

Наставление по Глобальной структуре управления данными высокого качества по климату

Издание 2023 г.

ПОГОДА КЛИМАТ ВОДА



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

ВМО-№ 1238

Наставление по Глобальной структуре управления данными высокого качества по климату

Издание 2023 г.



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

ВМО-№ 1238

РЕДАКТОРСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

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

Терминологическая база данных ВМО «МЕТЕОТЕРМ» доступна по адресу: <https://wmo.int/ru/wmo-community/meteoterm>.

ВМО-№ 1238

© Всемирная метеорологическая организация, 2023

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

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

Тел.: +41 (0) 22 730 84 03
Электронная почта: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-41238-6

ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	vii
ПРЕАМБУЛА	ix
ПРИНЦИПЫ	xi
МЕХАНИЗМЫ СОДЕЙСТВИЯ	xii
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	xiv
1. УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ	24
1.1 Типовые климатические требования к наблюдениям и управлению данными	24
1.2 Традиционные источники климатических данных <i>in situ</i>	25
1.3 Данные автоматических метеорологических станций.	27
1.4 Данные дистанционного зондирования	27
1.5 Данные о космической погоде.	28
1.6 Самолетные данные.	28
1.7 Океанографические и морские данные	29
1.8 Данные о составе атмосферы	30
1.9 Гидрологические данные	30
1.10 Данные климатических моделей	31
1.11 Данные из внешних источников (а также данные из источников, не относящихся к НМГС, или данные «третьих сторон»).	32
1.12 Социально-экономические данные	32
2. ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ ДАННЫМИ	34
2.1 Общее требование.	34
2.2 Возможность обнаружения и доступность	34
2.3 Удобство использования.	34
2.4 Управление качеством.	34
2.5 Сопровождение	36
2.6 Руководство управлением данными	37
2.7 Компетенции в области управления климатическими данными	39
2.8 Непрерывное развитие профессиональных навыков	39
2.9 Планирование и разработка	40
3. ОЦЕНКА ЗРЕЛОСТИ КОМПЛЕКТОВ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	41
3.1 Цель.	41
3.2 Применение матрицы зрелости сопровождения климатических данных ВМО ...	41
3.3 Каталог климатических данных ВМО.	42

ВВЕДЕНИЕ

Наставление по Глобальной структуре управления данными высокого качества по климату (ГСУДК-ВК) представляет собой многостороннюю инициативу ВМО, которая обеспечивает эффективное управление и обмен качественными климатическими данными на основании надежной, комплексной базовой инфраструктуры данных на глобальном, региональном и национальном уровнях. Эта Глобальная структура устанавливает стандарты и рекомендуемые практики для подбора, накопления, регулирования, оценки и каталогизации климатических данных и для совместного использования инфраструктуры, а также обязанности, например, в сфере обмена данными, их анализа и предоставления обслуживания данными. Таким образом, ГСУДК-ВК служит надежной информационной основой для производства климатической продукции и предоставления климатического обслуживания через Информационную систему климатического обслуживания (ИСКО) Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО).

Важным итогом работы по линии ГСУДК-ВК является настоящее Наставление, которое представляет собой часть Технического регламента ВМО. Впервые климатическое сообщество, действуя через ВМО, составило нормативные требования такого рода специально для управления климатическими данными.

Сотрудничество в рамках Глобальной структуры охватывает различные сферы применения, такие как морские и гидрологические науки — дисциплины, с точки зрения которых множество видов деятельности, связанных с данными, следует также рассматривать как относящиеся к определению климатических данных, с целью удовлетворения их потребностей и требований как производителей климатических данных, а также для обмена соответствующими данными для содействия национальной и международной климатической деятельности. Спектр данных ГСУДК-ВК включает в себя все важнейшие климатические переменные (ВКлП) под эгидой ВМО, как указано в резолюции 60 (Кг-17) «Политика ВМО для международного обмена климатическими данными и продукцией в целях поддержки осуществления Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания». К ним относятся данные наблюдений, а также данные, полученные в результате климатического анализа, реанализа, прогнозирования и проецирования. Представленные процедуры также применимы к данным из внешних источников и данным о социально-экономических последствиях за пределами структуры ВМО.

Глобальная структура пользуется преимуществами соответствующих систем ВМО, таких как Информационная система ВМО (ИСВ) для обмена данными и совместного обслуживания данными, Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК), Интегрированная глобальная система наблюдений ВМО (ИГСНВ) для стандартов и практики наблюдений и Комплексная система обработки и прогнозирования ВМО (КСОПВ) для данных моделей, применяемых в таких направлениях оперативной деятельности, как метеорологический и климатический анализ и прогнозирование. Глобальная структура сотрудничества включает в себя прежде всего отделы управления данными национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС), региональные климатические центры, международные центры данных, органы по исследованию климата, некоторые государственные ведомства, научные круги и другие учреждения, занимающиеся вопросами архивирования, управления и анализа климатических данных, а также обмена ими.

В настоящем Наставлении содержатся инструкции и требования в отношении разработки, предоставления, совместного использования и поддержания качественных комплектов климатических данных. Цель представленных в нем стандартов и рекомендуемых видов практики состоит в том, чтобы данные, передаваемые для климатической оценки,

мониторинга, применений и смежных видов обслуживания, на устойчивой основе соответствовали минимальному набору требований в отношении качества, руководства, доступности и удобства использования.

Примечания:

- 1) Общие положения к Техническому регламенту, ранее воспроизведенные в качестве части настоящего Наставления, можно найти в публикации [Технический регламент](#) (ВМО-№ 49), том I — Общие метеорологические стандарты и рекомендуемые практики.
 - 2) Порядок внесения изменений в настоящее Наставление приведен в приложении VII к публикации [Правила процедуры для технических комиссий](#) (ВМО-№ 1240).
-

ПРЕАМБУЛА

В условиях растущего спроса на качественные данные для поддержки климатического обслуживания, снижения риска бедствий, адаптации к изменению климата и смягчения его последствий важно обеспечить формирование надежной нормативно-правовой базы, определяющей стандартные и рекомендуемые практики и процедуры управления данными.

Цель настоящего Наставления, являющегося составной частью Технического регламента ВМО, заключается в том, чтобы ввести высокие стандарты и рекомендуемые практики сопровождения данных, которые позволят обеспечить надежность, доступность, стабильность и, насколько это возможно, полноту данных, используемых для климатических целей. В [Части I](#) Наставления представлена терминология, содержащая общепотребительные определения, касающиеся климатических данных, а также изложены общие требования к управлению данными наряду с более конкретными соображениями, касающимися данных из разных источников. В [Части II](#) приводится более детальное изложение требуемых стандартов и рекомендуемых практик для управления климатическими данными, а также вводится концепция оценки «зрелости» комплектов данных в качестве объективного инструмента оценки уровня соблюдения этих стандартов и рекомендуемых практик.

