ВМО будет продолжаться и в этом десятилетии. Чтобы обеспечить это в глобальном масштабе, необходимо срочно устранить существующий пробел в потенциале НМС в развивающихся странах, которые с трудом поддерживают свои текущие возможности в области наблюдений.

Сторонние данные на месте и со спутников, данные, полученные с помощью новых платформ беспилотных летательных аппаратов, и данные “Интернета вещей” приведут к огромному росту объёма данных, которые в ближайшие годы будут доступны различными способами. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить полезность таких данных и способы, которыми НМС могут интегрировать их в свои операционные системы. Последующие операции адаптации НМС могут обеспечить оптимизированные экономически эффективные решения для сетей наблюдения.

Региональные подходы также повлияют на операционные системы НМС и могут обеспечить эффективность и взаимную выгоду. Например, европейские НМС признали преимущества более тесного сотрудничества для удовлетворения своих общих потребностей в наблюдениях по всей Европе и за ее пределами в Северной Атлантике. Опыт Европейской сети национальных метеорологических служб (EUMETNET) при разработке региональных программ сотрудничества с доказанной эффективностью необходимо изучать и в конечном итоге

¹⁶ Подробности смотрите в Белой книге ОСП №1 (ВМО, 2021с).

тиражировать их в других регионах. Такие региональные подходы могут помочь заполнить пробелы в наблюдениях, изучить новые методы наблюдений, эффективно обмениваться имеющимися метеорологическими данными и контролировать их качество, координировать разработку и предоставление платформы для обмена знаниями. Следовательно, это повысит потенциал НМС в области предоставления услуг, связанных с погодой и климатом, и консультаций для директивных органов.

Заглядывая на 5-10 лет вперёд, следует учитывать несколько существенных изменений, основанных на ожидаемом технологическом прогрессе, а именно:

- Продолжающийся рост объёмов данных, с которыми в настоящее время имеют дело НМС. Например, к 2030 году объем данных, ежедневно обрабатываемых крупными центрами, составит порядка нескольких петабайт. Это становится нереалистичным, недоступным по цене и скоро даже не будет возможным для всех НМС для распространения данных с наивысшим разрешением в течение приемлемого периода времени способами, которые были применены ранее.
- Изменение ожиданий в отношении использования данных. Правительственные учреждения, промышленность, научные круги и граждане - все они хотят получить удобный и лёгкий доступ к метеорологическим данным в масштабе, соответствующем конкретным потребностям их пользователей. Разработчики хотят иметь возможность загружать данные об окружающей среде в свои веб-приложения. Специалисты по обработке данных хотят иметь возможность комбинировать экологические данные с наборами социальных и экономических данных для определения воздействия.
- Быстрый прогресс в предоставлении и освоении услуги облачных вычислений при продолжающихся значительных инвестициях крупных международных ИТ-компаний в их общедоступные облачные платформы.
- Использование легкодоступных инструментов искусственного интеллекта, таких как машинное обучение (ML). Это изменит способ работы организаций с большими данными. Такие инструменты получают широкое распространение, поскольку считается, что они способствуют повышению экономической эффективности, инновациям и новым возможностям для бизнеса.

Параллельно с инвестициями в суперкомпьютерные системы, сети наблюдения и науку, НМС должны также инвестировать в инфраструктуру ИКТ, необходимую для того, чтобы их заинтересованные стороны, партнёры и клиенты могли эффективно использовать огромные объёмы данных, которые будут получены. НМС могут отреагировать на эти изменения следующим образом:

- Финансируемые правительством центры моделирования, такие как WMCS уже предоставляют облачные платформы больших данных с простыми, удобными для работы в Интернете открытыми стандартами API-интерфейсы, позволяющие сделать производимые ими данные доступными и пригодными для использования. Массивное хранилище данных с совместно расположенными вычислительными ресурсами, которые могут быть предоставлены по мере необходимости, означает, что данные можно использовать на месте, без необходимости загружать копию в локальную инфраструктуру. Это позволяет любому – будь то НМС, малые и средние предприятия, ученые, разрабатывающие модели земной системы, или талантливые отдельные лица – доступ, к обработке, объединению, анализу и использованию огромных объёмов данных. Технические стандарты, такие как Экологический консорциум Open Geospatial Consortium, API поиска данных (Open Geospatial Consortium, 2022) занимают центральное место в достижении этой цели, облегчая пользователям доступ к подмножествам больших пространственных данных через единый, чётко определённый, простой Веб-интерфейс, который скрывает сложности хранения данных.
- Создание и эксплуатация облачных платформ передачи данных является сложной и дорогостоящей задачей, которая недоступна многим НМС. Коллективный подход может коллективно обеспечивать возможности, необходимые всем НМС для использования достижений науки и техники, для предоставления государственных услуг и повышения устойчивости к воздействию изменения климата на окружающую среду. В рамках ВМО можно представить себе будущее, в котором WMCS предоставляют такие возможности, как облачные платформы обработки данных с доступом к высокоточным прогнозным данным, на основе

которых НМС и другие заинтересованные стороны могут создавать свои собственные приложения и сервисы.

- В Белой книге ОСР № 1 говорится, что внедрение числовой системы Земли и системы прогнозирования погоды и климата “с последующей обработкой, производством и визуализацией в облаке могут предоставить развивающимся странам уникальное преимущество” (ВМО, 2021с).

Используя облачные платформы, небольшие НМС получают возможность разрабатывать и запускать собственные продукты на основе данных из WMCS и других источников. Это позволило бы предоставлять услуги, основанные на высококачественных результатах моделирования, но без необходимости в ресурсах и экспертных знаниях, необходимых для установки и запуска их собственного НРС. Это также может обеспечить некоторую форму взаимности: сбалансировать предоставление наблюдений с доступом к прогнозным данным и средствам для создания продуктов на заказ. Кроме того, облачные компоненты могут быть упакованы как решения “под ключ”, предоставление возможности небольшим НМС внедрять новые услуги и оперативно извлекать выгоду из улучшений в области науки и качества прогнозов.

- Применение ML для пост-обработки прогнозов погоды и климата является активной областью исследований. Другим важным применением ML является объединение необработанных данных из прогнозов погоды и климата с социально-экономическими данными для определения воздействия (например, в контексте оценки рисков), автоматическое извлечение релевантной пользователю информации из больших данных для создания высокоточных специализированных продуктов. Использование искусственного интеллекта и ОД - это область, в которой частный сектор имеет активный опыт, что подсказывает будущие решения по эксплуатации PPE. Чтобы это видение широкодоступных облачных данных и информации стало реальностью, необходимо решить четыре проблемы:

- Координация разработки облачных платформ больших данных WMCS и другими организациями для обеспечения согласованного подхода.
- Определение бизнес-моделей и управления для предоставления и использования облачной инфраструктуры и сервисов, которыми управляют WMCS и другие компании.
- Переосмысление акцента на обучении и наращивании потенциала для обеспечения того, чтобы все НМС могли воспользоваться преимуществами растущего объема совместно используемых данных и смены парадигмы в технологиях.
- Работа с промышленностью над разработкой новых технических стандартов и инструментов, обеспечивающих взаимодействие между различными облачными платформами, где рабочие процессы подготовки и настройки повторяемы и стандартизированы.

Что касается технологии высокопроизводительных вычислений, то ландшафт претерпевает стремительную эволюцию; необходимые усилия по адаптации моделей к новым архитектурам (от центральных процессоров до графических процессоров и квантовых вычислений в будущем) будут огромными (ВМО, в рамках подготовки а, в приготовление в). Ожидается, что не все НМС будут обладать потенциалом для самостоятельной адаптации своих региональных/местных моделей с требуемыми быстрыми темпами и ресурсами. Это та область, где сотрудничество между НМС, с глобальными центрами и частным сектором поможет решить эти проблемы на основе совместного подхода. Национальные службы могли бы сотрудничать на региональном уровне для приобретения и обслуживания инфраструктуры и должны в полной мере использовать доступные ресурсы облачных вычислений, которые обеспечат технологию для запуска приложений в подходящей среде.

Хотя доступ к Интернету во многих развивающихся странах остаётся дорогостоящим, неофициальные данные свидетельствуют о том, что его ценовая доступность, надёжность и общедоступность улучшаются. ВМО могла бы сыграть ценную роль в сотрудничестве с Международным союзом электросвязи – вести переговоры с промышленностью от имени НМС о разработке доступных тарифов на использование инфраструктуры ИКТ в поддержку деятельности на благо общества, способствующей спасению жизней и защите экономических активов. По мере перехода от индивидуальных решений GTS к широко используемым с внедрением технологий, предложенных для ИСВ 2.0 (например, Интернета и веб-технологий), будет становиться все проще создавать необходимую инфраструктуру, поскольку стандартные решения будут отвечать потребностям. Перед сообществом стоят серьёзные задачи по

реагированию на продолжающийся рост объёмов данных и повышенный спрос на эти данные со стороны растущего глобального сообщества в области погоды, климата и водных ресурсов.

4.4 Устойчивость базовой инфраструктуры

Устойчивость базовой инфраструктуры является важнейшим вопросом для будущего метеорологических служб во всех странах. Однако проблемы, с которыми сталкиваются НМС высокоразвитых стран и НМС в менее развитых странах, или НРС существенно отличаются друг от друга.

По мере старения сложных взаимосвязанных систем инфраструктуры НМС реинвестирование и рекапитализация сопряжены со значительными затратами и риском для миссии. В сотрудничестве с партнёрами и заинтересованными сторонами на национальном и международном уровнях, НМС необходимо разработать многодекадные планы развития и инвестиций, чтобы обеспечить непрерывность наблюдений. Проблемы, связанные с поддержанием инфраструктуры наблюдений, вычислений и распространения информации, взаимосвязаны. Эти возможности взаимозависимы, имеют отдельные временные рамки для разработки и обновления/замены. Однако при пересмотре одной части системы необходимо учитывать другие компоненты, в том числе то, как, возможно, потребуется адаптировать будущие возможности. Широкая ценность такой инфраструктуры (оценка ее жизненного цикла) могла бы быть усилена за счёт ее роли в международном контексте и сотрудничестве. Это могло бы осуществляться через организации совместной доставки, такие как EUMETSAT или через координационные органы, такие как ВМО. Растущая доступность конечных сервисных продуктов (например, от частного сектора) рискует затмить важность вышеупомянутой инфраструктуры. Существует необходимость сбалансировать восприятие инфраструктуры как чистой стоимости с достаточным уровнем понимания ее роли на рынке погодных условий ниже по течению (учитывая климатические и экологические услуги). Общая повестка дня со всеми игроками рынка, несомненно, принесла бы пользу всем.

Основная проблема, связанная с устойчивостью базовой инфраструктуры, связана с недостаточным государственным финансированием для поддержки операций, а также для поддержания и дальнейшего развития (с внедрением новых технологий) национальных сетей и систем. Отсутствие адекватного финансирования для эксплуатации и технического обслуживания приводит к ситуации, при которой дорогостоящая инфраструктура стареет и выходит из строя. Существует множество примеров метеорологических радаров или автоматических сети станций с низким временем безотказной работы из-за стоимости запасных частей, которая не может быть покрыта НМС. Такие ситуации серьёзно сказываются на способности государственного и частного секторов предоставлять услуги.

Устойчивость является системной проблемой в НМС развивающихся стран. Сокращение государственного финансирования привело к невозможности модернизировать или расширять сети в соответствии с критически важными меняющимися требованиями. Это оказывает пагубное воздействие на функционирование стареющей инфраструктуры и приводит к усилению недостатков в связях между цепочка создания стоимости. Эта ситуация противоречит заявленным правительствами международным обязательствам в таких соглашениях, как Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы или Парижское соглашение об изменении климата. Становится насущной необходимостью увязать программы борьбы с изменением климата и СРБ с инвестициями в НМС. ВМО и глобальные финансирующие учреждения должны стремиться к чётким обязательствам стран по поддержанию своей инфраструктуры систем наблюдения и раннего предупреждения в качестве ключевого элемента в любых национальных, региональных или глобальных планах адаптации и смягчения последствий.

Инициативы по оказанию международной помощи, такие как систематический Механизм финансирования наблюдений (SOFF) (Альянс Развитие Гидромета, 2021 г.), будут введены в действие с целью оказания помощи НРС и МОРПАГ в расширении их потенциала в области наблюдений устойчивым образом и обеспечении регулярного международного обмена их

данными. Решения в области PPE, такие как IaaS и OaaS, также следует изучить в качестве возможных решений проблем капитальных и эксплуатационных расходов НМС развивающихся стран.

Соблюдение требований GBON, принятых Всемирным метеорологическим конгрессом, станет дополнительной проблемой для многих НМС. Например, учитывая потребность в данных станций высокого разрешения для мониторинга экстремальных явлений в контексте спецификаций GBON, необходимо будет дополнить обычные укомплектованные станции (все ещё действующие в некоторых странах), которые проводят измерения в три синоптических срока в случае метеорологии и дважды в день в гидрологии или заменены автоматическими станциями.

Обеспечение того, чтобы глобальные системы оставались пригодными для использования по назначению включает выявление пробелов в возможностях наблюдения и определение приоритетности скоординированных инвестиций, которые дают наибольший эффект. Философия WIGOS в отношении систем наблюдений, управляемых пользователями, подчёркивает зависимость от ведущих центров NWP в обеспечении научно обоснованного понимания потенциального воздействия на качество прогнозов. Продолжающееся давление на государственное финансирование означает, что требования со стороны NWP опережают возможности НМС по обеспечению возможностей наблюдения. Следует рассмотреть новые подходы, которые обеспечивают доступные способы заполнения пробелов в системе наблюдений. Глобальные системы также уязвимы к потере радиочастотного спектра, используемого для целей наблюдения (например, спутниковые пассивные диапазоны и метеорологические радары). НМС должны продолжать поддерживать деятельность по разработке национальной и международной политики для обеспечения защиты спектра, а также обращаться за разъяснительной работой и поддержкой к соответствующим партнёрам и заинтересованным сторонам.

За последние годы возможности частного сектора по проведению наблюдений быстро расширились, охватывая все виды наблюдений – от суши до океанов и космоса. Существует надёжный консенсус в отношении того, что устойчивость инфраструктуры будет повышена за счёт укрепления партнерских отношений и привлечения дополнительных ресурсов государственного, частного и академического секторов. Усиление за счёт более активного вовлечения частного сектора и других неправительственных заинтересованных сторон в развитие инфраструктуры может позволить расширить сети наблюдений и предоставить больше ресурсов для эксплуатации и технического обслуживания. В то же время, если такие меры по обеспечению PPE должны рассматриваться для установленных базовых инфраструктурных систем, необходим тщательный анализ факторов затрат в долгосрочной перспективе, а также должны быть приняты меры по обеспечению непрерывности операций, на которые может повлиять волатильность рынка

Одна из проблем, связанных с проектами модернизации, финансируемыми за счёт международной помощи в целях развития, заключается в том, что некоторые НМС развивающихся стран пытаются следовать тем же путём, который НМС развитых стран реализовали два-три десятилетия назад. Такой подход концентрирует много ресурсов и усилий в попытках улучшить базовую инфраструктуру путём внедрения передовых методов автоматического наблюдения, передачи данных и ИКТ системы. Направляя свои ограниченные национальные и/или доступные международные инвестиции на такую модернизацию базовой инфраструктуры, некоторые НМС в развивающихся странах, возможно, не в полной мере учитывают финансовые, технические и кадровые потребности, необходимые для устойчивого функционирования и технического обслуживания таких систем. В большинстве случаев НМС не могут соответствовать этим требованиям после окончания финансирования проекта. Поэтому большинство из этих модернизированных систем являются малофункциональными и недолговечными.