В основу положений настоящего Наставления заложены универсально признанные цели в сфере управления данными. Был предпринят ряд попыток определения таких целей высокого уровня, в том числе тех, которые связаны с принципами управления данными Глобальной системы систем наблюдений за Землей. Эти цели относятся главным образом к следующим основным аспектам:

- доступность: в контексте управления данными «доступность» означает обеспечение возможности легкой и удобной загрузки комплекта данных пользователями;
- целостность данных: обеспечение регистрации данных, их сохранения и защиты от повреждения или потери при передаче между системами или при хранении в течение жизненного цикла данных;
- контроль качества данных: использование передовых практик сообщества наряду с обеспечением документирования результатов контроля качества;
- возможность обнаружения: обеспечение того, чтобы данные и соответствующая информация о комплекте данных могли легко обнаруживаться, включая отображение в онлайн-каталогах;
- документация: включение всех элементов, необходимых для доступа, обеспечения инструкций для пользователей, понимания и обработки данных, включая документацию о репликации, повторной обработке и обновлении данных;
- руководство: обеспечение четкого определения и прозрачности механизмов подотчетности, ответственности и соблюдения требований;
- метаданные: обеспечение открытости информации о данных, включая все подробности о происхождении и историю процесса обработки первичных результатов наблюдений и производной продукции («метаданные происхождения»), в целях обеспечения полной прослеживаемости цепочки обработки данных;
- портативность: обеспечение удобного включения данных в рабочую среду пользователей на основании стандартов сообщества;
- сохранение: обеспечение защиты данных и метаданных от потери и их сохранности для будущего использования в соответствии с четко определенной политикой хранения данных;

- оценка качества комплектов данных: обеспечение регулярного обзора комплектов данных и информационных продуктов и транспарентности результатов такого обзора;
 - неопределенность: принятие мер по документированию и предоставлению оценок неопределенности;
 - удобство использования и использование: «удобство использования» показывает, насколько легко информационный продукт может быть воспринят и может использоваться пользователями, а также может быть введен в их собственную рабочую среду. Это понятие включает в себя аспекты сопоставимости способа публикации со стандартами сообщества и сопровождающей документацией. «Использование» связано с уровнем научной достоверности данных среди пользователей, в том числе через цитирование в рецензируемой литературе.
-

ПРИНЦИПЫ

Международное сотрудничество в рамках ГСУДК-ВК будет опираться на следующие принципы:

- 1) поощрение соблюдения соответствующей политики ВМО в области данных, включая положения резолюции 40 (Кг-XII) «Политика и практика ВМО для обмена метеорологическими и связанными с ними данными и продукцией, включая руководящие принципы по отношениям в коммерческой метеорологической деятельности», резолюции 25 (Кг-XIII) «Обмен гидрологическими данными и продукцией» и резолюции 60 (Кг-17) «Политика ВМО для международного обмена климатическими данными и продукцией в целях поддержки осуществления Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания»;
 - 2) сотрудничество в сфере регистрации комплектов данных для международного обмена ими через ИСВ в целях использования в климатологических исследованиях, мониторинге и применениях;
 - 3) содействие обеспечению простого доступа к метаданным и документации, подкрепляющим комплекты данных;
 - 4) содействие сохранению всех данных, которые используются или потенциально могут быть полезны для мониторинга изменения климата, и управлению такими данными в дубликатах архивов в течение определенных периодов хранения;
 - 5) сотрудничество в области оценки и повышения зрелости и качества методов сопровождения, подкрепляющих комплекты данных, их каталогизации для удобства поиска, обнаружения и доступа к ним, а также расширения их использования в качестве информационной основы для рамочных структур, имеющих отношение к политике;
 - 6) содействие получению отзывов пользователей о качестве, соответствии целям и удобстве использования совместно используемых комплектов данных.
-

МЕХАНИЗМЫ СОДЕЙСТВИЯ

Взаимодействующие субъекты

Термин «взаимодействующий субъект» означает организацию, которая вносит определенный вклад в управление климатическими данными, способствуя реализации целей и принципов ГСУДК-ВК. Такие субъекты относятся к одному из следующих двух типов:

тип 1: организации, которые содействуют осуществлению одной или нескольких программ ВМО и/или видов деятельности в рамках совместно спонсируемых программ и которые уполномочены собирать, архивировать и обрабатывать климатические данные и заниматься подготовкой различных видов продукции и аналитических заключений на основе этих данных; такие взаимодействующие субъекты могут иметь глобальный, региональный или национальный мандат, признанный каким-либо государственным или межправительственным органом. На национальном уровне к ним относятся НМГС, национальные органы по архивированию, а также исследовательские учреждения, занимающиеся вопросами, связанными с климатом, и действующие вне структуры НМГС, например университеты, кооперативные научно-исследовательские институты и т. п.;

тип 2: взаимодействующие субъекты (государственные, частные, правительственные или неправительственные), не имеющие прямого отношения к структуре ВМО, занимающиеся разработкой и/или поддержанием комплектов климатических данных и применением научных методов для создания информационных продуктов, например с помощью статистического анализа или моделирования. К этому типу относится большинство международных центров данных и космических агентств, а также государственные учреждения, занимающиеся вопросами климата или изменения климата, например сельско- или водохозяйственные учреждения, некоторые органы, занимающиеся вопросами изменения климата, и библиотеки.

Примечание. К субъектам типа 1 можно также отнести некоторые из международных центров данных.

Уведомление о пожелании какой-либо организации стать взаимодействующим субъектом в рамках ГСУДК-ВК направляется простым письмом на имя Генерального секретаря ВМО. Такое письмо направляется через постоянного представителя государства — члена ВМО, в котором находится этот взаимодействующий субъект. В письме субъекту следует выразить готовность следовать принципам ГСУДК-ВК и содействовать предоставлению доступа к генерируемым этим субъектом комплектам данных и к необходимой документации для производства данных, доступа к ним и пользования ими. Если этот субъект является межправительственной организацией, письмо должно быть направлено главой организации.

Принимая во внимание важность сохранения и обеспечения доступа к климатическим данным из всех возможных источников, Членам ВМО через своих постоянных представителей следует побуждать НМГС и все не входящие в НМГС органы, описанные в типах 1 и 2 выше, регистрироваться в качестве субъектов или, как альтернативный вариант, призывать их к передаче своих данных в надежные архивные учреждения, такие как национальные архивные центры, в саму НМГС или в международные центры данных.

Информационная система ВМО

Обязанности и функции ИСВ описаны в [Наставлении по Информационной системе ВМО](#) (ВМО-№ 1060). ИСВ предоставляет возможность применения комплексного подхода к управлению данными и информацией в рамках всех программ ВМО и связанных с ними международных программ при максимальном использовании культуры сотрудничества ВМО, а также новых технологий.

ГСУДК-ВК действует на основе инфраструктуры ИСВ (глобальные центры информационной системы, центры сбора или подготовки данных и национальные центры), а также Глобальной системы телесвязи и стандартов (основной профиль метаданных, коды, услуги) для сбора данных и обмена данными, для их выявления, доступа к ним и их извлечения. Имеются возможности для повышения эффективности благодаря появляющимся технологическим инновациям. Чтобы получать максимальную выгоду от ИСВ, инфраструктура управления климатическими данными в структуре субъекта, взаимодействующего с ГСУДК-ВК, может быть определена как элемент инфраструктуры ИСВ, например, как центр сбора или подготовки данных.

Системы наблюдений ВМО и совместно спонсируемые системы

ГСУДК-ВК будет использовать данные и соответствующие стандарты, предоставляемые в рамках наблюдательных возможностей ИГСНВ (компоненты наземного и космического базирования), включая Глобальную систему наблюдений Программы Всемирной службы погоды, наблюдательный компонент Программы Глобальной службы атмосферы, Систему гидрологических наблюдений ВМО (СГНВ) Программы ВМО по гидрологии и водным ресурсам и наблюдательный компонент Глобальной службы криосферы. Концепция ВКлП ГСНК и принципы климатического мониторинга ГСНК образуют прочный научный фундамент для формирования комплектов качественных и долгосрочных данных и обеспечения их научной обоснованности.

Комплексная система обработки и прогнозирования ВМО

ГСУДК-ВК будет использовать инфраструктуру и стандарты КСОПВ ([Наставление по Комплексной системе обработки и прогнозирования ВМО](#) (ВМО-№ 485)), которые применяются в области климатических данных, мониторинга и прогнозов. Региональные специализированные метеорологические центры как компоненты КСОПВ содействуют ГСУДК-ВК путем разработки комплектов данных с контролем качества и предоставления или содействия предоставлению баз данных или услуг по архивированию, а также других высоко рекомендуемых услуг, например по спасению данных и наращиванию потенциала.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Примечание. Представленный ниже список определений не является окончательным — его необходимо вести и обновлять по мере развития науки, применений и пользовательских требований. Основное внимание в нем уделяется самым необходимым определениям, касающимся важнейших аспектов управления данными для климатических целей.

Анализ данных. Процедура проверки, чистки, преобразования и моделирования данных с целью получения полезной информации. Он применяется при исследовании климатических явлений и процессов, при проведении климатического мониторинга и для содействия принятию решений в чувствительных к климату сферах применения.

Архив климатических данных. Массив архивированных рядов климатических данных (см. определение термина «[ряд климатических данных](#)»), включающий в себя также производную продукцию: анализы, резюме, карты, графики, техническую документацию, публикации и книги. Архив климатических данных может состоять из данных в цифровой форме или на твердых носителях (таких как карты, бумажные отчеты о наблюдениях на местах и ленточные диаграммы).

Архивация данных. Означает меры содействия долгосрочному безопасному хранению данных и метаданных, а также методы их чтения и интерпретации. Она является частью общего процесса сохранения данных и применяется как к записям на твердых носителях, требующих физического размещения в защищенной среде, так и к цифровым записям.

Архивы данных — Мировые данные о погоде (МДП). Архив цифровых метеорологических данных из разных точек мира, которые включают ежемесячные средние значения давления, температуры, осадков и, в случае их наличия, записи метаданных станций, в которых документируются практики наблюдений и конфигурации станций. МДП компилируются на ежегодной основе (до 2010 г. — на 10-летней основе) на базе материалов, предоставляемых Членами ВМО по специальному шаблону.

Примечание. Ведение веб-сайта МДП осуществляется в сотрудничестве с Мировым центром данных по метеорологии в Национальных центрах информации об окружающей среде, Эшвилл, Соединенные Штаты Америки.

Базовый период для мониторинга изменения климата. Помимо стандартных периодов расчета стандартных климатологических норм, непосредственно для целей мониторинга изменения климата определен фиксированный 30-летний базовый период. Сейчас это период 1961—1990 гг., который будет сохраняться до тех пор, пока не появится убедительный научный довод в пользу его замены.

Примечание. Базовый период 1961—1990 гг., который можно легко применять к обычным данным, неприменим к более поздним комплектам данных, например к полученным в результате спутниковых наблюдений. Для иных целей, например для сценариев проекции климата, могут назначаться другие базовые периоды.

Важнейшая климатическая переменная. Физическая, химическая или биологическая переменная или группа связанных переменных, которая вносит важнейший вклад в описание характеристик климата Земли. Именно для этих переменных требуется осуществление международного обмена как по текущим, так и по историческим наблюдениям.

Примечание. Руководящие указания в отношении перечня ВКлП и принципов климатического мониторинга входят в круг ведения ГСНК.

Гомогенизация. Способ обеспечения однородности временных рядов с помощью научно обоснованных статистических методов, позволяющих устранить последствия искусственных погрешностей, например тех, которые вызваны изменениями в методах наблюдений, приборном оснащении, расположении объекта и т. п.

Гранулированные данные. Детализированные данные; например, на пиксельном уровне гранулированными спутниковыми данными может являться яркость рассматриваемого пикселя, зарегистрированная бортовым спутниковым радиометром. Они также используются при описании разложения крупного комплекта данных на более мелкие компоненты или отдельные элементы, например, при выделении данных наблюдений за дождевыми осадками на определенной станции из общего комплекта данных наблюдений за дождевыми осадками.

Данные из внешних источников. В контексте НМГС данные из внешних источников (иногда называемые данными «третьих сторон», хотя такое их описание не рекомендуется) — это данные, полученные от поставщиков вне структуры НМГС, таких как частные субъекты, другие государственные учреждения или международные источники. Такие данные могут соответствовать или не соответствовать ожиданиям НМГС и ВМО в отношении размещения объектов, измерительных приборов и метаданных, но в идеале эти аспекты следует тщательно документировать. Можно провести различие между «контрактовыми» данными, получаемыми с помощью предписанных приборов и систем (обычно с хорошим качеством метаданных и с соблюдением стандартов НМГС в отношении наблюдений), источником которых могут являться партнерства с внешними поставщиками, и «данными на основе краудсорсинга» (см. отдельное определение). Данные из внешних источников зачастую требуются в районах с неплотной сетью наблюдений НМГС, чтобы включать их в прогностическую продукцию, климатические анализы и т. п. для повышения точности и надежности этой продукции на местном уровне.

Данные на основе краудсорсинга. Способ получения данных из внешних источников, как правило от заинтересованных компаний, групп или представителей общественности, таких как охотники за штормами. Эти источники могут использовать системы, отвечающие конкретным критериям. Как правило, данные из таких источников считаются менее структурированными по сравнению с данными из систем наблюдений НМГС или от привлекаемых на контрактной основе внешних партнеров, причем их стандарты в отношении качества данных, метаданных и непрерывности передачи данных обычно не предписаны или малоизвестны. По этим причинам такие данные следует включать в климатическую продукцию и анализы с большой осторожностью.

Документирование данных. Чтобы данные могли правильно пониматься и интерпретироваться пользователями, их необходимо надлежащим образом документировать; в соответствующей документации следует указывать, как эти данные были созданы, их контекст, структуру и содержание.

Доступ к данным. Означает возможность выявления (возможность обнаружения) и получения (доступность) соответствующего комплекта данных.

Зрелость комплекта данных. Дает информацию об уровне сопровождения того или иного комплекта данных, оцениваемого по шкале зрелости или шкале пригодности (матрице зрелости).

Изменение климата (определение Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК)). «Изменение климата означает изменение состояния климата, которое может быть определено (например, с помощью статистических тестов) через изменения в средних значениях и/или вариабельности его параметров и которое сохраняется в течение длительного периода, обычно десятилетий или больше. Изменение климата может быть вызвано естественными

внутренними процессами или внешними воздействиями, такими как модуляции солнечных циклов, извержения вулканов и продолжительные антропогенные изменения в составе атмосферы или в землепользовании».

Интеграция данных. Технический процесс, применяемый для объединения данных, полученных из разобщенных источников, в значимую и ценную информацию. Полноценный механизм интеграции данных дает возможность предоставлять пользователям данные из целого ряда источников.

Продукт на основе данных. Означает продукцию, которая способствует достижению конечной цели посредством анализа или использования данных и которая в идеале производится с применением научно обоснованного алгоритма или подхода.

Качество данных. В контексте управления данными и их сопровождения термин «качество данных» означает ту степень, в которой данные соответствуют целям управления данными, сформулированным в преамбуле к настоящему Наставлению. Качественные данные — это данные, которые обеспечивают точность измерений истинного состояния атмосферы; надежность процессов ввода и извлечения; должное описание данных (то есть наличие соответствующих метаданных); надлежащий контроль качества данных для выявления ошибок; и своевременную доступность данных.