Вставка 5. Возможные подходы НРС к обеспечению устойчивости

В НРС, где финансирование позволило развивать инфраструктуру главным образом за счёт доноров, устойчивость может быть достигнута только тогда, когда все ключевые заинтересованные стороны работают согласованно – с учётом целей устойчивого развития. Возможные подходы к повышению устойчивости включают:

- *Усовершенствованное национальное планирование: необходимо подготовить национальный генеральный план в качестве отправной точки, на основе которого должна быть оказана финансовая, технологическая, политическая и кадровая поддержка. Стабильные и устойчивые источники инвестиций должны направляться на долгосрочную эксплуатацию базовой инфраструктуры. Это планирование не должно осуществляться “изолированно”, а должно учитывать все возможности с помощью PPE и взаимодействия с другими заинтересованными сторонами.*

- *Оптимизация: Существующая базовая инфраструктура во многих странах далека от оптимальной и экономически эффективной. Оптимизация должна проводиться в сотрудничестве с национальными партнёрами, а также на двусторонней и региональной основе. Опыт EUMETNET будет полезен в этом отношении.*

- *Автоматизация: уровень автоматизации во многих развивающихся странах находится на низком уровне. Для реализации требований GBON в ближайшие годы сети наблюдений должны достичь высокого уровня автоматизации во всех странах.*

- *Международная помощь: Требуется помощь для заполнения пробелов путём использования возможностей, вытекающих из новых инициатив, таких как Альянс для Развития гидрометеорологии и СОФТ.*

Структура выделения средств не позволяет распределять финансы за пределы линии “передача права собственности”, когда производители или поставщики услуг передают полный контроль НМС. Если финансирование не будет гарантировано для обеспечения устойчивости после завершения классических проектов по внедрению/обучению, сохраняющиеся пробелы в потенциале НМС в НРС и других странах с низким уровнем дохода сохраняются. Будущее развитие базовой инфраструктуры, вероятно, потребует новой модели финансирования и коммуникационных стратегов, ориентированных на привязку всех ключевых заинтересованных стороны на пути к этой амбициозной, но, надеемся, реалистичной цели обеспечения долгосрочной устойчивости (вставка 5).

НМС часто подвержены влиянию экстремальных погодных условий (например, в Карибском бассейне) и сталкиваются с проблемой поддержания сетей наблюдений, которые могут быть повреждены экстремальными погодными явлениями (такими как сильные ураганы в 2017, 2019 и 2020 годах в Карибском бассейне). Был рассмотрен и реализован проект по налаживанию партнерских отношений со страховым сектором (например, для покрытия расходов на замену оборудования). Прочные наблюдательные сооружения, построенные и сконфигурированный таким образом, чтобы выдерживать экстремальные погодные условия, мог бы быть дополнен более легко заменяемыми недорогими приборами, которые могут не соответствовать строгим рекомендациям ВМО, но все же могут предоставлять полезную информацию. Например, необходимо больше морских наблюдательных станций, особенно в тропической Атлантике в сезон ураганов. Комиссия ВМО по инфраструктуре разрабатывает спецификации и руководство для многоуровневых сетевых подходов. Они направлены на увеличение числа наблюдательных станций за счёт оптимизации инвестиций и повышения эффективности наблюдений, потенциала заинтересованных сторон из всех секторов.

4.5 Расширение сферы услуг

В ближайшие годы тенденция к быстрому совершенствованию возможностей прогнозирования и моделирования (плавно охватывающая временные рамки погоды и климата) будет сопровождаться соответствующим увеличением спроса на полезную прогностическую информацию. Расширение сотрудничества между НМС и другими правительственными учреждениями, частным сектором и научными кругами предоставят больше возможностей для совместной разработки и совместного производства услуг по поддержке принятия решений в таких важнейших областях, как СРБ и адаптация к изменению климата, а также смягчение его

последствий.

НМС должны работать с лицами, принимающими решения в области общественной безопасности, на всех уровнях государственного управления, чтобы предоставлять эффективные услуги поддержки принятия решений, основанных на воздействии, и адаптированные к потребностям сообществ. Помимо служб непосредственной поддержки принятия решений, НМС должны сотрудничать со своими партнёрами в правительстве, а также с партнёрами в государственно–частном секторе, занимающемся погодой, климатом и водными ресурсами, для обеспечения готовности сообществ пользователей к экстремальным явлениям и улучшения их способности реагировать на них и восстанавливаться после них. Построение устойчивых и взаимовыгодных партнёрств, понимание национальных, региональных и местных приоритетов в области обеспечения устойчивости и реагирование на них, а также более непосредственная поддержка национальных стратегий обеспечения устойчивости к различным угрозам должны стать ключевыми направлениями деятельности всех НМС в ближайшие годы.

Спрос на высококачественное климатическое обслуживание (органично включающее мониторинг климата, услуги по обработке климатологических данных, прогнозирование климата и защита климата) исходит от растущего числа заинтересованных сторон, которые обеспокоены воздействием изменения климата на их бизнес, на критически важную инфраструктуру, а также на жизнь и благополучие граждан. Это требование включает в себя необходимость поддержки правительственных стратегий и мероприятий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним, включая достижение будущих целей по чистому нулевому уровню выбросов. Ещё один сильный спрос обусловлен необходимостью расширения предоставления услуг для охвата всех сообществ пользователей, нуждающихся в оперативной информации о погоде и климате.

Воздействие изменения климата часто связано с сильными погодными и экологическими явлениями (например, наводнениями, аномальной жарой и ухудшением качества воздуха). Следовательно, возрастает потребность в согласованности информации о климате и погоде и в экономически эффективном предоставлении сопутствующих услуг. Поэтому НМС должны попытаться выровнять планы и стратегии по улучшению погодных условий и моделированию и услугам, связанным с климатом. Как подчёркивается в Белой книге ОСП № 1 (ВМО, 2021с), сообщества, занимающиеся моделированием погоды и климата, объединяют усилия по внедрению единой системы моделей в различных временных масштабах (от текущего до столетнего) и пространственных масштабах (от конвективного масштаба до моделирования климатической системы Земли). Такой подход откроет перед НМС и другими заинтересованными сторонами огромные новые возможности для запуска критически необходимых сервисов, обозначенных ОСП как “новое поколение информации о погоде и климате”. Ожидание быстрого роста рынка метеорологических и климатических услуг откроет возможности для поставщиков услуг государственного и частного секторов и будет стимулировать дальнейшие исследования для разработки продуктов и услуг нового поколения. Портфель услуг каждого НМС будет зависеть от мандата, предоставленного правительством, и финансирования из государственного бюджета. Таким образом, портфели услуг НМС будут отличаться от страны к стране. Необходимо установить правильный баланс между государственными услугами, предоставляемыми на некоммерческой основе, и платными услугами, чтобы гарантировать, что всем пользователям и заказчикам предоставляется наилучший возможный сервис для их миссий и операций. Сильная направленность НМС сохранится в интересах службы поддержки принятия решений по обеспечению безопасности жизни и имущества в непрерывных временных рамках - от прогнозирования текущего момента и краткосрочных прогнозов погоды до долгосрочных климатических прогнозов.

Национальные примеры развивающихся услуг включают:

- **В Соединённых Штатах** службы прогнозирования погоды обеспечивают общественную безопасность и укрепляют национальную экономику. Подход заключается в том, что NWS выполняет двойную роль путём: (а) предоставление широких прогнозов, предупреждений и

связанной с ними информации, направленной на поддержание общественной безопасности, и (б) координация с отраслью погоды, водных ресурсов и климата, академическими институтами и другими федеральными агентствами, известными под общим названием “weather enterprise”, которые разрабатывают и предоставляют более специализированные продукты и услуги для коммерческих и частных лиц, основанные полностью или частично на национальных океанических и основополагающих данных и продуктов Управления по атмосферным воздействиям.

- **В Соединённом Королевстве** направление движения государственной метеорологической службы на следующие 5 лет включает:

- Услуги метеорологического управления являются жизненно важным компонентом национальной устойчивости, являясь авторитетным источником данных, рекомендаций и возможностей моделирования в связи со значительными изменениями погоды и климата, что имеет основополагающее значение для правительства Соединённого Королевства. Национальная стратегия жизнестойкости. Метеорологическое бюро будет продолжать развивать лежащую в его основе науку, а также то, как этот риск понимается и доводится до сведения сообщества по обеспечению устойчивости и общественности. Социальные науки будут использоваться для обеспечения достаточной уверенности общественности в принятии надлежащих мер на основе предупреждений о суровых погодных условиях. Общедоступные данные о задачах будут по-прежнему становиться все более доступными и пригодными для использования общественностью, бизнесом и агрегаторами данных.

- Услуги Метео бюро правительству (поддержка правительственных ведомств) будут продолжаться, а во многих случаях и расширяться, в том числе в области окружающей среды, энергетики, транспорта и развития международных отношений. Эти услуги включают услуги для обороны, основные обязательства в области авиации на национальном уровне через управление гражданской авиации и на международном уровне через ИКАО, а также более широкий транспортный сектор с новыми технологиями и схемами регулирования для беспилотных транспортных средств, которые также являются активной областью деятельности метеорологического управления.

- Метеорологический центр Хэдли по климату науке и услугам будут продолжать проводить превосходные с научной точки зрения исследования в сотрудничестве с академическими партнёрами в Соединённом Королевстве и на международном уровне для формирования и углубления понимания об изменении климата и его последствиях, включая вклад в основные международные климатические научные инициативы, такие как Межправительственная Группа экспертов по изменению климата. В свете Парижского соглашения и законодательства правительства Соединённого Королевства, направленного на достижение чистого нулевого уровня выбросов к 2050 году, акцент сместился с доказательства того, что изменение климата происходит, на понимание природы, масштабов и скорости изменений и более подробную информацию о том, что эти изменения означают для отдельных людей. Характер этой работы, поддерживающий программу решений для смягчения последствий наряду с государственной политикой и международными соглашениями.

- **В Китае** - Китайское метеорологическое управление (CMA) будет стремиться к достижению точного мониторинга и прогнозирования для поддержки специализированных услуг, обеспечивающих безопасную жизнь, надёжное производство, обеспеченные средства к существованию и надлежащую экологическую заботу на всех фронтах. CMA продолжит свои усилия по созданию целевой системы метеорологического обслуживания, содействуя цифровому и интеллектуальному переходу метеорологических служб. Усилия также включает разработку технологий метеорологического обслуживания, основанных на сценариях и воздействиях, платформу для больших данных метеорологического обслуживания, интеллектуальные метеорологические службы с автоматическим восприятием, интеллектуальной интерпретацией и precision push для предоставления точного мониторинга и точных прогнозов лицам, принимающим решения, производителям и широкой общественности по запросу. Оно также создаст интерактивный механизм с другими поставщиками услуг, платформу поддержки и платформу массовых инноваций для предоставления метеорологических услуг, которые открыты для всего сообщества в целях содействия эффективному применению метеорологической информации во всех областях.

Аналогичная эволюция портфелей НМС происходит и в других странах, включая расширение спектра услуг для охвата большего числа секторальных видов деятельности, таких как энергетика, транспорт, окружающая среда (например, воздух и вода качество), здравоохранение и туризм. Спрос на улучшенное климатическое обслуживание (в поддержку адаптации к изменению климата, а также смягчения его последствий) является заметным и, вероятно, станет приоритетом для многих НМС в сотрудничестве с соответствующими национальными и международными заинтересованными сторонами. Это включает в себя значительный вклад НМС в разработку и осуществление национальных стратегий адаптации к изменению климата и смягчения его последствий, а также вклад в состав национальных делегаций на конференциях Сторон РКИК ООН и ее вспомогательного органа Консультаций по научным и технологическим вопросам.

Основным фактором изменений (иногда описываемым как разрушительный фактор) является рост объёма услуг, предоставляемых частным сектором. Преобладающее мнение (в материалах авторов, внёсших свой вклад) заключается в том, что услуги частного сектора будут способствовать улучшению общего предоставления обществу погодных и климатических услуг. Однако существуют опасения по поводу возможных негативных последствий конкуренции между НМС и частными метеорологическими компаниями. Например, в некоторых НРС, где НМС систематически недофинансируются, лёгкий доступ к информации, предоставляемой местными или международными частными компаниями (например, через мобильные приложения), может ещё больше усугубить ситуацию видимости НМС и финансового положения. Кроме того, некоторые НМС все чаще сталкиваются с проблемой наилучшего взаимодействия с растущим числом координируемых на региональном уровне инициатив государственного сектора. Европа является конкретным примером того, как это происходит в настоящее время.

5. СОТРУДНИЧЕСТВО И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ

Многие НМС имеют давние отношения сотрудничества с другими правительственными учреждениями, научно-исследовательскими и образовательными институтами, частными компаниями, а также неправительственными организациями и гражданским обществом. В последние годы наблюдается быстрая диверсификация потребностей в метеорологических, климатических и водных услугах, и различные формы партнерских отношений укрепляются для создания синергетического эффекта. В будущем тенденция, возможно, будет заключаться в том, чтобы рассматривать это с точки зрения экосистемы, и что между участниками сообщества, занимающегося погодой, климатом и водными ресурсами, возникнет новый уровень многосекторального и междисциплинарного сотрудничества

Улучшенное понимание требований пользователей и сотрудничество посредством совместного проектирования и производства продуктов и услуг в рамках общей цепочки создания стоимости будут весьма выгодными или даже необходимыми.

Программа стратегического партнёрства НМС может помочь определить ключевых партнёров, которые могут способствовать повышению эффективности. Даже хорошо финансируемые НМС не могут быть экспертами во всем. Им необходимо выбрать необходимые навыки, которые являются ключевыми для их миссии и которые поддерживают их внутренний опыт мирового класса. В других областях им необходимо налаживать партнерские отношения с внешними заинтересованными сторонами, отбирая тех, кто обладает необходимой компетенцией и передовым опытом экономически эффективным способом. НМС должны продолжать использовать внешние возможности посредством новых междисциплинарных инновационных партнёрств для предоставления основополагающих наблюдений, данных, научных данных, технологий, прогнозов и предупреждений, которые лежат в основе их основной миссии и позволяют развивать знания и услуги во всех секторах предприятия. Переход к прогнозированию последствий погодных и климатических опасностей потребует научных данных, которые выходят далеко за рамки традиционных дисциплин науки и техники о погоде и климате. Для решения проблем, связанных с изменением климата, и создания

решения, способствующие достижению цели чистого нулевого уровня выбросов парниковых газов, будут вызывать растущую потребность в новых подходах к взаимодействию с общественными науками, наукой о данных, инженерией и технологиями.

5.1 Сотрудничество с организациями государственного сектора

Основная тенденция в изменении роли и ответственности НМС расширяет сотрудничество с другими правительственными учреждениями. Это включает в себя предоставление целенаправленных предупреждений, рекомендаций и прогнозов учреждениям, ответственным за социальные функции, такие как DRM, секторальное планирование и другие общественные задачи, связанные с погодой, климатом и водой. Соглашения с государственными структурами также помогают совместно разрабатывать новые услуги, которые могут предоставляться совместно; расширенный обмен информацией между учреждениями является ключевым фактором в попытке создать более эффективные продукты и услуги для поддержки принятия решений, основанные на воздействии.

Существует множество примеров взаимодействия НМС с государственными партнёрами в сельском хозяйстве, здравоохранении, транспорте, энергетике, управлении водными ресурсами и других секторах, большинство из которых рассматривают НМС как важнейший источник информации, необходимой для выполнения их государственных функций. Однако, уровень таких услуг "от правительства к правительству" варьируется от страны к стране, в зависимости от юридического мандата и сферы деятельности, возложенной на НМС. В некоторых странах (например, в некоторых государствах - членах Европейского союза, Японии и Соединённых Штатах) большинство отраслевых специализированных услуг открыто для конкуренции и предоставляется частными компаниями (услуги типа бизнес-правительству)".

Для НМС будет важно лучше понять роль и бизнес-модель своих межгосударственных служб и соответствующие партнерские отношения с другими правительственными учреждениями. Финансирование таких услуг, если оно не полностью включено в бюджет, предоставляемый непосредственно правительством, может осуществляться на основе соглашений о возмещении расходов или совместном несении расходов с соответствующими министерствами и ведомствами. В случае организации НМС типа государственного предприятия такие услуги предоставляются на основе коммерческих контрактов, что позволяет использовать более эффективные механизмы финансирования, основанные на результатах деятельности. В сотрудничестве с правительственными учреждениями НМС должны уделять приоритетное внимание наиболее важным областям обслуживания, связанным с основными рисками изменения климата, экстремальными погодными явлениями, нехваткой воды и ухудшением состояния окружающей среды. Эффективное реагирование на эти вызовы потребует нового поколения данных о погоде, климате и водных ресурсах для поддержки краткосрочных, средне - и долгосрочных государственных стратегий и инвестиций. Таким образом, это сотрудничество поможет повысить узнаваемость НМС и повысить национальный уровень принятия и признания их вклада в обеспечение безопасности и жизнестойкости. Процесс вовлечения также потенциально может привести к созданию «друзей» НМС в правительстве и обществе, которые могли бы выступать от имени НМС и совместно с ними, непосредственно воспользовавшись их услугами.

5.2 Взаимодействие государственного и частного секторов

Парадигма PPE, продвигаемая в рамках Женевской Декларация 2019 года основана на консенсусе в отношении того, что инклюзивные многосекторальные партнёрства, использующие сильные стороны государственного и частного секторов при поддержке научных кругов и гражданского общества являются единственным способом реализации стратегического видения, направленного на то, чтобы сделать мир более устойчивым к 2030 году.