Климатическая информация. Информация, полученная в результате обработки и анализа климатических данных и продукции. Например, краткий доклад о каком-либо экстремальном климатическом явлении в определенном месте; обобщенные сведения о сезонной прогностической продукции; доклад о проекциях климата. Климатическая информация используется в рамках различных климатических применений для поддержки деятельности в таких областях, как сельское хозяйство, здравоохранение, управление водными ресурсами, энергетика или транспорт.

Климатическая модель. Численное представление климатической системы на основе физических, химических и биологических характеристик ее компонентов, их взаимодействий и процессов обратной связи, учитывающее при этом некоторые из ее известных и наблюдаемых характеристик. Климатические модели применяются в качестве инструмента исследования и моделирования климата, а также для оперативных целей, в том числе для месячных, сезонных, межгодовых и десятилетних предсказаний климата, а также для проекций изменения климата.

Климатическая продукция. Информационные пакеты, в которые входят данные, обобщения, таблицы, графики, карты, сводки и анализы (см. [Руководство по климатологической практике](#) (ВМО-№ 100)).

Климатические данные. К ним относятся результаты долгосрочных наблюдений (ВКлП и другие соответствующие параметры, такие как испарение, видимость и явления), переменные, полученные на основе наблюдений (например, среднее давление на уровне моря), а также информационные продукты, такие как данные из узлов сетки и (ре)анализы на основании численных моделей, прогнозов и проекций.

Климатический индекс. Простое выявляемое количество, которое используется для характеристики какого-либо аспекта геофизической системы, такого как режим циркуляции. Например, для получения единообразного представления о наблюдаемых изменениях в экстремальных метеорологических и климатических явлениях Экспертная группа ВМО по обнаружению и индексам изменения климата определила базовый комплекс описательных индексов экстремальных явлений. Этот основной комплекс включает 27 индексов экстремальных явлений по температуре и осадкам ([Guidelines on analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation](#) (Руководящие принципы по анализу экстремальных явлений в условиях изменяющегося климата в поддержку обоснованных решений

в целях адаптации) (WMO/TD-No. 1500)), которые варьируются, например, от частоты возникновения выше и ниже определенных пороговых значений до продолжительности теплого/холодного и сухого/влажного периодов.

Климатический показатель. Четко определенный показатель изменения климата. Например, ГСНК установила базовый комплекс, состоящий из семи глобальных климатических показателей, который должен использоваться в качестве основы для описания климата и публичной отчетности об изменении климата (*Indicators of Climate Change: Outcome of a meeting held at WMO 3 February 2017* (Показатели изменения климата: итоги совещания, состоявшегося в ВМО 3 февраля 2017 г.), GCOS-206); к ним относятся приземная температура воздуха, теплосодержание океана, [содержание CO₂ в атмосфере](#), закисление океана, уровень моря, ледники и протяженность морского льда в Арктике и Антарктике.

Климатическое обслуживание. «В рамках климатического обслуживания предоставляется климатическая информация, продукция или виды деятельности, которые содействуют принятию решений лицами и организациями. Обслуживание определяется как предоставляемая продукция и операции, ассоциированные с людьми, процессом и информационной технологией, необходимыми для ее предоставления». Данное определение и дополнительные руководящие указания содержатся в *Руководстве по климатологической практике* (ВМО-№ 100). Цепочка формирования ценности климатического обслуживания включает разработку климатических данных, информации и продукции вплоть до их предоставления пользователям.

Климатологические стандартные нормы. Средние значения климатологических данных за последние 30 лет, обновляемые каждые 10 лет начиная с года, заканчивающегося цифрой 1, то есть средние значения за следующие последовательные периоды: с 1 января 1981 г. по 31 декабря 2010 г., с 1 января 1991 г. по 31 декабря 2020 г. и т. д. Дополнительные руководящие указания по аспектам вычисления климатических норм изложены в *Руководящих указаниях ВМО по расчету климатических норм* (ВМО-№ 1203, издание 2017 г.).

Примечания:

- а) при отсутствии некоторых данных или недостаточной продолжительности временных рядов могут быть рассчитаны промежуточные нормы;
- б) см. также приведенное выше определение термина «[базовый период для мониторинга изменения климата](#)».

Комплект данных. Подборка данных и/или соответствующих метаданных, которые составлены из отдельных элементов, но могут управляться с помощью компьютера как единое целое.

Контроль качества данных. Процесс, в ходе которого ошибки в данных обнаруживаются и помечаются. Он предполагает проверку данных на предмет оценки их репрезентативности по времени, пространству и внутренней согласованности, при которой помечаются возможные ошибки или несоответствия. Цель контроля качества — обеспечить достаточную надежность предоставляемых потенциальным пользователям метеорологических и климатических данных, чтобы они могли применять их с полной уверенностью. Таким образом, контроль качества является элементом общей оценки качества данных.

Косвенные данные. Косвенными данными являются данные измерения условий, которые связаны с климатом косвенным образом, таких как фенология, образцы ледяных кернов, варва (годовые отложения наносов), коралловые рифы и образование годовых колец деревьев. Такие данные полезны для обнаружения и оценки изменения климата за вековые и тысячелетние периоды. Подробная информация о заинтересованных сторонах, методологиях и использовании этих данных содержится в *Руководстве по климатологической практике* (ВМО-№ 100, издание 2018 г.).

Массив данных. Включает в себя комплекс целевых переменных, которые измеряются, собираются и накапливаются в установленном систематическом порядке. Например, базу данных, в которой содержатся данные о температуре, дождевых осадках и испарении, можно охарактеризовать как массив атмосферных климатических данных.

Матрица зрелости сопровождения. Унифицированная рамочная основа для измерения уровня методов сопровождения, применяемых к данным. Она, как правило, определяет измеримые, прогрессирующие по уровню виды практики применительно к ключевым элементам сопровождения, таким как сохранение, доступность и прозрачность/прослеживаемость, оценивая при этом каждый элемент по шкале от уровня отсутствия управления до уровня оптимального управления.

Метаданные. Информация о данных, иногда называемая «данными о данных». Важно проводить различие между рядом различных типов метаданных, как указано ниже. Чтобы обеспечить соответствие данных целям климатического обслуживания и исследований, субъекты, которые производят данные для климатических целей, должны создавать и вести все типы метаданных, описанные в последующих определениях.

Метаданные обнаружения. Метаданные, дающие пользователю возможность сделать запрос или провести поиск по каталогу, чтобы установить, какая информация в нем хранится, где и кем она хранится, а также узнать некоторые подробности о соответствующем комплекте данных/информации. Имеется значительный объем информации о требованиях, предъявляемых к таким метаданным, в том числе стандарт ISO 19115 «Geographic information — Metadata» (Географическая информация — метаданные).

Метаданные о контексте. Информация о том, как были собраны или сгенерированы данные, с указанием того, кто, как, когда и где проводил измерение. Эта информация требуется для установления соответствия данных поставленной цели, а также для получения необходимых сведений для проведения таких операций, как гомогенизация. Что касается метеорологических данных, то они включают такие подробности, как информация о том, где и когда было проведено измерение, с помощью какого прибора, кем, при каких условиях на объекте, какие изменения произошли в вышеупомянутых аспектах, какие предположения были сделаны относительно генерирования и сбора данных, состояние контроля качества и информация об интеллектуальной собственности. Если данные и информация были получены в результате обработки или анализа, то необходимо также указывать данные о применяемых алгоритмах и методах. Инструмент анализа и обзора возможностей систем наземных наблюдений (ОСКАР/Поверхность) является официальным хранилищем контекстуальных метаданных для всех наземных наблюдательных станций и платформ.

Метаданные о происхождении. Помимо необходимости знать, какие изменения были со временем внесены в параметры пункта наблюдений, методы наблюдений и т. п. (что является существенно важным этапом процедур гомогенизации), важно также иметь информацию об изменениях, внесенных в версии комплекта данных. Это продиктовано потребностью в прослеживаемости данных, т. е. в возможности выявить ту версию комплекта данных, на основе которой был проведен определенный анализ или получен определенный продукт. В этой связи информация о происхождении должна включать подробные сведения о любых процессах контроля качества или гомогенизации, подробности о разбивке или заполнении или о любых других изменениях, внесенных в комплект данных. Климатическая продукция и обслуживание должны давать ссылку на ту версию данных, на которых они основаны.

Метаданные о сети. Изменения в способе измерения климатических переменных применяются не только на уровне отдельной станции, но и к сетям станций в целом. Примерами тому могут являться случаи, когда ведение наблюдений

вручную замещается автоматическими метеорологическими станциями (АМС), или когда на смену сети АМС постепенно приходит модель с другим центральным процессорным блоком, или когда по всей сети устанавливаются новые датчики. При этом важно документально фиксировать время, место и подробности любых подобных изменений. Кроме того, для содействия эффективной гомогенизации следует избегать одновременных изменений по всей сети.

Моделирование климата. Описание прошлого, настоящего и/или будущего, генерируемое климатическими моделями, которое основано на согласованном и внутренне последовательном наборе предположений в отношении ключевых движущих факторов и взаимосвязей.

Неопределенность данных. Измерение «шума» в данных наблюдений, приводящего к отклонению от правильных, ожидаемых или первоначальных значений. Все измерения того или иного наблюдаемого явления имеют некоторую степень неопределенности, вне зависимости от их прецизионности и точности. Степень неопределенности наблюдений зависит от двух факторов: ограничений измерительного прибора (систематическая погрешность) и уровня квалификации наблюдателя, производящего измерения (случайная погрешность). Дальнейшая неопределенность может возникнуть, например, при округлении, интерполяции или экстраполяции величин, например когда анализы на сетке дают интерполированные величины, отличающиеся от фактического значения в узлах сетки.

Обеспечение качества данных. Означает процессы поддержания желаемого уровня качества комплекта или массива данных. Проверка данных, контроль их качества и валидация являются важными мерами, придающими основательность продуктам и решениям. Обеспечение качества данных необходимо в течение всего жизненного цикла данных и должно также включать в себя обеспечение эффективной передачи данных и надежное управление ими.

Обмен данными/совместное использование данных. Процесс предоставления данных, которые были собраны или сгенерированы каким-либо субъектом, с тем чтобы они могли оцениваться и использоваться другими субъектами. В областях метеорологии и климата обмен данными подразумевает применение стандартных технических протоколов и/или политики для обеспечения возможности незатрудненного обмена данными между организациями.

Оценка качества комплекта данных. Процесс научной и статистической оценки комплектов данных и уровня их сопровождения, с тем чтобы установить, опираясь на соответствующую документацию, является ли их качество адекватным.

Предсказания климата. Расчет будущей эволюции климатической системы с использованием детерминистских климатических моделей или статистических методов исходя из стартовых условий. Предсказания климата могут охватывать месячный, сезонный, межгодовой и десятилетний временные масштабы.

Проекция климата (определение МГЭИК). «Смоделированный отклик климатической системы на сценарий будущих выбросов или концентрации парниковых газов и аэрозолей, который обычно получают с использованием климатических моделей. Проекция климата отличается от предсказаний климата своей зависимостью от используемого сценария выбросов/концентрации/радиационного воздействия, который в свою очередь основан на предположениях, касающихся, например, будущих социально-экономических и технологических разработок, которые могут или не могут быть реализованы».

Политика в области данных. Политика страны — члена ВМО в области данных касается использования данных и ограничений, наложенных на их использование контролирующей организацией (взято из определения, которое использовалось на Семнадцатом Всемирном метеорологическом конгрессе (2015 г.)).

Политика в области данных — резолюции 40 (Кг-XII) и 25 (Кг-XIII) ВМО. В первой из них страны — члены ВМО обязуются расширять и упрочивать свободный и неограниченный международный обмен конкретным набором метеорологических и связанных с ними данных и продукции, а во второй — делать то же самое в отношении гидрологических данных и продукции. В контексте этих резолюций «свободный и неограниченный» означает недискриминационный, а «безвозмездный» означает предоставляемый по стоимости, не превышающей стоимости размножения и поставки данных, без покрытия стоимости самих данных и продукции.

Политика в области данных — резолюция 60 (Кг-17) ВМО. Помимо обмена данными и продукцией, которые необходимы для оперативных анализов и прогнозирования погоды и перечислены в дополнении 1 к резолюции 40 (Кг-XII), а также гидрологических данных и продукции, которые необходимы для поддержки гидрологических применений и указаны в резолюции 25 (Кг-XIII), имеются особые требования в отношении данных и информации, необходимые для содействия ГРОКО. Помимо всех данных и продукции, которые уже доступны на свободной и неограниченной основе, в дополнении к резолюции 60 (Кг-17) указано, что для осуществления ГРОКО необходимы следующие типы данных и продукции:

- 1) исторические климатические временные ряды из Региональной опорной климатической сети (РОКС), аэрологической сети ГСНК и приземной сети ГСНК с временным и пространственным разрешением, необходимым для отображения статистических характеристик климата, в том числе трендов и экстремальных значений;
- 2) важнейшие климатические переменные по океану (по всей глубине) (как определено в Плане осуществления ГСНК);
- 3) относящиеся к климату данные о прибрежной пограничной зоне, в частности об уровне моря, волнах и штормовых нагонах;
- 4) данные о составе атмосферы, включая аэрозоли;
- 5) относящиеся к климату спутниковые данные и продукция;
- 6) относящиеся к климату данные о криосфере, в частности о снежном покрове, высоте снежного покрова, мониторинге ледников, многолетней мерзлоте и озерном и речном льде.

Политика управления данными. Опираясь на определение Международной ассоциации по управлению данными, политику управления данными можно охарактеризовать как краткое заявление о намерениях в отношении управления и о требованиях, регламентирующих управление, безопасность и целостность данных и информации в рамках какого-либо субъекта. Цель политики управления данными — обеспечить разработку и распространение существенных норм сопровождения данных внутри субъекта, чтобы упорядочить процедуры, выполняемые в структуре этого субъекта. Поскольку речь идет о директиве высокого уровня, ожидается, что такая политика после ее внедрения будет меняться лишь в редких случаях, тогда как отдельные аспекты проведения самой политики будут находиться за ее пределами и их можно будет менять по мере необходимости. Типовая политика управления данными будет включать в себя детали контекста и сферу охвата политики, конкретные требования с указанием ответственных лиц, механизмы соблюдения и общую заинтересованность в проведении такой политики наряду с заявлением о том, когда и при каких обстоятельствах политика будет пересматриваться.

Портал по спасению данных (Международный портал по спасению данных (М-СД)). Портал по М-СД, развернутый и курируемый Комиссией ВМО по климатологии, предоставляет возможности для обмена информацией и для координации применения технологий спасения климатических данных (СД) и осуществления такой деятельности по всему миру. Его задача — повышать

наглядность существующих мероприятий по СД, стимулировать новые виды деятельности по СД и расширять возможности для обнаружения всех климатологических данных, которые еще не были преобразованы в изображения и занесены в соответствующие базы данных.