PPE предлагает возможности совместного производства специализированных услуг между НМС и частным сектором, которые следует поддерживать и расширять там, где это возможно.

Для расширения таких возможностей потребуется устранить существующие препятствия для такого сотрудничества и создать благоприятные условия для РРЕ. Однако такое сотрудничество сопряжено с определёнными рисками, поскольку механизмы защиты РРЕ являются новыми для обеих сторон, могут существенно различаться и требуют специального опыта, которого в значительной степени не хватает в развивающихся странах. Пилотные проекты небольших инициатив по внедрению РРЕ с помощью партнёров по развитию могут помочь снизить такие риски. Форматы диалога по РРЕ, такие как ОСП ВМО и Мероприятия Глобального форума метеорологических предприятий, проводимые при поддержке Всемирного банка, будут способствовать созданию условий для успешного взаимодействия между секторами. Кроме того, следует предоставить платформы для целенаправленных дискуссий по конкретным темам в рамках программы погоды и климатической цепочки создания стоимости. Это позволит активному обмену идеями проложить путь для учреждений с ограниченными средствами индивидуальной защиты и опыта пилотных проектов по партнерским отношениям в небольших масштабах. Зрелость РРЕ в разных странах зависит от наличия благоприятной правовой и регулятивной среды. Успешному сотрудничеству НМС с коммерческими организациями помогут правовые рамки с чётко определёнными обязанностями и интерфейсами. Понимание рынка и меняющихся требований клиентов в ключевых секторах экономики, таких как DRM, энергетика, транспорт, управление водными ресурсами, здравоохранение, сельское хозяйство и продовольственная безопасность помогут достичь баланса в развитии общественных благ и коммерческих видов услуг. Благоприятным фактором для такого баланса является расширение взаимного доступа к данным с обеих сторон РРЕ (данные и информация НМС, предоставляемые частному сектору) и возможности для НМС использовать данные частного сектора на согласованных условиях. Это открывает возможности для увеличения использования и ценности данных и информации, создаваемых с помощью финансируемых государством НМС и инвестиций частного сектора. Развивающиеся операционные/бизнес-модели НМС (обсуждаемые в главе 4) будут отражать различные формы взаимодействия с коммерческими организациями, включая контракты, аутсорсинг, взаимный обмен данными, возможности совместного получения доходов и распределения выручки. Такие условия будут представлять особый интерес для недофинансируемых НМС, где механизмы РРЕ могли бы обеспечить экономически эффективные решения. Повышение потенциала НМС для оценки таких возможностей и внесения необходимых изменений в свою деятельность и институциональную культуру будут важной задачей для ВМО и другой международной помощи посредством обмена передовой практикой, руководящими указаниями и профессиональной подготовкой.

Вставка 6. Положительный опыт использования РРЕ

Есть положительный опыт применения РРЕ. Например, партнёрство SAWS с компанией AfricaWeather основано на соглашении о распределении доходов, которое принесло пользу НМС для оказания помощи в финансировании поддержания и развития инфраструктуры и развития науки. У других африканских национальных метеорологических служб есть большой потенциал для взаимодействия с частными метеорологическими компаниями для достижения аналогичных результатов. Кроме того, некоторые частные метеорологические компании стремятся инвестировать в инфраструктуру, основанную на надёжных бизнес-моделях, что было доказано во многих странах, таким образом позволяя НМС сосредоточиться на своём основном мандате и научных разработках. Во многих случаях это представляет собой компромисс по принципу "поддержания инфраструктуры в рабочем состоянии" вместо предоставления данных, необходимых для выполнения ключевых функций. Ключевым фактором в процессе изготовления РРЕ и его прогрессе является отказ от проектов "под ключ", осуществляемых производителями метеорологического оборудования. В большинстве случаев такие готовые решения, хотя и привлекательны с точки зрения "единого окна" при внедрении, не подкрепляются коммерческими бизнес-кейсами, которые финансируют содержание инфраструктуры.

Рост потенциала частного сектора по предоставлению услуг будет по-прежнему оказывать значительное влияние на НМС в ближайшие годы. Частные компании также извлекают выгоду из огромного объёма генерируемых общедоступных данных, находящихся в свободном доступе НМС и другими организациями государственного сектора. Услуги частного сектора не

ограничены национальными границами; многие из них, включая крупные международные компании, занимающиеся обработкой данных и ИТ-технологиями, такие как Google и Microsoft, уже предлагают метеорологические и гидрологические услуги с региональным или глобальным охватом и гибкой локализацией для обслуживания конкретных потребностей клиентов. Бренды крупных корпораций хорошо известны на международном уровне, и в их распоряжении имеются мощные инструменты распространения информации, которые могут создать для НМС трудности. Хотя партнёрские отношения между НМС и крупными ИТ-компаниями или крупными корпорациями явно асимметричны, в них могут быть выгоды для обеих сторон. НМС могут использовать технологические возможности и охват частного сектора, обеспечивая при этом надлежащее соблюдение их роли, особенно в предоставлении данных наблюдений и для выдачи официальных предупреждений как того требуют национальные мандаты. В свою очередь, частный сектор может использовать основную информацию, предоставляемую НМС, а также должен предоставлять своим пользователям привлекательные услуги, обеспечивая при этом чёткое определение вклада и ценностей НМС, например, посредством атрибуции. Для облегчения и продвижения таких партнерских отношений, как взаимовыгодные отношения, ВМО следует продолжать предоставлять рекомендации по вопросам политики и руководящим принципам НМС и партнёрам. Во вставке 6 показан положительный опыт применения PPE в Южной Африке и других странах.

Формирование лучшего понимания погоды, климата и услуг по водным ресурсам “как бизнес”, а также динамика рынка таких услуг на национальном, региональном и глобальном уровнях станут важной задачей в текущем десятилетии, которая потребует сотрудничества между НМС, заинтересованными сторонами частного сектора и заинтересованными международными организациями. Что касается ВМО, то ОСП следует и далее использовать для задействия такого междисциплинарного подхода с участием многих заинтересованных сторон. Необходимо проанализировать национальные примеры, чтобы выделить и продвигать передовую практику в области PPE. Наилучшим будущим сценарием PPE будет синергия о процветающей отрасли погодных, климатических и водных услуг, предоставляющей прогнозы и оповещения, интегрированные с источниками данных, относящимися к бизнесу, для предоставления дополнительной информации. Пользователями информации являются различные секторы, включая сельское хозяйство, энергетику, розничную торговлю, транспорт и финансовый сектор, и она поддерживается фундаментальными наблюдениями, данными, прогнозами и предупреждениями, предоставляемыми НМС. Примером таких взаимовыгодных PPE являются Соединённые Штаты, где за последнее десятилетие отрасль охватила все аспекты погоды, климата и воды. Цепочка создания стоимости, включающая наблюдения, анализ данных, экологическое моделирование и предоставление услуг, оценивается примерно в 10 миллиардов долларов США и ежегодно растёт на 10-15% (Учеллини и Тен Хув, 2019).

Ожидается, что НМС, созданные как компании по модели государственного предприятия (например, MetService New Zealand и SAWS) будут работать так же успешно, как это сделала бы частная компания. Большая часть их взаимодействия с другими заинтересованными сторонами носит и будет носить коммерческий характер в государственном и частном секторах. Помимо своих коммерческих соглашений, такие НМС также участвуют в ряде межведомственных рабочих и консультативных партнёрств, особенно в поддержку сектора управления чрезвычайными ситуациями, который использует вклад различных учреждений.

Учитывая ожидаемую важную роль PPE в ближайшие годы, НМС могут рассмотреть потенциальные области работы с партнёрами из частного сектора, академических кругов и гражданского общества, которые, как ожидается, окажут значительное положительное влияние на потенциал и эффективность НМС в служении обществу, включая:

- Выход за рамки инфраструктуры и наблюдений для обеспечения поддержки институционального укрепления. Признавая важность инвестиций в инфраструктуру, способность поддерживать эту инфраструктуру с институциональной точки зрения имеет решающее значение с точки зрения устойчивости и наилучшего использования общих инвестиций, включая средства индивидуальной защиты. Акценты на управлении/ лидерские качества также необходимы.

- Коммуникация со средствами массовой информации, включая социальные сети, становится все более важной областью для НМС; это даёт возможность ощутимо повысить авторитет НМС и подчеркнуть их авторитетный голос. Здесь могут появиться возможности для дальнейшего сотрудничества с частным сектором, чтобы расширить эти предложения, наряду с Стратегией и руководством программы общественного метеорологического обслуживания ВМО.

- Сотрудничество между НМС и академическим сектором для обеспечения использования экспертных знаний в области исследований (погода, климат, информационные технологии и т.д.) при разработке услуг, и наоборот, для предоставления данных и информации для стимулирования более широких исследований.

- Инвестиции в мероприятия, поддерживающие “последнюю милю” предоставления услуг для обеспечения того, чтобы они доходили до тех, кто в них больше всего нуждается, в форме, которую они могут использовать. У НМС есть возможность развивать услуги на основе подхода к совместному производству с привлечением партнёров из академических кругов, частного сектора и гражданского общества.

- Переход от прогнозирования того, какой будет погода, к тому, что они будут делать, позволит гуманитарным учреждениям и учреждениям, занимающимся вопросами развития, обеспечить более раннюю готовность и реагирование., повышение наглядности, узнаваемости и актуальности прогностических возможностей НМС

- Расширение партнерских отношений с региональными и национальными организациями, которые могут возглавлять мероприятия по развитию потенциала. Это учреждения, обладающие значительным влиянием на местах и знаниями о том, как интегрировать программы развития в национальные стратегии и обеспечить, чтобы они предоставляли улучшенное метеорологическое и климатическое обслуживание для удовлетворения этих потребностей.

- Общедоступное облако значительно демократизировало технологии и доступ к ним. Это произвело революцию в том, что можно сделать в странах, у которых нет опыта при поставке и обслуживании ИТ-систем. Существуют значительные возможности извлечь из этого выгоду благодаря партнёрству с технологическими компаниями частного сектора, которые предоставляют эту инфраструктуру, особенно если удастся преодолеть текущие проблемы, связанные с прерывистым доступом к источникам энергии и неустойчивым подключением к Интернету. Это снимет бремя необходимости “загружать” объёмы данных локально, сохраняя все взаимодействия “в облаке”. Кроме того, PPE должны стать жизненно важным элементом для всех проектов по развитию потенциала и модернизации НМС.

Для успешного завершения проекта ключевым заинтересованным сторонам необходимо чётко сформулировать и объяснить свои мотивы. В некоторых случаях наличие субъекта, мотивированного только успешным выполнением и устойчивостью проекта, как организации, находящейся в центре внимания всех ключевых заинтересованных сторон, обладающей глубоким пониманием коммуникационной стратегии и знанием отрасли и местных условий, может стать связующей силой между всеми заинтересованными сторонами.

5.3 Международное сотрудничество и кооперация – контекст ВМО

Долгосрочное сотрудничество в рамках программ ВМО позволяет НМС получать доступ к неограниченному обмену данными о земной системе в режиме реального времени, продуктами и услугами, имеющими решающее значение для национальных интересов в области общественной безопасности и поддержки национальной экономики. Роль ВМО как органа, устанавливающего международные стандарты в области погоды, климата, водных ресурсов и связанной с ними экологической информации, имеет решающее значение для всех государств-членов. Это позволяет НМС полагаться на стандартизированную совместимую

информацию в качестве важнейшего входного сигнала для глобальной и региональной ансамблевой мультимодели, используемой для составления местных, региональных и национальных прогнозов и предупреждений.

Непрерывность и устойчивое развитие глобальной сети наблюдений и связи являются одними из наиболее важных вопросов, которые ВМО должна решать скоординированным на международном уровне образом. Её роль в определении общей политики и стратегий для членов имеет важное значение для хорошо функционирующего глобального сотрудничества в области погоды, климата и водных ресурсов. Это также помогает повысить осведомлённость о потребностях и финансировании исследовательских усилий для улучшения понимания системы Земли (ВМО, 2009). СОФФ и GBON входят в число приоритетных инициатив на текущее десятилетие, направленных на устранение существующих недостатков и обеспечение развития и устойчивости глобальной инфраструктуры и других жизненно важных международных систем. Ведущая роль и укрепление сотрудничества ВМО с другими межправительственными и неправительственными организациями (НПО), связанными с миссиями НМС, станет ключевым фактором успеха для глобального сообщества по погоде, климату и водным ресурсам.

Сотрудничество, обмен опытом и техническая помощь в контексте работы органов ВМО, в частности Технических комиссий, Исследовательского совета и рабочих органов региональных ассоциаций, также имеют большое значение. Например, Региональные климатические центры ВМО будут координировать и выполнять моделирование в своих областях ответственности для создания комплексных ансамблей, позволяющих сократить масштабы климатических прогнозов, необходимых всем странам для планирования адаптации и смягчения последствий, а также инвестиций.

Вставка 7. Региональные организации

Региональные организации, такие как RIMES и Межправительственный орган по вопросам климата в области развития, Центр прогнозирования и прикладных программ будут продолжать играть важную роль в обучении и наращивании потенциала. Они также могут служить сообществам, которых они представляют, инновационными способами, поскольку доказали свою самостоятельность и обладают собственным потенциалом.

За 13 лет постоянного взаимодействия RIMES со своими членами и сотрудничающими странами, отстаивание центральной роли НМС привело к признанию ценности роли таких региональных учреждений и вытекающем из этого расширении сотрудничества с ВМО. ВМО и RIMES в настоящее время совместно разрабатывают Совместную стратегию и план действий, основанные на центральной роли НМС для решения возникающих проблем, связанных с неотложными действиями в области изменения климата, СРБ и ЦУР в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, при этом мероприятия, совместно финансируемые RIMES и ВМО, направлены на удовлетворение ключевых приоритетов и потребностей НМС.

Кроме того, WMC (Всемирные метеорологические центры) играют ключевую роль в развитии базовой инфраструктуры, координируемой ВМО, создавая и эксплуатируя облачные платформы, которые позволяют всем НМС для создания продуктов и предоставления услуг на основе данных высокого разрешения, полученных с помощью высококачественных моделей NWP¹⁷ и новейших платформ наблюдения Земли. Это может быть ключевым механизмом, помогающим сбалансировать количество наблюдений и доступ к прогнозам. Переход к глобальному моделированию с высоким разрешением сопряжён с определёнными научными проблемами; улучшение взаимного сопоставления моделей исследования, проводимые при содействии координации со стороны ВМО, помогут понять и решить эти проблемы, что, в свою

¹⁷ Переход к глобальному моделированию с высоким разрешением сопряжён с рядом научных проблем. Расширение использования координируемых ВМО исследований по взаимному сопоставлению моделей является одним из подходов к повышению качества. Технология обработки данных, основанная на искусственном интеллекте, могла бы помочь; в этом контексте она усиливает важность надлежащих партнерских отношений с крупными технологическими компаниями.

очередь, ускорит внедрение глобальных моделей с высоким разрешением. Кроме того, технология обработки данных, основанная на искусственном интеллекте, могла бы помочь в этих усилиях, что усиливает важность надлежащего партнёрства с крупными ИТ-компаниями. (ВМО, в стадии подготовки b).

5.4 Региональное сотрудничество

Ожидается, что при ограниченных ресурсах и быстро развивающихся технологиях региональное сотрудничество в ближайшие годы станет ещё более тесным, поскольку потребность в синергизме будет ощущаться как никогда остро. Региональное сотрудничество будет усиливаться в поддержку DRM и стратегий адаптации.

Поскольку не каждая НМС сможет охватить все эти различные аспекты из-за ограниченных людских и финансовых возможностей, обмен техническим опытом будет иметь важное значение на региональном уровне между членами ВМО, включая заинтересованные стороны из частного, академического секторов и гражданского общества.

Региональные учреждения, в частности специализированные межправительственные организации, созданные Членами несут основную ответственность за оказание помощи странам в совершенствовании их навыков, ресурсов и экспертных знаний, одновременно дополнительно помогая решать их проблемы в области поддержания прогресса или достижений в рамках внешних проектов (примеры приведены во вставке 7). В дополнение к Региональным ассоциациям ВМО, есть много других отличных примеров моделей регионального сотрудничества. Однако по-прежнему сохраняется значительный недоиспользуемый потенциал для дальнейшего регионального и международного сотрудничества. Регион VI (Европа) может служить примером весьма успешного регионального сотрудничества, которому нужно следовать в других регионах. Есть и другие многообещающие разработки, например, в Южной Азии в рамках Южноазиатского гидрометеорологического Форума при поддержке Министерств иностранных дел, Содружества & Управления по развитию Соединённого Королевства и Всемирного банка.

В рамках Региональной ассоциации IV Метеорологическая организация Карибского бассейна (СМО) объединяет 16 англоговорящих государств-членов. Он поощряет и координирует совместную научную деятельность соответствующих национальных метеорологических служб, создание совместных технических средств и систем, предоставление совместных учебных помещений и продвижение надёжной системы предупреждения о суровых погодных условиях для защиты региона. СМО оказывает поддержку и консультирует правительства в разработке их НМС и в решении вопросов международного характера, влияющих на погоду, климат и воду. По согласованию с СМО соглашение по региональному прогнозу обеспечивает охват небольших островов, которые не имеют бюро погоды и прогнозирования.

С континентальной точки зрения сотрудничество в рамках региональных организаций, таких как Африканский Союз обладает потенциалом для достижения большего единства и солидарности между странами региона. Примерами сотрудничества в субрегионе являются южноафриканское Сообщество разработчиков и метеорологическая Ассоциация Южной части Африки, которая координирует оперативные метеорологические программы на Юге на уровне сообщества по вопросам развития Африки и содействует региональному сотрудничеству.

В Тихоокеанском регионе сотрудничество и партнерские отношения с региональными организациями, такими как Секретариат Тихоокеанской региональной Программы по охране окружающей среды, имеют основополагающее значение для поддержки менее развитых государств. Кроме того, ожидается, что программа Weather Ready Pacific – десятилетняя программа Инвестиции и SOFF будут играть важную роль в улучшении функционирования и стабильности НМС в регионе.

В Европе межправительственные организации, такие как ECMWF и EUMETSAT, и группировки, подобные EUMETNET, являются хорошими примерами регионального сотрудничества и интеграции от имени своих НМС-членов. Примерами эволюции такого сотрудничества являются:

- **Европейское погодное облако:** Инфраструктура распределенных облачных вычислений, разработанная в партнёрстве между ECMWF и EUMETSAT, предоставляет облако сообщества для Инфраструктуры Европейской метеорологической службы, включая НМС.

- **Программа "Коперник":** Европейская комиссия определяет услуги в процессе консультаций с государствами - членами Европейского союза и реализует согласованные услуги в рамках открытого процесса закупок, в котором конкурируют государственные, академические и частные организации. Важными аспектами программы являются проведение повторных анализов, необходимых для изменения климата переменные и различные продукты, полученные в результате использования данных наблюдений Земли, обучения и стимулирования восприятия пользователями, а также предоставления услуг путём предоставления экспертных знаний и платформ для их разработки. Copernicus также участвует в проектах по спасению данных по всему миру.

- **Область возможностей EUMETNET для наблюдений:** В рамках EUMETNET европейские НМС совместно разрабатывают и эксплуатируют составную систему EUMETNET наблюдений (EUCOS) для оптимизации наземных оперативных наблюдений, повышения качества и экономической эффективности NWP в европейском масштабе и для поддержки более широких областей применения. EUCOS вносит значительный региональный вклад в ИГСНВ.

- **Европейская гидрометеорологическая сеть EUMETNET Инфраструктура данных (FEMDI):** Признавая необходимость эффективного обмена запасами метеорологических и гидрологических данных между Европейской метеорологической инфраструктурой и между Европейской метеорологической инфраструктурой и внешними заинтересованными сторонами (глобальным сообществом ВМО, органами государственного и частного секторов, исследовательскими институтами, гражданами и т.д.) европейские НМС решили создать ФЕМДИ. Под эгидой EUMETNET был создан набор разрабатываемых соглашений, политики и технических стандартов, позволяющих осуществлять обмен данными посредством внедрения федеративных возможностей. Это первый шаг на пути к FEMDI, который поддерживает НМС в удовлетворении требований по предоставлению наборов данных высокой ценности, изложенных в Директиве об открытых данных Европейского союза и вносит европейский вклад в ИСВ.

Хорошим примером совместной разработки и совместного производства является веб-страница EUMETNET Meteoalarm (EUMETNET, n.d.), которая предоставляет общеевропейские продукты предупреждения, составленные из авторитетной информации НМС. Ожидается, что в будущем число таких коллективно управляемых сервисов будет расти. Роль EUMETNET как регионального механизма эффективной совместной работы национальных служб заслуживает внимания со стороны других регионов, поскольку спрос на "трансграничные" услуги будет продолжать расти. Сообществу НМС будет необходимо найти новые и эффективные способы совместной работы, чтобы обеспечить профессиональное удовлетворение спроса в максимально возможной степени.

Ещё одним успешным примером регионального сотрудничества является Юго-Восточноевропейский проект консультативной системы многоопасных ранних предупреждений (вставка 8), поддержанный ВМО, модель которого могла бы быть воспроизведена в других частях мира.

Вставка 8. Пример регионального сотрудничества

Раннее предупреждение о множественных опасностях в Юго-Восточной Европе Проект консультативной системы поддерживается следующими НМС в Юго-Восточной Европе: Албания, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Кипр, Греция, Венгрия, Израиль, Иордания, Ливан, Черногория, Северная Македония, Республика Молдова, Румыния, Словения, Турция и Украина. Целями проекта являются: укрепление регионального сотрудничества путём использования национального, регионального и глобального потенциала для разработки улучшенных гидрометеорологических прогнозов, рекомендаций и предупреждений для спасения жизней и ограничения экономических потерь; укрепление национальных систем MHEW, предоставляя инструменты и данные участвующим странам и другим бенефициарам; внедрение прогнозов, основанных на воздействии, и предупреждений, основанных на риске, для поддержки правительств, органов по борьбе со стихийными бедствиями, гуманитарных учреждений и НПО в процессе принятия ими решений;

согласование прогнозов и предупреждений в трансграничных районах; и проведение обучений по оперативному прогнозированию для сотрудников НМС, участвующих в проекте.

Проект успешно использует инфраструктуру ECMWF, объединяя ресурсы НРС, доступные Государствам членам ECMWF, участвующим в проекте.

Пилотный этап проекта прошёл успешно. Несколько стран региона согласились предоставить больше данных своих наблюдений в рамках проекта, которые используются при ассимиляции данных. Кроме того, все четыре модели NWP в рамках проекта были внедрены членами ECMWF и сотрудничающими с ними организациями. Состояния и выполняются в режиме реального времени, некоторые из них являются критически важными по времени приложениями. Гидрологическая модель в системе Copernicus Службы управления чрезвычайными ситуациями была откалибрована по всему региону и внедряется для работы в квазиоперативном режиме. В настоящее время разрабатывается веб-платформа для распространения продуктов, на которой размещена «Облачная погода в Европе».

5.5 Двустороннее и многостороннее сотрудничество

Двустороннее и многостороннее сотрудничество может помочь в оптимизации и повышении эффективности операций НМС. Отдельным НМС, особенно небольшим, становится все труднее оставаться на переднем крае во всех видах деятельности, включая технологические возможности и кадровый потенциал персонала. Важной частью решения этого вопроса будут договорённости о сотрудничестве между НМС (примеры приведены во вставке 9).

Вставка 10. Европейский регионализм

В европейском контексте одним из важных факторов является баланс между ролями и обязанностями наций и Европейского союза. Программа Copernicus оперативно предоставляет открытые и бесплатные данные и информацию о системе Земля в глобальном и региональном масштабах и в значительной степени полагается при этом на опыт европейских НМС. Европейская Программа Union Destination Earth направлена на разработку высокоточной цифровой модели Земли для мониторинга и моделирования природной и человеческой деятельности. Её первые два «цифровые близнецы» будут заниматься экстремальными стихийными бедствиями и адаптацией к изменению климата. ECMWF разработает эти цифровые двойники с целью обеспечения возможностей моделирования погоды и климата в глобальном километровом масштабе. Сгенерированные данные станут частью управляемого хранилища данных EUMETSAT - объединённый пул данных земной системы и других типов данных, необходимых для принятия решений.

Ожидается, что данные будут находиться в открытом доступе в соответствии с политикой Европейского союза в области обработки данных. Ресурсы суперкомпьютера, необходимые для достижения этой цели, значительны, как и требования к хранилищу данных. Объёмы генерируемых данных будут огромными и потребуют использования облачной инфраструктуры. Это будут новаторские разработки, которые проложат путь к будущим операционным системам. Ожидается, что это глобальное моделирование земной системы в километровом масштабе будет использоваться в качестве дополнения к существующим операционным системам, которые обеспечивают высокую степень надёжности, включая полное описание неопределённости прогнозов с помощью систем коллективного прогнозирования. Будучи политически ориентированным проектом государств - членом Европейского союза "сверху вниз", он также поднимает важные вопросы относительно будущей роли НМС в рамках Европейского союза и за его пределами.

Другой формой двустороннего/многостороннего сотрудничества является осуществление международных проектов. Например, проекты по улучшению климатического обслуживания в Перу (Servicios climáticos para el Desarrollo) и в регионе (предстоящее создание регионального адаптационного потенциала и устойчивости к изменчивости климата в уязвимых секторах в Андах) при координационной поддержке со стороны ВМО и международное финансирование

(например, со стороны Швейцарское агентства по развитию и сотрудничеству и EUROCLIMA+), ценны для демонстрации того, как климатическое обслуживание могло бы сработать. Расширение масштабов и устойчивость таких инициатив потребуют создания институциональных и финансовых механизмов на национальном уровне, включая государственно–частное партнёрство с академическими кругами. Во вставке 10 показан пример сотрудничества на региональном уровне.

Хотя существуют хорошие примеры многостороннего сотрудничества, в некоторых НМС может наблюдаться нежелание, основанное на политических аспектах, связанных с такими соглашениями (например, вопросы национального суверенитета или национальной безопасности), и на том, является ли такого рода соглашение (предположительно ведущее к экономии за счёт масштаба между партнёрскими НМС) может привести к некоторым негативным последствиям, таким как дублирование инфраструктуры на национальном уровне (например, НМС экономят, но другим правительствам приходится тратить ресурсы на создание собственной защищённой инфраструктуры). Следовательно, необходимо провести дополнительные исследования и продемонстрировать преимущества, чтобы стимулировать расширение многосторонних соглашений.

5.6 Сосредоточение внимания на развивающихся странах

НМС развивающихся стран должны будут эволюционировать, чтобы использовать преимущества новой науки и техники для удовлетворения растущих потребностей пользователей в условиях сохраняющихся трудностей с привлечением адекватных инвестиций в их НМС со стороны правительств многих стран. Поэтому важно помочь этим НМС в развитии их потенциала для взаимодействия с более широким кругом заинтересованных сторон, для участия в многонациональных проектах, которые развивают многонациональный потенциал, и для максимального использования того потенциала, который у них уже есть.

Конкретные формы сотрудничества и партнёрских отношений могут широко применяться для устранения разрыва в производительности НМС в развивающихся странах. К ним относятся прямые партнёрские отношения между НМС развитых и развивающихся стран, проекты по наращиванию потенциала, финансируемые через международные агентства развития, такие как Всемирный банк, и различные формы помощи в области образования и профессиональной подготовки.

При укреплении и целенаправленном сотрудничестве с развивающимися странами следует учитывать следующие риски и возможности для НМС:

- Роль НМС как органа, ответственного за предупреждения необходимо обеспечивать и укреплять посредством наращивания потенциала в качестве важнейшей миссии на благо общества.

- Из-за ограниченности государственных ресурсов НМС не могут охватить всю цепочку создания стоимости с одним и тем же уровнем энергопотребления и эффективности, хотя ожидания общества растут. Следовательно, проблему цепочки создания стоимости следует решать в сотрудничестве с другими секторами – частным и академическим – для изучения вариантов максимального создания стоимости на местном уровне.

- Риск, связанный с быстрым технологическим прогрессом, автоматизацией и многим другим заключается в том, что небольшие НМС могут не иметь возможности в полной мере использовать новые данные и продукты; наращивание потенциала этих НМС, вероятно, останется сложной задачей. Небольшим НМС, возможно, потребуется рассмотреть возможность партнёрства с развитой НМС для получения поддержки. Хорошим примером этого является каскадная модель поддержки, при которой небольшие НМС получают оперативную поддержку от регионального подразделения, такого как региональный специализированный Метеорологический центр. Программа успешного прогнозирования опасной погоды является прекрасным примером такой инициативы.

- Возможности предоставляются международными проектами помощи в модернизации наблюдательной или ИТ-инфраструктуры. Хотя такая международная помощь необходима для НМС, существуют риски, связанные с отсутствием долгосрочной поддержки для поддержания и эксплуатации этой инфраструктуры после завершения проекта. Новые решения для обеспечения постпроектной устойчивости и необходимое финансирование для эксплуатации и

технического обслуживания имеют жизненно важное значение для НМС в развивающихся странах.

- Что касается вычислительной техники, НМС в развивающихся странах должны в полной мере использовать преимущества облачной инфраструктуры, поддерживаемой более крупными организациями – государственными и частными. Европейская комиссия также финансирует облачную инфраструктуру для использования с экологическими данными, такими как WEkEO и Магазины данных о климате и атмосфере. Облачные платформы могут использоваться для доступа к данным и продуктам, а также для выполнения специальных прогнозов погоды в настоящее время или уменьшения масштаба глобальной / региональной погоды в рамках климатических моделей и использования методов искусственного интеллекта. Появляются и другие инициативы по предоставлению облачных ресурсов в партнёрстве с поставщиками коммерческих облачных сервисов. Развитие потенциала НМС для эффективного использования облачных сервисов станет ключевой задачей на ближайшие годы.

- Что касается численного прогнозирования, то одним из подходов для НМС с ограниченными ресурсами могло бы быть получение собственных возможностей моделирования. Более эффективным путём могло бы быть инвестирование имеющихся ресурсов для достижения национальных целей путём создания устойчивой экспертной базы и вычислительной инфраструктуры для доступа и использования имеющихся экономически эффективных технологий и доступных данных из международных источников, таких как продукты глобального моделирования. Подготовка общих глобальных прогнозов с высоким разрешением крайне желательна для удовлетворения потребностей стран, не имеющих возможности осуществлять свои собственные Системы NWP (с необходимостью обеспечения надлежащей своевременности для обеспечения доступности данных).

- Межсекторальное сотрудничество в сетях наблюдений является возможностью и необходимостью в развивающихся странах. Для успешного внедрения GBON и связанного с ним механизма SOFF необходима полная приверженность долгосрочной устойчивости, включая предоставление целевого финансирования для покрытия операционных расходов.

- Что касается PPE, необходимо разработать структуру, подходящую для данной страны, сославшись на примеры передовой практики в других странах. Важно также продолжать диалог с заинтересованными сторонами (государственными и частными) в секторах, чувствительных к погоде и климату, для расширения использования данных и услуг НМС.

Преодоление разрыва в потенциале к 2030 году является высокоприоритетной задачей, которая потребует усиления поддержки со стороны развитых стран развивающимся странам. Области двустороннего сотрудничества необходимо расширить для удовлетворения следующих потребностей:

- Модернизация и техническое обслуживание инфраструктуры наблюдений
- Сбор данных, контроль качества и архивирование
- Региональные инициативы по внедрению инновационных технологий (например, доступ и использование НРС и AI/ML, позволяющие развивающимся странам перейти к использованию NWP в различных временных рамках от текущего прогнозирования до сезонного прогнозирования)
- Последующая обработка результатов NWP при обслуживании различных секторов экономики продуктами и услугами
 - Введение в действие MHEWSS на основе партнерских отношений
 - Внесение вклада в исследовательский дискурс о взаимосвязи между водой, энергией и продовольствием в поддержку комплексного управления ресурсами
 - Расширение программ сотрудничества, таких как побратимство и коучинговые партнёрства
 - Обучение и исследовательская деятельность молодых сотрудников НМС развивающихся стран в НМС развитых стран
 - Поддержка участия сотрудников НМС развивающихся стран в работе учредительных органов ВМО
 - Систематические и целенаправленные мероприятия по наращиванию потенциала при координационной поддержке ВМО, охватывающие все вышеперечисленное.

6. ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩЕЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Существует твёрдый консенсус в отношении того, что все НМС должны быть лидерами и инвестировать в своих сотрудников и культуру, чтобы гарантировать, что эти организации останутся прекрасными местами для работы. Важно использовать навыки всех людей, удерживать таланты, эффективно набирать персонал и способствовать продвижению по карьерной лестнице. Отличные люди и культура должны быть ключевым элементом стратегии НМС и отражать изменения, необходимые в области лидерства, развития навыков, равенства и разнообразия, чтобы все сотрудники могли работать в меру своих возможностей.