Портативность данных. Концепция, предусмотренная для защиты пользователей от необходимости хранения своих данных на закрытых платформах, которые несовместимы друг с другом. Для портативности данных требуются общие технические стандарты, упрощающие процесс передачи данных из одной системы данных в другую, тем самым способствуя их функциональной совместимости.

Реанализы данных. Анализы температуры, ветра, течений и других метеорологических и океанографических количественных показателей атмосферы и океана, полученные на основании обработки метеорологических и океанографических данных за прошлые периоды с помощью фиксированных современных моделей прогнозирования погоды и методов усвоения данных.

Руководство данными. Включает стандартную процедуру, политику и процесс утверждения наряду с механизмами подотчетности и соблюдения, чтобы обеспечивать безопасность, доступность и применимость данных.

Ряд климатических данных. Комплекс данных долгосрочных наблюдений с компонентами временных рядов, частично или полностью охватывающих атмосферу, океан, сушу и поверхностные воды, криосферу и космическую погоду, с соответствующими метаданными, которые регистрируются согласно стандартам и архивируются для климатических целей. Этот комплекс включает в себя результаты наблюдений, регистрируемые как на бумажном носителе, так и в виде сканированных и оцифрованных записей. В документе с метаданными содержится как минимум информация о том, что являлось объектом наблюдений, а также кто, когда, где и как их проводил.

Система управления климатическими данными (СУКД). Система, облегчающая эффективное архивирование, анализ, предоставление и использование широкого спектра климатических данных, а также управление ими. Согласно публикации [Climate Data Management System Specifications](#) (Спецификации систем управления климатическими данными) (WMO-№. 1131), СУКД объединяет в себе как компоненты ИТ, так и компоненты руководства. В ней используется комплекс взаимосвязанных модулей, выполняющих определенные функции с данными. Цель СУКД — оказывать Члену ВМО, нередко через его НМГС, содействие в обеспечении надежного и стабильного управления его рядами климатических данных. Руководящие указания по СУКД содержатся в упомянутой публикации.

Сообщения CLIMAT. Иногда их еще называют сводками CLIMAT. Сообщения CLIMAT и CLIMAT SHIP — это кодированные сообщения, в которых обобщаются и передаются месячные значения метеорологических параметров, поступающие соответственно с наземных и морских систем наблюдений. Инструкции по составлению сводок CLIMAT содержатся в [Пособии по подготовке сводок CLIMAT и CLIMAT TEMP](#) (ВМО/ТД-№ 1188, издание 2009 г.). Следует отметить, что составление ежемесячных аэрологических сообщений CLIMAT TEMP было прекращено в 2012 г. решением Комиссии ВМО по климатологии на ее пятнадцатой сессии в 2010 г. (резолюция 3 (ККл-XV) «Прекращение выпуска ежемесячных аэрологических сводок CLIMAT TEMP»), одобренным Исполнительным советом на его шестьдесят четвертой сессии (в 2012 г.).

Сопровождение данных. Официальная отчетность за обеспечение эффективного контроля (политики и видов практики) в части регулирования и использования активов в виде данных, в данном случае — рядов климатических данных. Сопровождение (или курирование) налагает на субъект права и обязанности, касающиеся приобретения климатических данных и информации и управления ими. Права включают в себя право определять порядок управления данной информацией

и любые требования в отношении доступа к ней и сопровождаются обязанностями по обеспечению хранения, качества и безопасности информации и надлежащего доступа к ней.

Сохранение данных. Этот термин означает обеспечение того, чтобы данные оставались доступными и пригодными для использования, пока они необходимы для оперативных, исследовательских, деловых доказательственных или исторических целей. Он включает в себя обеспечение безопасности данных и принятие мер на случай устаревания средств хранения, используемых при хранении данных; аппаратных средств, используемых для доступа к данным; и программного обеспечения и аппаратных средств, необходимых для доступа к данным.

Спасение данных. Непрерывный процесс выявления и сохранения всех данных, записей и архивов климатических данных, которым грозит потеря, а также оцифровки текущих и прошлых данных в формате, пригодном для компьютерной обработки, для облегчения доступа к ним. В ходе процесса выявления требуется также проводить поиск данных, которые могут находиться в хранилищах вне НМГС, например в университетах, библиотеках и национальных архивах. В некоторых случаях исторические данные могут храниться в другой стране, то есть за пределами соответствующего Члена ВМО. Спасение данных также включает перенос информации с устаревших или поврежденных компьютерных носителей на современные носители и преобразование в читабельные форматы. Данное определение применяется ко всем метеорологическим и гидрологическим данным.

Удобство использования и применение данных. Насколько простым является понимание и применение информационного продукта пользователями и его включение в собственную рабочую среду пользователей.

Управление данными. Комплекс операций, процедур, протоколов и политических мер, которые необходимы для упорядочения, архивирования, контроля качества, обеспечения безопасности и доступности данных, хранимых той или иной организацией.

Управление качеством данных. Процесс контроля за видами деятельности, задачами и политическими мерами, которые требуются для поддержания требуемого уровня качества данных. Управление качеством предполагает планирование качества, создание и постоянное применение системы обеспечения качества, включая надлежащий контроль качества, оценку качества и меры его повышения.

Функциональная совместимость данных. Способность различных компонентов инфраструктуры или систем данных/информации связываться или «общаться» друг с другом для обеспечения сотрудничества между организациями в сфере обмена данными. Эта способность достигается разными способами, например через надлежащие промежуточные звенья или путем соблюдения «стандартов», которые можно рассматривать как некий общий язык, понимаемый и используемый разными системами данных, и которые обеспечивают, например, возможность незатрудненного обмена данными различных типов и форматов.

Хранилище данных. Основной объект для хранения данных и управления ими. Существует два типа хранилищ данных:

- *Назначенные хранилища данных* — основные архивы, обеспечивающие хранение, обработку и распределение нынешних и исторических данных об окружающей среде и геопространственных данных. Назначенные хранилища могут выполнять функции центров хранения на уровне учреждения или страны, и на них распространяются все признанные на национальном или международном уровне стандарты в отношении архивов;
- *Неназначенные хранилища данных* — это объекты, где хранятся крупные массивы параметров, касающихся окружающей среды, для целей индивидуальных

исследований, учрежденческих исследований или для оперативных требований. Обычно на неназначенные хранилища данных не распространяются все признанные на национальном или международном уровне стандарты в отношении архивов — например, Национального управления архивов и документации Соединенных Штатов Америки или Международной организации по стандартизации (ИСО), — но при этом они должны следовать базовым принципам рационального управления данными и методам их сопровождения, таким как дублирование данных вне объекта и поддержание надлежащего экологического контроля и безопасности материалов.

Целостность данных. Отражает, в какой степени данные регистрируются, сохраняются и используются именно так, как планировалось, и в какой степени они свободны от повреждения или потери вследствие их передачи между системами либо при хранении в течение их жизненного цикла. Это один из важнейших аспектов проектирования, разработки и применения любой системы, обеспечивающей хранение, обработку или извлечение данных. Целостность данных является антиподом их повреждения.

Цифровой идентификатор объекта (ЦИО). Зарегистрированный постоянный идентификатор объекта, предназначенный для такого цифрового объекта, как комплект данных, который обеспечивает непрерывную привязку к объекту, например через URL-адрес веб-узла. Как правило, используется для обозначения последней версии комплекта данных.

1. УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.1 ТИПОВЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАБЛЮДЕНИЯМ И УПРАВЛЕНИЮ ДАННЫМИ

1.1.1 Субъекты, которые ведут наблюдения или обрабатывают их результаты, внедряют надлежащие процедуры контроля качества и обеспечения качества.

1.1.2 Субъектам, которые ведут наблюдения или обрабатывают их результаты, следует включать в свои процедуры независимый внешний аудит как часть механизма по обеспечению качества.

1.1.3 Субъекты, которые ведут наблюдения, применяют надлежащие стандарты производства и регистрации наблюдений, а также документируют процессы, используемые при проведении наблюдений, и условия, в которых производятся наблюдения.

1.1.4 Субъекты, которые предоставляют данные наблюдений, внедряют и применяют механизмы долгосрочного сохранения результатов своих наблюдений и соответствующих метаданных.

1.1.5 Субъекты, которые занимаются хранением данных наблюдений и соответствующих метаданных, управляют данными наблюдений и метаданными в целях обеспечения их прослеживаемости, транспарентности, функциональной совместимости, возможности их обнаружения и доступности.

1.1.6 Субъектам, которые предоставляют данные наблюдений, следует обеспечивать совместное использование этих данных в соответствии с надлежащей национальной, региональной и международной политикой обмена данными.

1.1.7 Членам ВМО следует принять меры к тому, чтобы их сети наблюдений могли предоставлять длительные временные ряды единообразных наблюдений, которые соответствуют их собственным потребностям и минимальным климатическим требованиям, предусмотренным международными программами.

1.1.8 Членам ВМО следует учитывать возможность получения данных из всех источников, таких как НМГС, другие государственные учреждения и частный сектор, в качестве возможного вклада в подготовку рядов климатических данных.

1.1.9 Субъектам следует использовать в своей деятельности по управлению данными стандартную терминологию, которая определена в настоящем Наставлении, чтобы обеспечивать согласованность практик управления данными и функциональную совместимость систем управления данными.

1.1.10 Субъекты включают меры по контролю качества и обеспечению качества в число ключевых элементов своей практики управления климатическими данными.

1.1.11 Субъекты, которые генерируют комплекты данных для использования в климатологии и климатическом обслуживании, обеспечивают надлежащее описание, ведение, архивирование и предоставление различных типов метаданных, которые определены в настоящем Наставлении.

1.1.12 Субъектам следует внедрить систему управления качеством для своих процессов управления климатическими данными, включая механизмы мониторинга, документирования и совершенствования, которая, насколько это возможно,

соответствовала бы надлежащим руководящим принципам, изложенным в публикации *Guidelines on Quality Management in Climate Services* (Руководящие принципы управления качеством при климатическом обслуживании) (WMO-No. 1221).

1.1.13 Субъектам следует обеспечить адекватную систему указания версии комплекта данных в соответствии с вышеуказанным определением термина «метаданные происхождения».

Примечания:

- 1) Для поддержки климатической деятельности ГСУДК-ВК призвана упростить разработку и совершенствование оптимальных видов практики и стандартов управления данными из всех источников, которые полезны или могут стать полезными для климатологии, ее применений и климатического обслуживания.
- 2) Руководящие принципы, описанные в публикации *Guidelines on Quality Management in Climate Services* (Руководящие принципы управления качеством при климатическом обслуживании), основаны на стандарте ISO 9001:2015 «Quality management systems — Requirements» (Системы менеджмента качества — требования).

1.1.14 Согласно требованиям ВМО НМГС следует регулярно предоставлять базовые климатические данные в следующих согласованных стандартных форматах:

- a) **НМГС представляют климатологические стандартные нормы и месячные сводки CLIMAT;**
- b) НМГС следует представлять ежедневные сводки CLIMAT и ежегодные обновленные комплекты МДП;
- c) НМГС следует обмениваться национальной продукцией мониторинга климата;
- d) НМГС следует обмениваться данными по всем другим областям, указанным в резолюции 60 (Кг-17);
- e) всем комплектам климатических данных присваивается ЦИО, обеспечивающий постоянную связь с последней версией того или иного комплекта данных.

1.2 ТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ *IN SITU*

Примечания:

- 1) Климатические данные *in situ* поступают из традиционных сетей наблюдений. При проектировании этих сетей может применяться многоуровневая структура, которая накладывает различные технические ограничения на станции наблюдений на разных уровнях сети. Помимо повышения качества и полезности наблюдений, применяемых для климатических целей, этот подход к проектированию приведет также к улучшению понимания качества наблюдений.
- 2) *Руководство по сети прямого вещания для ретрансляции данных с низкоорбитальных спутников в режиме времени, близком к реальному* (ВМО-№ 1185) содержит руководящие указания по сетям и системам наблюдений, цель которых — обеспечивать сбор данных, отвечающих потребностям в климатическом обслуживании, применениях и исследованиях, в основу которых заложены 10 принципов климатического мониторинга ГСНК.

В последующих разделах описывается типология климатических станций, которые способствуют наблюдениям за климатом.

1.2.1 Обычные климатологические станции обеспечивают основные потребности в наблюдениях за суточной максимальной и минимальной температурами и количеством осадков на суше.

1.2.2 Главные климатологические станции, как правило, обеспечивает более широкий диапазон наблюдений за погодой, ветром, характеристиками облаков, влажностью, температурой, атмосферным давлением, осадками, снежным покровом, солнечным светом и солнечной радиацией.

1.2.3 Опорные климатологические станции обеспечивают долгосрочные однородные данные для определения климатических трендов. Каждый Член ВМО должен учредить и эксплуатировать как минимум одну опорную климатологическую станцию, а в идеале — достаточное число станций для получения адекватных характеристик климата своей страны. Такие станции должны обеспечивать более чем 30-летние однородные ряды данных и должны размещаться там, где не связанные с климатом изменения окружающей среды сохраняются на минимальном уровне и, как ожидается, будут продолжать сохраняться на таком уровне. Калибровка опорных станций должна производиться в соответствии с системой СИ или с принятыми сообществом специалистов прослеживаемыми стандартами с полномасштабной количественной оценкой неопределенности; они должны характеризоваться наивысшим уровнем надежности (например, по два или три датчика для измерения ключевых переменных, таких как температура и осадки); быть хорошо размещенными в местах, которые в наименьшей степени затронуты урбанизацией или другими неклиматическими факторами воздействия; обеспечивать регулярный цикл технического обслуживания и замены приборов, наивысший стандарт сбора метаданных, включая фотодокументацию; а также вести постоянный мониторинг эффективности работы системы для решения проблем, связанных с приборами и окружающей средой, по мере их возникновения с регулярным проведением калибровочных проверок и взаимных сравнений при смене датчиков.

1.2.4 Аэрологические станции обеспечивают наблюдения за вертикальной структурой атмосферы над земной поверхностью, включая температуру, влажность и ветер. Самый длинный ряд аэрологических наблюдений был получен с помощью радиозондовых измерений. База данных об атмосферных переменных ведется с 1930-х годов, хотя до 1957 года их охват, как правило, был незначительным.