Стратегии и политика развития людских ресурсов НМС имеют основополагающее значение для обеспечения того, чтобы все сотрудники обладали необходимым уровнем знаний, навыков и компетентности для выполнения своих задач и профессионального развития. Неспособность разработать и внедрить такие стратегии, вероятно, приведёт к тому, что многие НМС окажутся неспособными выполнять свой основной мандат и функции. Это, вероятно, приведёт к потере актуальности, влияния, видимости и способности использовать бизнес-возможности, в результате чего другие организации смогут взять на себя выполнение некоторых функций и сервисов НМС.

Понятно, что расширение прав и возможностей сотрудников в НМС - это вопрос культуры управления, процессов и структуры. НМС должны решить эти проблемы и отразить их в своей организационной структуре с помощью управления изменениями и специальных учебных программ.

Основными факторами, формирующими кадровую политику и практику в новой парадигме предоставления услуг, являются:

- Изменение требований к навыкам и компетентности в связи с появлением новых технологий
- Меняющийся ландшафт заинтересованных сторон в предоставлении услуг в связи с растущим спросом на способных людей в государственном и частном секторах
- Уделение большего внимания информированию о рисках и воздействиях для более обоснованного принятия решений конечными пользователями.

6.1 Развитие требований к навыкам и компетентности

Характеристики навыков и компетенций, необходимых в будущем для НМС будут развиваться в соответствии с эволюцией технологий, необходимых для получения, обработки и предоставления пользователям данных, информации и продуктов. Чтобы идти в ногу с технологическими достижениями и новыми требованиями к услугам, НМС необходимо будет проанализировать будущие навыки и компетентности, которые, вероятно, потребуются, а затем решить, как наилучшим образом их можно получить, например, путём повышения квалификации персонала, набора персонала на работу или заключения контрактов.

Углубленный анализ компетенций и комплексные знания, навыки, суждения и качества, необходимые сотрудникам для эффективного выполнения своей работы, помогут организациям достичь своих целей. Это также обеспечит наличие достаточного опыта для адаптации к изменяющимся экономическим и экологическим воздействиям и обстоятельствам. Например, набор навыков специалиста по земной системе (метеоролога, гидролога или климатолога) будущего, вероятно, потребует расширить, чтобы охватить все аспекты земной системы, чтобы обеспечить полностью интегрированный и междисциплинарный подход включающий в себя такие области, как состав атмосферы, океанические процессы, процессы на поверхности суши и криосфера.

Продолжающаяся технологическая революция, основанная на данных, приносит новые способы, с помощью которых НМС будут генерировать и предоставлять продукты и услуги, что потребует новых навыков. Согласно Белой книге ОСР ВМО № 1 (ВМО, 2021с), «многие задачи, выполняемые в настоящее время прогнозом-человеком, вероятно, будут заменены автоматизированными процессами», и прогнозист будет играть большую роль в качестве коммуникатора. Тем не менее, прогнозист будет оставаться экспертом, разбирающимся в

лежащей в основе науки, с общим пониманием того, как работают новые усовершенствованные системы численного прогнозирования погоды и климата на основе земной системы, а также новых уровнях взаимодействия AI/ML, включая их ограничения.

Что касается новых технологий, необходимо приобрести опыт в области облачных вычислений, вычислительной техники и искусственного интеллекта. Необходимо будет навести мосты между традиционными метеорологами, специалистами по обработке данных и специалистами в области вычислительной техники. Это может быть сделано за счёт привлечения новых сотрудников, а также за счёт партнерских проектов, связанных с высоко технологическими компаниями. Примерами таких партнёрств являются создание Центра передового опыта между ECMWF и компанией Atos and partners с совместными проектами по оптимизации кода NWP с использованием графических процессоров и искусственного интеллекта, а также партнёрство между Метеорологическим управлением и Microsoft по предоставлению суперкомпьютерных возможностей на предстоящее десятилетие.

Навыки эффективного использования данных также могут быть приобретены благодаря сотрудничеству между НМС развитых и развивающихся стран. Огромное количество выходных данных NWP из WMCS и других центров находится в свободном доступе. Чтобы воспользоваться такими ресурсами, небольшим НМС необходимо приобрести навыки в получении и обработке таких данных с помощью API, а также в использовании облачных технологий. Совместные проекты между НМС, включая обучение использованию API-интерфейсов и использованию облака, обеспечат быстрые результаты в улучшении продуктов и услуг для местных пользователей при относительно небольших инвестициях. Примерами таких проектов являются предложение от MET Норвегии нескольким африканским НМС для обучения их персонала использованию API MET Norway и бесплатных глобальных наборов данных, а также Deutscher Wetterdienst (Немецкая метеорологическая служба; DWD) проект “ИКОНКА в облаке”.

Важный вопрос заключается в том, в какой степени у каждой НМС будет необходимость нанимать новые типы персонала, таких как специалисты по обработке данных аналитики и учёных, специалистов по искусственному интеллекту/ML, специалистов по большим данным и специалистов по автоматизации процессов в дополнение к “традиционным” экспертам. Также растёт потребность в привлечении социологов для улучшения коммуникации и понимания того, как люди воспринимают прогнозы и предупреждения. Будут ли небольшие НМС достаточно конкурентоспособны, чтобы привлечь и удержать такие таланты и опыт? Необходимые навыки пользуются большим спросом, что делает ещё более важной разработку программ, поощряющих студентов поступать в НМС после окончания учёбы, а также сотрудничать с промышленностью и академическими кругами, чтобы привлечь учёных и инженеров с такими навыками за пределами правительства.

Все эти проблемы требуют креативных стратегий подбора персонала и удержания персонала, поскольку НМС конкурируют за скудные ресурсы в быстро меняющихся областях науки и техники. Пандемия COVID-19, которая сильно повлияла на работу национальных служб, добавила дополнительный уровень сложности – фактически усугубив проблему из-за закрытых границ, что затрудняет привлечение международных специалистов. Поэтому основное внимание должно быть сосредоточено на удержании с помощью НМС, создания - фантастических мест для работы, где люди имеют возможность что-то менять.

Существуют различные стратегии и подходы для привлечения, удержания и расширения прав и возможностей талантов со стороны НМС. Примеры из материалов авторов к этой статье приведены ниже, чтобы показать передовую практику, которая может быть применена и изменена для использования в других местах:

Германия, DWD:

- *Ориентированная на будущее работа и стратегии ноу-хау.* DWD будет активно заниматься организационным развитием, уделяя основное внимание техническому и цифровому развитию своих операционных и организационных структуры, а также новое понимание лидерства. Более конкретно, будучи привлекательным работодателем, она будет предлагать интересные цифровые рабочие места, которые также повышают личную ответственность сотрудников. Сложные задачи также помогают повысить удовлетворённость сотрудников работой, поэтому DWD может успешно конкурировать в битве за самые яркие умы. Имея в виду эти цели, дальновидная DWD одновременно преследует цели равенства и

поощрения разнообразия, гибкие условия труда, удержания сотрудников и повышения эффективности. Препятствия должны быть устранены, и внедрены процедуры, ориентированные на пользователя. Этого можно достичь только с помощью специально разработанных ИТ-процессов и приложений. Таким образом, DWD продвигает передачу систем в руки центрального поставщика ИТ-услуг.

- *Корпоративная культура, ориентированная на будущее.* Перед лицом постоянно меняющихся требований, предъявляемых к DWD как к НМС в Германии, DWD должна быть готова к постоянно новым вызовам цифрового рабочего мира будущего, по-прежнему демонстрируя свою компетентность и эффективность и активно помогая формировать процесс. Цель состоит в том, чтобы все сотрудники DWD имели совместную ответственность за будущее.

- *Устойчивые и эффективные менеджеры и сотрудники.* DWD стремится достичь этого с помощью устойчивой корпоративной культуры. Она разработала рамки, которые описывают ее убеждения и которые были выделены в консенсусе ценностей, составляющем ее заявление о миссии. Сотрудничество должно основываться на уважении на рабочем месте, а эффективность должна обеспечиваться за счёт открытого общения и информации. Компетентность в области DWD проистекает из непрерывного обучения и устойчивого управления ноу-хау.

- *Подбор персонала и обучение:*

- Сложный подбор персонала, инклюзивная реклама с использованием интернет-платформ.
- В начале работы в DWD специалисты по прогнозированию учатся в Университете прикладных наук (Высшая школа экономики), которая снабжена учебной программой для использования и которая позволяет сократить всю продолжительность обучения (учёба и лицензия) на 6 месяцев.

- Концепция модернизации процесса обучения. Эксперты по обучению в учебном центре DWD работают над концепцией, определяющей этапы контролируемого самообучения (завершаемого живыми презентациями) и очного обучения. Включение этих этапов в график будет самой сложной задачей. Ожидается большая гибкость в процессе обучения, что даст больше времени для подготовки преподавателя. Кроме того, учебный процесс будет более привлекательным для студентов.

- Преподаватели будут постоянно проходить обучение по адаптации к онлайн-обучению.

- Помощь в электронном обучении в учебном центре с задачей создать/спроектировать цифровой учебный материал или адаптировать уже существующий учебный материал.

- Сотрудничество учебного центра со многими подразделениями DWD, а также на международном уровне, например, под эгидой D–A–CH (сотрудничество между Австрией, Германией и Швейцарией), EUMeTrain и BMO. Модернизированное учебное оборудование для преподавателей и студентов.

Япония, JMA:

- В ответ на растущую потребность в экспертных знаниях в области DRR, JMA работает над подготовкой экспертов в этой области посредством обмена персоналом с местными органами власти и другими связанными с ними организациями. С технологической точки зрения, с точки зрения специалистов, технологии, необходимые для проведения операций, широко распределены между различными подразделениями агентства. Поэтому JMA работает над выявлением и развитием человеческих ресурсов, составляя список и визуализируя техническую работу и необходимый опыт, выбирая технологии, которыми следует обладать внутри компании, и стратегически используя аутсорсинг.

- Оптимизация вклада метеорологических служб требует открытости в отношении технологии JMA и экспертных знаний, связанных с наблюдениями и прогнозированием в частном и академическом секторах, наряду с поощрением применения результатов передовых исследований, проводимых университетами и научно-исследовательскими институтами, в деятельности JMA и коммерческих операторов. Эффективное продвижение по службе требует мобильности людских ресурсов, основанной на обменах между JMA и операторов государственно-частного и академического секторов, межсекторального обучения и совершенствования программ стажировок. Эти мероприятия также будут способствовать улучшению взаимопонимания и позволят более широкому кругу людей из различных секторов взаимодействовать с поставщиками метеорологических услуг.

Новая Зеландия, Метсервис:

- Делегирование полномочий - это способ расширения возможностей всей организации за счёт децентрализованного принятия решений; для постоянных сотрудников MetService предлагает Программу изменений в области развития лидерских качеств. Это также расширяет возможности метеорологов, поощряя и развивая каналы коммуникации с клиентами, в первую очередь путём создания ролей консультантов/встроенных метеорологов.

- По мере роста требований к поддержке принятия решений MetService потребуются специалисты, обладающие широким спектром навыков для интерпретации данных и которые также будут работать непосредственно с заинтересованными сторонами и сообщать о воздействии; степень магистра метеорологии является краеугольным камнем для достижения этой цели. В настоящее время при наборе персонала активно учитывается широкий спектр навыков для того, чтобы начать карьеру метеоролога.

- Развитие талантов для будущего, требует сотрудничества с академическими кругами – посредством совместных программ в области исследований, обучения и разработки учебных программ – для обеспечения долгосрочного потока талантов от уровня бакалавриата до высших учебных заведений.

Норвегия, MET Norway:

MET Norway укрепляет свою существующую культуру и практикует и внедряет новые стратегические элементы. Некоторые из мер включают:

- Улучшить сотрудничество с другими НМС, правительственными учреждениями и организациями, обладающими компетенцией, дополняющей внутреннюю компетенцию.
- Расширить возможности сотрудников, основываясь на общем понимании целей и свободе поиска решений. Как правило, это реализуется с помощью проектов.
- Короткий путь от исследований и разработок до эксплуатации; это мотивирует, когда результаты внедряются в эксплуатацию и пользователи получают немедленную обратную связь.
- Быть работодателем с равными возможностями, предоставляя возможности для всех сотрудников и подбор персонала со всего мира.
- Открытые данные – открытый исходный код - открытая наука и создание цифровых общественных благ.
- Продолжать привлекать сотрудников, мотивированных общественной миссией: защищать жизнь и имущество.

Южная Африка, SAWS:

Стремление SAWS расширить возможности талантливых сотрудников привело к разработке инновационных инициатив, отражённых и структурированных в рамках политики, позволяющей развивать таланты в организации. Эти инициативы включают:

- Система карьерной лестницы, устанавливающая чёткие руководящие принципы для продвижения должностных лиц по службе и получения признания в научных и управленческих кругах организации.
- Инициативы по развитию навыков внутри организации и за ее пределами, а также управление организационной стипендиальной программой для обучения в аспирантуре.
- Политика академического отпуска и научного обмена, предоставляющая возможности для улучшения и расширения научных перспектив, которые могут быть реализованы в SAWS.
- Политика в отношении выпускников и постдокторантов, направленная на удовлетворение конкретных потребностей и пробелов в навыках, с которыми сталкивается организация.

Великобритания, Метеорологическое бюро:

Метеорологическое управление принимает меры для обеспечения того, чтобы оно набирало, удерживало и наилучшим образом использовало таланты на протяжении всего карьерного пути своих сотрудников, включая:

- Распространение знаний в области науки, техники, инженерного дела и математики для создания системы повышения квалификации ещё до того, как люди начнут присоединяться к организации, включая выдающуюся Программу Met Office для школ, ориентированную на сообщества, которые могут увеличить разнообразие Met Office. Организация также имеет тесные связи с местными научно-образовательными институтами.

- Стратегия ранней карьеры, увязанная с амбициями в области талантов и навыков, включающая в себя стажировку, такую как последипломное обучение, для существующих сотрудников и новобранцев, программы получения высшего образования и трудоустройства на производстве.

- Понимание того, какими талантами располагает метеорологическое бюро, и активное управление их долей с помощью целенаправленных действия, включая потоки лидерства и технического лидерства. Это включает в себя роль Кадрового комитета по выявлению талантов на организационном уровне, чтобы облегчить межорганизационные возможности и облегчить планирование преемственности.

- Определение основных профессий, в которые Метеорологическое бюро хотело бы инвестировать, и поощрение сообществ практиков и профессионального развития по внешним критериям.

- Наставничество и коучинг.

- Повышение осведомлённости о стремлении Метеорологического бюро к благополучию, его ценностях и бренде для поощрения талантливых сотрудников к работе в Метеорологическом бюро.

Соединённые Штаты, NWS:

Чтобы обеспечить эффективное реагирование сообщества на погодные, климатические и водные угрозы, NWS создаёт организацию учёных, разбирающихся в коммуникациях и социальных науках, которая является разнообразной и репрезентативной для всех сообществ, которым она служит. NWS инвестирует в стратегию развития человеческого капитала, направленную на то, чтобы стать предпочтительным работодателем в области метеорологических наук и государственной службы. Стратегия включает в себя постоянное обучение нынешних сотрудников, уделяя особое внимание принадлежности, инклюзивности и разнообразию как части улучшения опыта сотрудников, поиска новых, разнообразных и всесторонне подготовленных кандидатов путём поддержки учреждений, обслуживающих меньшинства, и воспитания разнообразных и прогрессивных руководящих кадров посредством наставничества, профессионального развития и планирования преемственности.

6.2 Проблемы в развивающихся странах

Привлечение и удержание высококвалифицированного и мотивированного персонала является одной из наиболее сложных областей для будущего НМС в развивающихся странах. Следует оценить основные угрозы, влияющие на привлечение и удержание хороших технических специалистов и профессионалов, и соответствующим образом разработать стратегии. Чтобы обеспечить необходимые людские ресурсы, необходимо создать ощущение институциональной идентичности и приверженности, подчёркивая важную роль, которую играет персонал в обеспечении предоставления ключевых услуг на благо общества. Институциональная идентичность достигается путём создания возможностей для профессионального развития, адекватного вознаграждения и рабочей среды, основанной на меритократии, стабильности и профессиональном признании.

У НМС в развивающихся странах имеются ограниченные возможности значительно улучшить ситуацию с привлечением и удержанием рабочей силы, необходимой для соответствия высоким квалификационным требованиям будущих НМС. Некоторого улучшения можно добиться за счёт активного взаимодействия между руководством НМС и университетами/академическими институтами, но без доступного конкурентоспособного вознаграждения и современной технологической среды (в значительной степени отсутствующей в этих НМС), перспективы роста и привлечения талантов невелики. Для инициирования улучшений в этой важнейшей области следует разработать целенаправленную государственную политику, поддерживаемую специализированным финансированием.

6.3 Возрастающая роль директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических Служб (и постоянных Представителей в ВМО)

Общий регламент ВМО (WMO, 2021a) определяет Директора метеорологической или гидрометеорологической службы Страны-члена как:

Директор/руководитель метеорологической или Гидрометеорологической службы члена, который был назначен постоянным Представителем этого государства-члена или, в качестве альтернативы, директор/руководитель службы государства-члена, ответственной на национальном уровне за метеорологию или за метеорологию и оперативную гидрологию специально назначенный этим членом для целей Конвенции и Общего регламента.

Термин “Директор НМС” является обобщением для высших руководителей организаций, назначенных/выполняющих функции НМС. Фактические названия/должности различаются – директор, директриса, генеральный, администратор, главный исполнительный директор, президент и так далее – в зависимости от организационной модели НМС. В этом белом документе будет использоваться термин “Д/НМС” как общая аббревиатура.

Роль Д/НМС имеет долгую и выдающуюся историю в ВМО и ее предшественнице Международной Метеорологической организации. В течение многих десятилетий высший орган бывшей Международной метеорологической Организации был, по сути, известен как Конференция Директоров; большинство его членов были выдающимися учёными, а также руководителями своих национальных институтов или служб.

Генеральные директора обычно назначаются руководителями своих агентств их линейными министрами. Роли, обязанности и порядок подчинения Д/НМС обычно определяются в правовом акте о создании НМС. На национальном уровне основной принцип заключается в том, что Д/НМС несёт ответственность за выполнение решений, принятых правительством, и является решающим органом по всем вопросам, не входящим в компетенцию правительства. Д/НМС руководит организацией в соответствии с ее стратегическим планом, который основывается, в частности, на Национальном плане развития, основах национальной политики, нормативных актах и приоритетах правительства. Д/НМС подотчётен министру или, в некоторых случаях, Совету министров или парламенту и отвечает за надлежащее функционирование организации и выполнение ее общественного мандата, а также за надлежащее использование государственных средств.

Ключевой функцией Д/НМС является координация с другими национальными заинтересованными сторонами из всех секторов (государственного, частного, академического и гражданского общества) в целях содействия необходимому сотрудничеству и партнёрствам для предоставления информации и услуг в интересах общества.

На международном уровне Д/НМС отвечает за участие НМС и страны в целом в международном сотрудничестве. Почти все страны придерживаются практики, согласно которой Д/НМС назначается постоянным представителем государства-члена Государство/территория с ВМО и главным делегатом на Всемирном метеорологическом конгрессе (ВМО, 2021a).

Важность Д/НМС для ВМО видна из положений Конвенции, определяющих их исключительное право занимать ключевые должности в организационной структуре – президента и вице-президентов ВМО и ее региональных ассоциаций, а также членов Исполнительного совета.

6.3.1 Роль директора как руководителя национальной организации по погоде, климату и воде

Д/НМС будет руководить организацией и поддерживать межгосударственную координацию основных метеорологических и сопутствующих услуг. Являясь лидером в области фундаментальных наблюдений, моделирования и предоставления услуг в стране, Д/НМС играет важную роль в обеспечении интеллектуального лидерства для всего правительственно–академического–частного сообщества по вопросам погоды, климата и водных ресурсов, которая будет расти. Такое лидерство необходимо для того, чтобы направлять дальнейшее развитие сектора на благо общества и экономики.

Взаимозависимость между заинтересованными сторонами в области погоды, климата и водных ресурсов будет расти по мере диверсификации потребностей общества и увеличения спроса на данные, продукты и услуги. С эволюцией бизнес-моделей и быстрым развитием

возможностей частного сектора на всех этапах цепочки создания стоимости в контексте PPE появятся возможные новые решения. Следовательно, роль Д/НМС будет эволюционировать, начиная от надзора за деятельностью и качеством внутренних и внешних контрактных услуг и заканчивая объединением элементов многодисциплинарной экосистемы поставщиков.

Расширение сотрудничества и координации между правительственными учреждениями, отвечающими за безопасность жизни и имущества (например, агентства гражданской защиты и обеспечения готовности) подразумевает, что Д/НМС должен иметь целостное представление о потребностях общества, чтобы планировать будущие поставки от НМС. Тенденция заключается в том, что Д/НМС все активнее участвует в национальной системе управления рисками, обеспечивая прямые контакты и отчетность перед правительственными чиновниками высшего уровня, что предоставляет возможности повысить авторитет и узнаваемость НМС и решительно выступать за увеличение государственных ресурсов в поддержку ее ключевой роли в укреплении национальной устойчивости.

Роль Д/НМС также должна эволюционировать с учётом возрастающей важности смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему во всем мире. Спрос на науку о климате и услуги для обоснования национальных планов адаптации требует координации с научными учреждениями, региональными и центральными органами власти, предприятиями и НПО. Перед Д/НМС будет стоять важная задача сохранить НМС в качестве ценной заинтересованной стороны и партнёра в обсуждениях изменения климата и планировании адаптации. Основной задачей Д/НМС будет содействие и, при необходимости, руководство диалогом между государственным и частным секторами и академическими кругами в стране. Двигаясь вперёд, Д/НМС должны быть всё больше осведомлены об изменяющихся возможностях и потребностях частного и академического секторов при принятии инвестиционных, научно-исследовательских и политических решений для НМС. Ограниченность финансовых и людских ресурсов будет по-прежнему препятствовать способности НМС удовлетворять растущий спрос на информацию и услуги; поэтому партнерские решения с использованием существующего потенциала всех заинтересованных сторон должны стать стратегическим подходом к предоставлению необходимых услуг обществу.

Конкретной областью, требующая усиления координации и сотрудничества будут гидрологические службы в тех странах, где они не входят в компетенцию НМС. Во многих странах нет единого директора НМС и НГС; в некоторых странах директор НГС организационно выше директора НМС. В то время как Директор НМС, как постоянный представитель ВМО, несёт определённую ответственность за всю национальную метеорологическую и гидрологическую деятельность для целей ВМО, и эти полномочия обычно не включают вмешательство в мандат директора НГС по гидрологической деятельности, для целей, не связанных с ВМО. Для Д/НМС крайне важно развивать тесные отношения со своими коллегами в секторах гидрологии и водных ресурсов для устранения повышенного риска бедствий, связанных с водой, которые требуют междисциплинарных действий. Это приведёт к созданию более актуальных и эффективных МННВСС, использующих возможности мониторинга и прогнозирования обоих сообществ.

В будущем сценарии с усилением регулирующей функции НМС, ожидаемом в некоторых странах, Д/НМС должен возглавлять развитие потенциала для проведения инспекций и надзора, подкрепленный надлежащими мерами по повышению квалификации и компетентности заинтересованных сторон из других организаций. Прозрачность, добросовестность и беспристрастность при выполнении этих функций должны стать частью организационных ценностей и культуры.

Региональные и субрегиональные партнёрства между НМС выходят на новый уровень, открывая новые возможности для регионального выполнения основных мандатов НМС. Ожидаются новые типы проектов развития при содействии международных агентств по развитию и финансированию, для которых Д/НМС должны быть готовы к осуществлению координацию и руководство с участием многих заинтересованных сторон.

6.3.2 Повышение квалификации будущих директоров

Произошёл общий сдвиг от того, чтобы организацию возглавлял ее самый выдающийся учёный, к требованию баланса управленческих и научных знаний. Динамичное развитие глобальных проблем и в сообществе, занимающемся погодой, климатом и водными ресурсами,

приведёт к регулярным пересмотрам ролей НМС и операционных/бизнес-моделей, что также повлияет на роли Д/НМС. Таким образом, крайне важно разработать динамичную программу развития потенциала с учётом поддержки ВМО, направленной на оказание помощи высшим руководителям в развитии и поддержании необходимых знаний и навыков, включая:

- Навыки созыва/координации/создания сетей в рамках Д/НМС, которые более важны, чем когда-либо прежде.
- Способность устанавливать контакты и взаимодействовать с более широким кругом отраслевых агентств и не технических агентств, чтобы понять их точку зрения и потребность в продуктах и услугах НМС.
- Представление правительству информации о финансировании и других потребностях НМС.
- Выступать, по мере необходимости, в качестве публичного лица НМС в сообществе.
- Способность чётко сформулировать позицию НМС в качестве фактора, способствующего/координирующего, помогающего заинтересованным сторонам понять ценность данных и услуг НМС для улучшения регулярного планирования и операций, а также во время серьёзных/ экстремальных событий (в области управления ресурсами и рисками).
- Восприятие как ключевой заинтересованной стороны в оказании помощи Государствам-членам в защите достижений в области устойчивого развития, ускорения достижения ЦУР, а также формулировать и укреплять центральную роль НМС в принятии руководящих решений по неотложным действиям в области изменения климата и СРБ.

Что касается меняющихся бизнес-моделей, то следующему поколению Д/НМС в качестве главных исполнительных директоров и руководителей предприятий потребуются новые деловые навыки в случае большей коммерческой ориентации НМС.¹⁸ Сбалансированное сочетание “институционального лидерства” и “предпринимательского лидерства” будет необходимо для выявления весь потенциал будущих НМС. Это будет включать знания в области менеджмента и экономики, связанные с маркетингом и получением доходов в конкурентной среде, а также понимание корпоративной культуры.

Решение конкретных проблем в развивающихся странах будет в значительной степени зависеть от лидерства, управленческих навыков и видения Д/НМС. Они должны понимать необходимость сотрудничества с национальными и международными государственными и частными структурами, а также видеть, как партнерские отношения могут помочь улучшить финансовое положение НМС. Это особенно важно для новых подходов к возмещению затрат на инфраструктуру и дальнейшее развитие инфраструктуры разработки, создают финансовые ресурсы для удержания ключевых кадровых ресурсов и позволяют НМС выстраивать полную цепочку создания стоимости услуг.

Для Д/НМС в развивающихся странах основной задачей на ближайшие годы будет преобразование в сотрудничестве с организациями по оказанию помощи в целях развития и финансовыми партнёрами проектов развития концептуально и оперативно. Это должно обеспечить долгосрочную отдачу от вложенных ресурсов в модернизацию технологий и возможностей обслуживания НМС.

У Д/НМС должно быть чёткое представление о будущем своей компании. НМС как устойчивое учреждение, предоставляющее услуги заинтересованным сторонам из государственного, частного секторов, академических кругов и конечных пользователей, выполняющее свои международные обязательства перед ВМО и другими международными организациями и вносящее вклад в глобальное общественное благо.

¹⁸ Это не универсальная тенденция; следовательно, требования к навыкам будут различными в зависимости от бизнес-модели НМС.



Автоматическая метеостанция в разреженном воздухе, фото Рабиндры Хадки, конкурс календаря ВМО на 2021 год

7. ВИДЕНИЕ БУДУЩЕГО

Видение будущего НМС должно быть согласовано с общим видением и стратегическими целями ВМО. Повышение устойчивости мира за счёт предоставления расширенной информации о погоде, климате и водных ресурсах, охват всех нуждающихся для принятия мер и снижения связанных с этим рисков восстанавливает основную мандат и цель защиты жизни и имущества, охрана окружающей среды и вклад в экономическое развитие. Новая интеллектуальная система основана на расширенных знаниях и технологиях, и существует постоянное стремление к внедрению передовых инноваций наряду с продвижением расширенного использования информации и услуг для поддержки принятия решений, предоставляемых НМС, в качестве неотъемлемой части программной инфраструктуры¹⁹ и общего общественного достояния.

В зависимости от своего текущего статуса развития и будущих приоритетов НМС формулируют своё видение на 2030 год и последующий период с различными уровнями амбиций. Высоко развитые НМС уже находятся на пути к наращиванию своего нового потенциала, поддерживаемого инновационными технологиями и расширенным сотрудничеством с частным и академическим секторами, а также с сообществами пользователей. Например, в Метеорологическом бюро Соединённого Королевства:

...самые большие изменения связаны с переходом к предоставлению наших суперкомпьютерных возможностей за счёт Microsoft в Великобритании. Ожидается, что это будет самое мощное в мире приложение, посвящённое погоде и климату, и для использования мощности и объёмов данных, которые нам понадобятся для оптовых продаж изменений во всей нашей системе составления прогнозов. Мы перепишем наши коды моделирования, чтобы они были более масштабируемыми, полностью заменим нашу платформу обработки данных и оптимизируем набор наших продуктов, чтобы пользователи могли легко получать доступ только к тем данным, которые имеют к ним отношение, из серии стандартных предложений данных. Мы работаем в партнёрстве с квалифицированными организациями из академических кругов и других НМГС, с технологическими и цифровыми предприятиями, как крупными, так и малыми, но особенно с нашими клиентами и пользователями, чтобы гарантировать, что прогнозы и советы, которые мы предоставляем, позволяют им понимать погоду и климатические воздействия, которые представляют для них интерес.

¹⁹ Мягкая инфраструктура - это все услуги, необходимые для поддержания экономических, медицинских, культурных и социальных стандартов населения, в отличие от жесткой инфраструктуры, которая представляет собой физическую инфраструктуру дорог, мостов и так далее.

Такие НМС также реализуют инициативы, предусматривающие серьёзные концептуальные изменения в том, как они служат обществу, например, NWS Соединённых Штатов переходят к IDSS (Услуги поддержки принятия решений на основе результатов) в поддержку WRN:

Для удовлетворения потребностей IDSS и решения проблем, связанных с изменением климата, NWS должны эволюционировать, чтобы предоставлять больше полезной информации. По мере того как мы развиваемся, совершенствуя наше информационное обеспечение, мы также будем вынуждены расширять ассортимент наших продуктов и услуг, поскольку социальное и экономическое развитие стимулирует растущий спрос на погоду, воду и другие услуги, климатическую информацию, основанную на новых и более специфических требованиях. Решение растущих IDSS нуждается наряду с более точными прогнозами, (а нишевые продукты потребуют более точных прогнозов при более длительных сроках выполнения заказа) с более реалистичной оценкой неопределённости. Будущая NWS будет все больше интегрироваться с общественной безопасностью и правительственными структурами на всех уровнях, что позволит ей сопоставлять улучшенные прогнозы с данными об окружающей среде и экосистемах человека, чтобы эффективно влиять на решения, начиная с обеспечения готовности и заканчивая реагированием. Это включает в себя лучшее понимание коммуникации и науки о принятии решений, а также социологии и антропологии, чтобы эффективно охватить все группы населения. В качестве основного партнёра правительства на всех уровнях, NWS поможет продвигать более перспективные инвестиции в устойчивость для обеспечения готовности сообществ к погодным условиям, такие как новые строительные стандарты, укрытия от непогоды и системы распространения экстренных предупреждений.

В Японии метеорологический подкомитет Совета по транспортной политике разработал программное заявление о перспективах метеорологического обслуживания на 2030 год (Япония Метеорологическое агентство, 2018). Оно предусматривает создание безопасного, жизнестойкого и динамично развивающегося общества, в котором жизнь и собственность защищены, а инновации в экономической деятельности поддерживаются метеорологическими службами, предоставляемыми на инклюзивной основе JMA и другими организациями. Следуя этому заявлению, JMA определяет своё видение на период до 2030 года следующим образом:

Вносить вклад в развитие общества посредством взаимодействия государственного, частного и академического секторов и международного сотрудничества, совершенствовать методы наблюдения и прогнозирования путём постоянного внедрения передовых технологий, и содействовать полному использованию метеорологической информации/данных в различных аспектах повседневной жизни в качестве незаменимой и фундаментальной общественной информационной инфраструктуры.

НМС среднего звена могут сосредоточиться на сокращении разрыва в потенциале с мировыми лидерами с точки зрения качества и воздействия их услуг на общество. Например, во Вьетнаме Метеорологическое и гидрологическое управление:

К 2030 году: Наука и техника VNMHA достигнут уровня ведущих гидрометеорологических служб в Азии; т.е. будут способны предоставлять адекватную, надёжную и своевременную гидрометеорологическую информацию и данные для удовлетворения потребностей социально-экономического развития, предотвращения стихийных бедствий, адаптации к изменению климата, обеспечения национальной обороны и безопасности; формирование рынка услуг, гидрометеорологических технологий, обслуживающих многоцелевые и многопрофильные отрасли.

К 2045 году: Развивать сектор гидрометеорологии Вьетнама на том же уровне и с тем же потенциалом, что и в развитых странах мира.

А в Перу видение СЕНАМХИ гласит:

К 2030 году информация, услуги и знания системы Earth, предоставляемые SENAMHI, станут основополагающими и будут цениться как таковые со стороны Перуанское общество, органы власти и пользователи могут принимать решения, предоставлять государственные и частные услуги и углублять свои научные знания, связанные с к погоде, воде, климату и атмосферной среде, способствуя их благополучию и устойчивому развитию

страны. СЕНАМХИ признан гражданами лидером в области метеорологии, гидрологии, агрометеорологии и атмосферной среды, обладающим мощными научными и техническими возможностями, которые быстро реагируют на меняющиеся потребности. Его сотрудники привержены институциональной миссии, признаны экспертами и лидерами в своих областях, получают конкурентоспособную заработную плату, постоянно повышают квалификацию и продвигаются в профессиональном плане основываясь на заслугах, мы считаем СЕНАМХИ отличным рабочим местом.

Концепция "умной метеорологии" СМА в Китае включает конкретные цели по повышению производительности:

К 2035 году Китай в основном осуществит модернизацию метеорологической системы, характеризующуюся "умной метеорологией", в основном создаст четыре сети с оптимизированными структурами и улучшенными функциями, включая национальные сети наблюдения за погодой, климатом, специализированную сеть наблюдения за погодой и космическую сеть наблюдения за погодой, чтобы обеспечить глобальный полный комплексный метеорологический мониторинг. СМА будет в состоянии предоставлять точные прогнозы, включающие "пять единиц", то есть местное предупреждение о суровых погодных условиях с опережением на один час, почасовой прогноз погоды на один день, прогноз суровых погодных условий на одну неделю, прогноз основных погодных процессов на один месяц и прогнозирование глобального аномального климата с опережением на один год. СМА глубоко интегрирует метеорологию со всеми областями национальной экономики путём дальнейшего совершенствования механизма синергетического развития метеорологии для повышения устойчивости всего общества к метеорологическим катастрофам и изменению климата и значительно улучшит охват метеорологическими службами, а также социально-экономические и экологические выгоды.

В Европе ведётся поиск и распространение общего видения региональной метеорологической и климатической системы НМС с высокой степенью сотрудничества через EUMETNET:

Видение EUMETNET заключается в том, чтобы обеспечить гибкую, отзывчивую и эффективную среду для сотрудничества европейских НМГС и быть соответствующим представителем своих членов перед третьими сторонами. Этим мы будем поддерживать наших членов в достижении их индивидуальных и коллективных видений, последние регулярно согласовываются и обновляются в рамках общей стратегии Европейских национальных Метеорологических и гидрологических служб. В свете этой стратегии EUMETNET внесёт свой вклад в улучшение охвата наблюдениями в районах с ограниченным объёмом данных, эффективное использование новых типов данных наблюдений и создание объединённой европейской инфраструктуры данных. Это также будет способствовать разработке, стандартизации и распространению предупреждений о множественных опасностях и воздействиях, а также научно-техническому развитию в различных областях метеорологии и климатологии. EUMETNET будет и далее стимулировать сотрудничество между членами и партнёрские отношения с соответствующими международными государственными учреждениями, научными кругами и частным сектором, а также обеспечит платформу для подготовки общих позиций Европейских НМГС. Наличие общей позиции по важным вопросам, таким как изменение климата, роль НМГС в авиационной поддержке и т.д., повысит их узнаваемость среди ключевых лиц, принимающих решения, укрепит их авторитетный голос на национальном уровне и поможет тому, чтобы их способность поддерживать стратегии ЕС и в более широком плане была широко признана.

Для НМС в менее развитых странах, сталкивающихся с проблемами в обеспечении необходимых финансовых и людских ресурсов, основное внимание в концепции будущего уделяется обеспечению устойчивости их деятельности, заполнению существующих пробелов в цепочке создания стоимости, созданию условий для внедрения современных технологий и перехода к предоставлению услуг надлежащего уровня своим правительствам и другим пользователям. Существуют высокие риски для НМС в этих странах, ещё больше отстать от своих аналогов в развитых странах. Необходимы совместные усилия ВМО и партнёров по развитию для коммуникации и убеждения в необходимости усиления государственной

поддержки НМС как ключевых участников мероприятий по адаптации и жизнестойкости. Такая поддержка должна включать в себя открытие новых возможностей для расширения межсекторального сотрудничества и партнёрства посредством законодательной и нормативно-правовой базы, а также разработку политики открытых данных. Политика ВМО в области РРЕ должна найти своё место в формировании видения будущего НМС в развивающихся странах как ценных национальных учреждений и партнёров.

Исходя из приведённых выше примеров, которые взяты из материалов авторов к этой статье, содержащихся в приложении к общему видению НМС на период до 2030 года будут отражены ключевые факторы, которые будут влиять на эволюцию роли и функционирования НМС и направлять ее. К числу движущих факторов относятся:

(а) растущие угрозы экстремальных погодных условий и климатического кризиса, которые требуют принятия мер по повышению устойчивости, смягчению последствий и адаптации;

(б) глобальная повестка дня, основанная на глобальных социально-экономических рисках, которая создаёт беспрецедентный спрос на действенную, доступную и авторитетную научно обоснованную информацию;

и (в) стремительный прогресс в науке и технике и меняющийся ландшафт данных и предоставления услуг, который требует инновационного партнёрства между государственным, частным, академическим секторами и заинтересованными сторонами гражданского общества в области погоды, климата и водных ресурсов.

Возможно, самая большая проблема, на которой НМС должны основывать своё видение, заключается в том, как дальше развивать свои возможности, чтобы помочь снизить уязвимость своих национальных сообществ. Экстремальные погодные условия, вызванные изменением климата, бросают вызов местным органам власти, руководителям по чрезвычайным ситуациям и сотрудникам службы безопасности, которым необходимо готовиться к событиям без адекватной системы отчёта. Сообществам необходимо понимать и визуализировать свои новые риски, разрабатывать коллективные планы реагирования и преодолевать индивидуальное поведение, которое может быть крайне неадекватным, даже если оно основано на десятилетнем опыте местного сообщества. Эта динамика ещё больше усугубляется перемещением населения в регионы, чувствительные к погодным условиям, старой и разрушающейся инфраструктурой и повторяющимися бедствиями, которые замедляют восстановление общин за счёт готовности и жизнестойкости. Таким образом, будущее видение НМС должно быть сосредоточено на критической роли НМС в смягчении последствий, адаптации и жизнестойкости в изменяющейся среде Земной системы.

Привлекательное заявление о видении должно быть подкреплено ясностью в отношении того, как оно будет достигнуто. Например, в Метеорологическое бюро определяет три стратегических ориентира, на которые следует опираться в достижении своего видения быть “признанным мировым лидером в области науки о погоде и климате и услугах в нашем меняющемся мире” (взято из материалов к настоящему документу, содержащихся в приложении):

- Отличные люди и культура
- Исключительная наука, технология и операции
- Исключительное воздействие и выгода

Имея в виду такие стратегические ориентиры, концепция была сосредоточена на расширении базы знаний для обеспечения научно обоснованной информации для поддержки принятия решений для удовлетворения важнейших потребностей общества, оптимальный технологический потенциал, подкрепляемый инновациями, широкие и инклюзивные партнёрства для достижения устойчивости и внутреннее совершенство помогут НМС разработать свои стратегии развития на ближайшие 5-10 лет. Подводя итог, во вставке 11 перечислены появившиеся элементы видения идеализированной НМС на период 2030+.

Вставка 11. Элементы видения идеализированной НМС в 2030 году+

• НМС продолжит играть центральную роль в предоставлении метеорологических, климатических и водных услуг для своей страны. На неё возложена важная миссия по поддержке национальных потребностей, включая защиту жизни и имущества граждан в контексте метеорологических явлений с высокой степенью воздействия. Это будет главный представитель национальных интересов в отношении международного

сообщества по вопросам погоды, климата и водных ресурсов и посредник в расширении сотрудничества и координация на глобальном, региональном и местном уровнях.

- НМС будет рассматриваться как компетентный и авторитетный поставщик, активно способствующий выполнению приоритетных общественных задач, таких как: снижение воздействия экстремальных погодных явлений посредством эффективных и ориентированных на пользователя предупреждений, адаптация к изменению климата и другим изменениям в обществе, восстановление океанов и водных ресурсов, строительство умных городов и развитие устойчивого сельского хозяйства.

- НМС будет иметь консолидированную сеть наблюдений с устойчивым финансированием и операционной моделью, которая будет адаптироваться в соответствии с местной ситуацией, а также подкрепленный четкой приверженностью на правительственном уровне с открытыми возможностями для взаимодействия с частным и академическим секторами. НМС поделится данными земной системы, основанных на принципе бесплатности и неограниченности для использования другими членами ВМО, а также региональными и глобальными центрами. Она будет в полной мере использовать спутниковые, радарные и новые появляющиеся данные, включая данные из краудсорсинга, в частности, для приложений nowcasting в поддержку высокоэффективных MHEWSS.

- НМС будут использовать облачные технологии для доступа к обширным данным земной системы и комплексным прогнозам обеспечивается политикой открытых данных глобальных центров и организаций с разрешением в километровом масштабе для данных о погоде, океанах, морском льду, составе атмосферы, наводнениях и пожарной опасности.

- ML (машинное обучение) будет полностью интегрировано в погодные и климатические службы НМС. Решения ML могут быть интегрированы в рабочие процессы метеорологического и климатического обслуживания таких организаций, как ESMWF, чтобы избежать интенсивной обработки данных и обеспечить возможность интерактивного использования. Аналогичным образом заинтересованным сторонам будет оказана поддержка в интерактивном использовании информации, данных и продуктов вместе с прогнозом погоды и климатической информацией, предоставляемой НМГС.

- НМС принимает участие в национальном и международном сотрудничестве, что позволит улучшить ее услуги конечным пользователям и другим правительственным учреждениям. НМС обладает глубоким пониманием своих пользователей и того, как они используют данные и продукцию НМС, и позволяет своим пользователям и заинтересованным сторонам оспаривать себя. Финансирование НМГС имеет конкурентный элемент, обеспечивающий качество и результативность исследований и разработок.

8. ВЫВОДЫ

Реализация видения ВМО к 2030 г. для более устойчивого мира бросает много вызовов сообществу погоды, климата и водных ресурсов. Это требует согласованных усилий для продвижения доставки данных, информации и услуг, необходимых лицам, принимающим решения на всех уровнях, для смягчения последствий изменения климата и экстремальной погоды и связанных с ними экологических проблем. НМС играют центральную роль в своих странах, как институты отвечающие за мониторинг состояния системы Земля и предоставление научно обоснованных консультаций и услуг. Их успешное продвижение станет ключевым фактором в обеспечении жизненно важных услуг, предоставляемых обществу. Важное соображение проектной группы и рецензентов этой статьи, была быстро меняющаяся среда, под влиянием многих факторов – внешних и внутренних. НМС являются организациями, предоставляющими «знаниеемкие» услуги, используя огромные объёмы данных и инновационные технологии, которые останутся областями экстремального динамизма в ближайшие годы. Возможности НМС адаптироваться к изменяющимся условиям и получать выгоду от новых технологий потребуют гибкости, предвидения и изменений управления на каждом шагу. Таким образом, соображения выделенные в этом документе, направлены на то, чтобы помочь НМС сделать информированный стратегический выбор для своего будущего развития.

Чтобы оставаться актуальными и конкурентоспособными и выполнять свои обязанности по обеспечению общественной безопасности, НМС должны постоянно развиваться стать эффективнее, в реализации своих задач. НМС должны сосредоточиться на повышении преимуществ партнерских отношений и широком сотрудничестве в государственном и частном секторах, а также с центральным и региональными правительствами. НМС следует рассматривать как ценных партнёров в управлении национальными опасностями и рисками, а также вносящими значительный вклад в подготовку и ответы на последствия изменения климата.

В этой главе представлены основные сообщения и рекомендации полученные в результате комплексного анализа развивающихся потребностей общества и наблюдаемых тенденций в технологической и оперативной экосистемах, в которых работают НМС.

8.1 Институциональное укрепление

- НМС значительно различаются по размеру и охвату их обязанностей, обусловленных потребностями правительства и приоритетами. Поэтому не существует универсальной траектории или модели для НМС будущего.

- Однако, где бы они ни находились в диапазоне шкалы и изощрённости, все НМС имеют общую потребность и желание увеличить преимущества, которые они предоставляют на национальном уровне и в более широком глобальном сообществе через: модернизацию фундамента инфраструктуры; развитие людских ресурсов; и предоставление пользователям высококачественных, действенных и информированных прогнозов и информации, основанной на воздействии и риске для обслуживания.

- Продолжающиеся усилия по совершенствованию национальных рамок, в которых работают НМС, должны быть сосредоточены на лучшем определении мандата и функций НМС, наряду с возможными ролями других заинтересованных сторон в национальном контексте из-за все более многосекторального и сетевого создания ценностей с участием многих заинтересованных сторон. Воздействие противоречивых тенденций («более жёсткое регулирование» по сравнению с «дерегулированием») нуждаются в анализе в национальном контексте.

- НМС следует рассматривать как жизненно важные компоненты национальной устойчивости, как авторитетные источники данных, советы и возможности моделирования экстремальной погоды и изменение климата. Это имеет основополагающее значение для национальные стратегии устойчивости стран-членов ВМО.

- Усиление и укрепление роли НМС как SAV для гидрометеорологических предупреждений будет продолжать требовать значительных усилий для координации с их правительствами и соответствующими национальными заинтересованными сторонами из государственного, частного и академического секторов. Такая координация наиболее эффективна, когда существует сильная связь с более широким сообществом реагирования на чрезвычайные ситуации с определёнными совместными протоколами реагирования для прогнозируемого воздействия опасных погодных и экологических условий.

- Решительные усилия, основанные на ЕПД ВМО, должны быть сделаны в течение этого десятилетия, чтобы обеспечить лучшее признание правительствами преимуществ бесплатного и неограниченного доступа к общедоступным данным НМС, который должен привести к выделению более адекватных финансовых, человеческих и технических ресурсов, позволяющих НМС выполнять основные функции предоставления данных для различных экономических и общественных потребностей.

8.2 Изменение операционной среды

- Глобальный цифровой драйв требует ускоренной цифровой трансформации во всех элементах стоимостной цепи. Ожидается, что автоматизация охватит все части цепочки создания стоимости и приведёт к организационным изменениям в НМС, а также переориентации их подходов к оказанию услуг. Все это потребует среднесрочного и долгосрочного планирования эволюции человеческого капитала.

- Достижения в области технологий, особенно облачных и вездесущего Интернета, предлагают новый путь к улучшенной производительности, которая может позволить уменьшить препятствия для доступа к улучшенным навыкам прогнозирования без необходимости предпринимать все промежуточные шаги для воспроизведения возможностей ведущих центров. Подход сообщества, при котором НМС развиваются, чтобы предоставлять облачные платформы данных, а также обучение и поддержку для их использования, рассматривается как фундаментальный шаг, позволяющий всем НМС использовать достижения науки и технологий.

- На уровне ведущих мировых центров такие новые цифровые разработки, как цифровые двойники, обеспечат глобально доступные прогнозы с высоким разрешением Система Земля (Европейская комиссия, 2021г.). Такие новые ресурсы будут использоваться НМС для поддержки своих правительств, бизнеса и граждан с новым уровнем прогнозирования погоды и климата, тем самым поддерживая большую готовность, адаптацию и устойчивость. Каскадирование таких технологических достижений менее развитыми странами будут главной задачей на пути к достижению долгосрочного цели устойчивого развития глобальной повестки дня. НМС в этих странах выиграют от доступных общих способностей и опыта в решении сложных вопросов на национальном и местном уровнях.

- С постоянно растущим объёмом генерируемых данных, расширенными наблюдениями и моделированием, а также изменениями в том, как общество оценивает и разделяет информацию (например, через умные мобильные устройства), желательно, чтобы Комиссия по инфраструктуре ВМО, Комиссия по услугам и Исследовательский совет разрабатывали соответствующие цифровые стратегии и вели поиск путей оказания помощи странам-членам в решении этих основных преобразований.

- Реализация возможностей использования ЕПД ВМО позволит ликвидировать возможные пробелы в сетях наблюдения и увеличить доступность данных и доступ к ним. Принесёт пользу производительности для каждой НМС, эти возможности должны продолжать оставаться приоритетными и поддерживаться.

- Растущее воздействие изменения климата является мощной движущей силой для НМС по расширению и совершенствованию их предоставления и доставки более долгосрочного метеорологического, водного, климатического и связанных с ними обслуживания прогнозами окружающей среды. Однако удовлетворение этих новых требований будет продолжать представлять серьёзную проблему для многих НМС которым не хватает достаточных ресурсов.

8.3 Партнёрство

- В ближайшее десятилетие есть все основания предполагать важнейшие партнёрства НМС будут и должны продолжаться и расширяться. Прогресс потребует инклюзивного многосекторального партнёрства, использования силы общественности и частного сектора, поддерживаемых исследовательским сообществом и гражданским обществом. Действовать в тандеме и эффективно работать над проблемами, необходимо чтобы справиться с растущим погодными, климатическими и водными потребностями каждого народа.

- Партнёрство и сотрудничество с частным сектором и научными кругами имеют потенциал для ускорения улучшения на каждом этапе цепочки создания стоимости, от наблюдения до предоставления услуг. Устойчивость базовая инфраструктуры – это область, где возможности, возникающие в результате более прочных партнерских отношений, могут быть особенно выгодны.

- Партнёрство и сотрудничество с сообществами исследований океана, науки и услуг и лидерство в междисциплинарном партнёрстве в области метеорологии, гидрологии и океанографии необходимы для поддержки полного спектра обслуживания Земной системы и окружающей среды.

- Благодаря постоянному научно-техническому прогрессу, партнерские отношения НМС с исследовательскими сообществами на национальном и международном уровнях будет иметь более важное значение, чем когда-либо прежде. Они особенно важно для желаемого ускорения передачи научно-технических достижений в оперативные технологии. НМС должны учитывать концепцию совместного проектирования и совместной разработки, открывающей

поток инноваций по цепочке создания стоимости, в результате чего получения более качественных услугах для общества.

8.4 Международное сотрудничество

- Международное сотрудничество на государственном уровне через ВМО будет и впредь оставаться решающим фактором успеха для производительности НМС. Образцовое сотрудничество среди государств-членов и территорий ВМО за многие десятилетия уже доказали это. Эта традиция должна продолжаться и расширяться, в частности, обеспечивая свободный и неограниченный международный обмен данными, совместное использование и скоординированные усилия по укреплению потенциала развитие членов на всех уровнях.

- Региональное сотрудничество является чрезвычайно эффективным способом повышения коллективной работоспособности группы услуг на аналогичном этапе развития, и даже тем более, если региональный коллектив согласен и следует общей стратегии улучшения. В дополнение к региональным ассоциациям ВМО существует множество других отличных примеров моделей регионального сотрудничества.

- Преодоление разрыва в пропускной способности между НМС развивающихся и развитых стран потребует инновационного международного сотрудничества с упором на быстрое увеличение национального потенциала для доставки основной информации и услуг, в частности услуги по предупреждению и гарантии долгосрочной устойчивости. Созданные новые механизмы с развитием партнёров (таких как Альянс гидрометеорологических разработок и SOFF) должны быть полностью развёрнуты, чтобы скорее добиться желаемых результатов.

8.5 Человеческие ресурсы и лидерство

- Лидерство, управление талантами, развитие навыков, равенство и разнообразие являются важными аспектами, которые должны учитываться в кадровых стратегиях, позволяя подбор и удержание нужных людей и наделение их полномочиями. Инвестиции в необходимые навыки эффективно использовать партнерские отношения становятся все более важными, поскольку НМС стремятся дополнить свои собственные человеческие ресурсы, работая с другими.

- Существует твёрдый консенсус в отношении того, что роль и функции D/НМС значительно изменятся в ближайшее десятилетие в связи с общей тенденцией возросших социально-экономических требований и более широкого сотрудничество на национальном и международном уровнях. Многие проблемы, стоящие перед НМС в области науки, техники, политической и социальной среды, установят новые требования к квалификации, компетентности и навыкам. Планирование развития карьеры D/НМС должно учитывать сложную роль координации со всеми национальными заинтересованными сторонами, имеющими дело с погодой, климатом и водным обслуживанием. D/НМС должны стремиться быть лидерами среди национальных предприятий погоды, климата и воды, представляющих интересы государственного, частного и академического сектора.

Использованная литература

- Alliance of Hydromet Development, 2021: SOFF Systematic Observations Financing Facility, <https://alliancehydromet.org/soff/>.
- Cassidy, D.C., 1780–1795: *Meteorology in Mannheim: The Palatine Meteorological Society*, 1780-1795. Sudhoffs Archiv, Band 69, Heft 1 (1985). Stuttgart, Franz Steiner Verlag Wiesbaden GmbH.
- Copernicus, 2019: *Study on the Copernicus Data Policy Post-2020*, https://www.copernicus.eu/sites/default/files/2019-04/Study-on-the-Copernicus-data-policy-2019_0.pdf.
- Daniel, H., 1973: One hundred years of international cooperation in meteorology. *WMO Bulletin*, XXII(3):156–199.
- EUMETNET, n.d.: Meteoalarm, <https://meteoalarm.org>.
- European Commission, 2021: Destination Earth, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/library/destination-earth>.
- GO FAIR, n.d.: FAIR principles, <https://www.go-fair.org/fair-principles/>.
- Japan Meteorological Agency, 2018: *Vision for Meteorological Services in 2030*.
- Meteorological Subcommittee, Transportation Policy Council, https://www.jma.go.jp/jma/en/Publications/Toward2030_Subcommittee.pdf.
- Kaul, I., I. Grunberg and M. Stern (eds.), 1999: *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*. Oxford University Press.
- Meteorological Conference, 1873: *Report of the Meteorological Conference at Leipzig*. Charing Cross, E. Stanford.
- National Weather Service, n.d.: Weather-Ready Nation, <https://www.weather.gov/wrn/>.
- Open Geospatial Consortium, 2022: OGC API – Environmental data retrieval, <https://ogcapi.ogc.org/edr/>.
- Open Knowledge Foundation, n.d.: What is open data, <https://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>.
- Rogers, D. and V. Tsirkunov, 2013: *Weather and Climate Resilience: Effective Preparedness through National Meteorological and Hydrological Services*. Washington, D.C., World Bank.
- Uccellini, L.W. and J.E. Ten Hoeve, 2019: Evolving the National Weather Service to build a weather-ready nation: Connecting observations, forecasts, and warnings to decision makers through impact-based decision support services. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 100:1923–1942.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, n.d.: Do you know all 17 SDGs?, <https://sdgs.un.org/goals>.
- Usher, J., C. Phiri, N. Linacre, R. O’Sullivan and U. Qadir, 2018: *Climate Information Services Market Assessment and Business Model Review*, USAID-supported Assessing Sustainability and Effectiveness of Climate Information Services in Africa project. Washington, D.C.
- World Bank, 2020: *The Power of Partnership: Public and Private Engagement in Hydromet Services*. Washington, D.C.
- World Economic Forum, 2022: *The Global Risks Report 2022*. Geneva.
- World Meteorological Organization, 1990: *Economic and Social Benefits of Meteorological and Hydrological Services*. Proceedings of the Technical Conference held at Geneva, 26–30 March 1990 (WMO-No. 733). Geneva.
- , 1991: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Eleventh Session* (WMO-No. 756). Geneva.
- , 1995: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Twelfth*

Session (WMO-No. 827). Geneva.

———, 1999a: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Thirteenth Session* (WMO-No. 902). Geneva.

———, 1999b: *The National Meteorological Service and Alternative Service Delivery (A Statement by the Executive Council of the World Meteorological Organization on the Future Role and Operation of National Meteorological Services)*. Attachment to the letter dated 29 April 1999 from the Secretary-General of WMO addressed to Permanent Representatives (or Directors of Meteorological or Hydrometeorological Services) of Members of WMO. Geneva.

———, 2003: *The Role and Operation of National Meteorological Services (A Statement by the Executive Council of the World Meteorological Organization)*. Attachment to the letter dated 22 April 2003 from the Secretary-General of WMO addressed to Permanent Representatives (or Directors of Meteorological or Hydrometeorological Services) of Members of WMO. Geneva.

———, 2005: *Executive Council: Abridged Final Report of the Fifty-seventh Session* (WMO-No. 988). Geneva.

———, 2007: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Fifteenth Session* (WMO-No. 1026). Geneva.

———, 2009: *Challenges and Opportunities in Research to Enable Improved Products and New Services in Climate, Weather, Water and Environment* (WMO/TD-No. 1496). Geneva.

———, 2011: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Sixteenth Session* (WMO-No. 1077). Geneva.

———, 2013: *Executive Council: Abridged Final Report of the Sixty-fifth Session* (WMO-No. 1118). Geneva.

———, 2015: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Seventeenth Session* (WMO-No. 1157). Geneva.

———, 2017a: *Guidelines on the Role, Operation and Management of National Meteorological and Hydrological Services* (WMO-No. 1195). Geneva.

———, 2017b: *Outcomes of the 2016-2017 Global Survey on Aeronautical Meteorological Service Provision*. AeM Series No. 1. Geneva.

———, 2019a: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Eighteenth Session* (WMO-No. 1236). Geneva.

———, 2019b: *WMO Strategic Plan 2020–2023* (WMO-No. 1225). Geneva.

———, 2020: *Capacity Development for Climate Services: Guidelines for National Meteorological and Hydrological Services* (WMO-No. 1247). Geneva.

———, 2021a: *Basic Documents No. 1* (WMO-No. 15). Geneva.

———, 2021b: *Guidelines for Public–private Engagement* (WMO-No. 1258). Geneva.

———, 2021c: *WMO Open Consultative Platform White Paper #1: Future of Weather and Climate Forecasting* (WMO-No. 1263). Geneva.

———, 2021d: *World Meteorological Congress: Abridged Final Report of the Extraordinary Session* (WMO-No. 1281). Geneva.

———, n.d.a: WMO Country Profile Database, <https://community.wmo.int/members>.

———, n.d.b: WMO Severe Weather Forecasting programme (SWFP), <https://community.wmo.int/activity-areas/severe-weather-forecasting-programme-swfp>.

———, in preparation a: *Research Board Concept Note on Exascale Computing and Data*. Geneva.

———, in preparation b: *Research Board Concept Note on Data Handling and the Application of Artificial Intelligence in Environmental Modelling*. Geneva.

Zillman, J.W., 1999: The national Meteorological Service. *WMO Bulletin*, 48(2):129–159.

Библиография

- Bauer, P., A. Thorpe and G. Brunet, 2015: The quiet revolution of numerical weather prediction. *Nature*, 525(7567):47–57.
- Benjamin, S.G., J.M. Brown, G. Brunet, P. Lynch, K. Saito and T.W. Schlatter, 2019: 100 years of progress in forecasting and NWP applications. In: *AMS 100-year Commemoration Monograph*. American Meteorological Society.
- Düben, P., U. Modigliani, A. Geer, S. Siemen, F. Pappenberger, P. Bauer, A. Brown, M. Palkovic, B. Raoult, N. Wedi and V. Baousis, 2021: *Machine Learning at ECMWF: A Roadmap for the next 10 Years*. ECMWF Technical Memorandum No. 878, <https://www.ecmwf.int/en/elibrary/19877-machine-learning-ecmwf-roadmap-next-10-years>.
- European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, 2020: ECMWF strategy, <https://www.ecmwf.int/en/about/what-we-do/strategy>.
- Japan Meteorological Agency, 1952: Meteorological Service Act, <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/1968/en>.
- , 2016: *Modernization of Meteorological Services in Japan and Lessons for Developing Countries*. World Bank, https://www.jma.go.jp/jma/en/News/WB_report_Met_Services_in_Japan.html.
- , 2020: *Promotion of Public-Private-Academic Engagement in Meteorological Services*. Meteorological Subcommittee, Transportation Policy Council, https://www.jma.go.jp/jma/en/Publications/PPE_Subcommittee.pdf.
- Parsons, D., M. Beland, D. Burridge, P. Bougeault, G. Brunet, J. Caughey, S.M. Cavallo, M. Charron, H.C. Davies, A. Diongue Niang, V. Ducrocq, P. Gauthier, T.M. Hamill, P. A. Harr, S.C. Jones, R.H. Langland, S.J. Majumdar, B.N. Mills, M. Moncrieff, T. Nakazawa, T. Paccagnella, F. Rabier, J.-L. Redelsperger, C. Riedel, R.W. Saunders, M.A. Shapiro, R. Swinbank, I. Szunyogh, C. Thorncroft, A.J. Thorpe, X. Wang, D. Waliser, H. Wernli and Z. Toth, 2017: THORPEX research and the science of prediction. *Bulletin American Meteorological Society*, 98:807–830.
- Rogers, D.P., V. Tsirkunov, H. Kootval, A. Soares, D. Kull, A.-M. Bogdanova and M. Suwa, 2019: *Weathering the Change: How to Improve Hydromet Services in Developing Countries?* Washington, D.C., World Bank.
- Rogers, D., V. Tsirkunov, A. Thorpe, A.-M. Bogdanova, M. Suwa, H. Kootval and S. Hodgson, 2021: *The Level Playing Field and the Business of Weather, Water and Climate Services*. Washington, D.C., World Bank.
- Rogers, D., M. Staudinger, V. Tsirkunov, M. Suwa and H. Kootval, 2022: *Affordability of National Meteorological and Hydrological Services*. Washington, D.C., World Bank.
- Ruti, P., G. Carmichael, O. Hov, S. Jones, D. Terblanche, C.A. Anderson-Lefale, A. Barros, P. Bauer, V. Bouchet, G. Brasseur, G. Brunet, P. DeCola, V. Dike, M.D. Kane, C. Gan, K. Gurney, S. Hamburg, W. Hazeleger, M. Jean, D. Johnston, A. LeICB, P. Li, X. Liang, V. Lucarini, A. Lynch, E. Manaenkova, N. Jae-Cheol, S. Ohtake, N. Pinard, J. Polcher, E. Ritchie, C. Saulo, A. Singheee, A. Sopaheluwakan, A. Steiner, A. Thorpe and M. Yamaji, 2020: Advancing research for seamless environmental prediction. *Bulletin American Meteorological Society*, 91:1389–1396.
- Shapiro, M.A., J. Shukla, G. Brunet, C. Nobre, M. B eland, R. Dole, K. Trenberth, R. Anthes, G. Asrar, L. Barrie, P. Bougeault, G. Brasseur, D. Burridge, A. Busalacchi, J. Caughey, D. Chen, J. Church, T. Enomoto, B. Hoskins, Ø. Hov, A. Laing, H. Le Treut, J. Marotzke, G. McBean, G. Meehl, M. Miller, B. Mills, J. Mitchell, M. Moncrieff, T. Nakazawa, H. Olafsson, T. Palmer, D. Parsons, D. Rogers, A. Simmons, A. Troccoli, Z. Toth, L. Uccellini, C. Velden and J.M. Wallace, 2010: An Earth-system prediction initiative for the 21st century. *Bulletin American Meteorological Society*, 91:1377–1388.

- World Meteorological Organization, 1996: *Exchanging Meteorological Data: Guidelines on Relationships in Commercial Meteorological Activities – WMO Policy and Practice* (WMO-No. 837). Geneva.
- , 2015: *Seamless Prediction of the Earth System: from Minutes to Months* (WMO-No. 1156). Geneva.
- , 2015: *Valuing Weather and Climate: Economic Assessment of meteorological and Hydrological Services* (WMO-No. 1153). Geneva.
- , 2018: *Executive Council: Abridged Final Report of the Seventieth Session* (WMO-No. 1218). Geneva.
- , 2018: *Summary of WMO Questionnaire on Status of Public-Private Engagement in WMO Member (2018)*, https://ane4bf-datap1.s3.eu-west-1.amazonaws.com/wmod8_ppe/s3fs-public/ppe_survey_2018_results_for_all_ras.pdf?8FbP8jC7MsqsP_DJOHdn1YKTWDBM6cLF=.
- , 2019: *Origin, Impact and Aftermath of WMO Resolution 40* (WMO-No. 1244). Geneva.
- , 2019: *Report of High-level Round Table 5–6 June 2019, Palexpo, Geneva, Open Consultative Platform: Partnership and Innovation for the Next Generation of Weather and Climate Intelligence*. Geneva.
- , 2021: *Report of the Second High-level Session (OCP-HL-2) 26-27 May 2021, Open Consultative Platform: Partnership and Innovation for the Next Generation of Weather and Climate Intelligence*. Geneva.
- Zillman, J.W., 2003: The state of National Meteorological Services around the world. *WMO Bulletin*, 52(4):360–365.
- Zillman, J.W., 2014: Weather and climate information delivery within national and international frameworks. In: *Weather Matters for Energy* (A. Troccoli, L. Dubas and S.E. Haupt, eds.). New York, Springer.
- Zillman, J.W. and J.W. Freebairn, 2001: Economic framework for the provision of meteorological services. *WMO Bulletin*, 40(3):206–214.