1.2.5 Приземная сеть ГСНК и аэрологическая сеть ГСНК — это сети станций наблюдений *in situ*, передающих качественные данные для глобального мониторинга климата, которые были учреждены как базовые сети ГСНК. К 1 апреля 2017 года в приземной сети ГСНК насчитывалось 1023 станции, в аэрологической сети ГСНК — 177 станций. ВКлП, определяемые с помощью аэрологических наблюдений, перечислены в таблице 1 публикации [The Second Report on the Adequacy of the Global Observing Systems for Climate in Support of the UNFCCC](#) (Второй доклад об адекватности глобальных систем наблюдений за климатом в поддержку РКИКООН) (WMO/TD-No. 1143) и в таблице 1 публикации [The Global Observing System for Climate: Implementation Needs](#) (Глобальная система наблюдений за климатом: потребности, связанные с реализацией) (GCOS-200, 2016 г.).

1.2.6 Опорная аэрологическая сеть ГСНК (ГРУАН) — это международная опорная сеть наблюдений, состоящая из объектов для измерения ВКлП над земной поверхностью и созданная для устранения существенного пробела в нынешней глобальной системе наблюдений. Измерения, проводимые в этой сети, обеспечивают долгосрочные качественные ряды климатических данных на протяженности от земной поверхности через тропосферу до внутренней части стратосферы. Результаты измерений используются для определения климатических трендов, отбора и калибровки данных, поступающих из глобальных систем наблюдений с более широким пространственным охватом (включая спутники и действующие в настоящее время радиозондовые сети), и предоставления соответствующих данных для изучения атмосферных процессов. ГРУАН рассматривается в качестве глобальной сети, включающей в итоге 30—40 станций из существующих сетей наблюдений ([The GCOS Reference Upper-air Network \(GRUAN\) Manual](#) (Наставление по опорной аэрологической сети ГСНК (ГРУАН)), WIGOS Technical Report No. 2013-02, GCOS-170).

1.2.7 Городские станции обеспечивают наблюдение за погодой в городских районах. На них обычно ведутся наблюдения за теми же элементами, что и на главных климатологических станциях, а также добавляются данные о загрязнении воздуха, например, о тропосферном озоне и других химических веществах и твердых частицах;

они также должны следить за видимостью, уровнями ультрафиолетового излучения и за переменными, которые используются при расчете параметров, связанных с тепловым стрессом, таких как глобальная температура по смоченному термометру. В целом, расположение и размещение приборов и другие характеристики могут не соответствовать стандартам ВМО для мониторинга в свободной атмосфере, и это нужно учитывать при использовании полученных данных для климатических целей.

1.3 ДАННЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

1.3.1 Субъекты обеспечивают внедрение эффективных процессов управления изменениями при переходе от ручных наблюдений к автоматическим, или от одной автоматической системы к другой, или в случае перемещения какой-либо АМС.

1.3.2 Субъекты принимают меры к тому, чтобы при замене ручной станции на АМС весь имеющийся объем метаданных был сохранен.

1.3.3 Субъекты принимают меры к тому, чтобы усвоенные и используемые для мониторинга изменения климата данные соответствовали требуемым стандартам качества, включая объективный, единообразный, последовательный и полный характер климатических временных рядов.

1.3.4 Субъекты обеспечивают наличие и техническое обслуживание надлежащей коммуникационной инфраструктуры, процедур усвоения данных и других технических средств, необходимых для поддержки АМС.

1.3.5 Субъекты, эксплуатирующие АМС для климатических целей, осуществляют регулярное, эффективное и последовательное техническое обслуживание и калибровку этих типов станций.

Примечание. Инструкции и рекомендации по этим проблемам изложены в публикации [Сложности при переходе с традиционных метеорологических наблюдательных сетей на автоматические для длительных климатических наблюдений](#) (ВМО-№ 1202, издание 2017 г.)

1.4 ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

1.4.1 Членам ВМО следует принимать меры к тому, чтобы основные мероприятия по управлению данными распространялись на источники дистанционного зондирования, включая управление комплектами данных в течение их жизненного цикла, стандарты метаданных и контроль, оценку и обеспечение качества. Это требование имеет важнейшее значение для обеспечения того, чтобы ряды климатических данных, полученные с помощью дистанционного зондирования, были полными и соответствовали заданной цели, и чтобы степень неопределенности надлежащим образом документировалась.

1.4.2 Субъектам, занимающиеся управлением данными дистанционного зондирования, должны обеспечивать соблюдение надлежащих методов сопровождения данных, которые обеспечивают возможности для обнаружения данных, обмена данными и их повторного использования, а также для сокращения объема избыточных данных. Эти практики должны включать разработку и реализацию стратегий управления данными, в том числе планов долгосрочного хранения, а также сохранение данных и метаданных в различных местах.

Примечания:

- 1) Существует целый ряд видов деятельности в сфере климатической оценки и климатического обслуживания, где используются данные дистанционного зондирования. К ним относятся мониторинг временных изменений и трендов в климатических переменных на земной поверхности и в атмосфере, а также анализ экстремальных погодных и климатических явлений. Данные дистанционного зондирования

имеют важнейшее значение для усиления мониторинга и оценки климата, поскольку они заполняют имеющиеся пробелы в системах наблюдений *in situ*, не обеспечивающих полного охвата во многих районах Земли. К числу источников данных дистанционного зондирования относятся спутниковые данные, радиолокационные данные и системы обнаружения молний, в частности ЛИДАР и СОДАР.

- 2) Несмотря на усилия, прилагаемые на уровне ряда субъектов, стандартизация форматов радиолокационных данных и метаданных на сегодняшний день все еще отсутствует.

1.5 ДАННЫЕ О КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЕ

Примечания:

- 1) «Космическая погода» охватывает состояние Солнца, солнечный ветер, магнитосферу, ионосферу и атмосферу, которые могут влиять на работу и надежность размещенных в космосе и на поверхности Земли технологических систем и угрожать жизни и здоровью людей.
- 2) Руководящие указания относительно космических погодных явлений, измерений, обмена данными и использования данных изложены в публикации [The Potential Role of WMO in Space Weather](#) (Потенциальная роль ВМО в отношении космической погоды) (WMO/TD-No. 1482, 2009 г.).

1.5.1 Обмен полученными данными о космической погоде осуществляется на основе стандартного, международно согласованного формата, который в настоящее время наиболее часто используется агентствами по космической погоде.

1.5.2 Данные о космической погоде надлежащим образом определяются в каталогах и описываются с помощью метаданных в соответствии с согласованными стандартами ИСВ.

1.6 САМОЛЕТНЫЕ ДАННЫЕ

В дополнение к общим практикам управления данными субъектам следует обеспечить выполнение следующих двух конкретных требований:

- a) документирование потенциально большого количества источников ошибок, содействующих неопределенности в измерениях с борта воздушного судна;
- b) понимание и опубликование информации о влиянии интервала измерений и общего времени усреднения на статистические свойства данных (изменение воздушной скорости для отдельно взятого воздушного судна и для разных типов воздушных судов влечет за собой изменение расстояний, через которые проводятся измерения, и изменение фильтруемых длин волн).

Примечания:

- 1) Термин «субъекты» в данном случае означает поставщиков самолетных данных или соответствующих составителей комплектов данных. Охват данных в контексте настоящего Наставления включает данные, которые полезны или которые потенциально могут использоваться для целей мониторинга изменения климата.
- 2) Многие магистральные воздушные суда оснащены системами автоматической регистрации, которые во время полета по маршруту регулярно сообщают значения температуры и ветра, а иногда и влажности. Некоторые воздушные суда регистрируют и сообщают данные частых наблюдений во время взлета и снижения, значительно пополняя данные стандартного радиозондирования, по крайней мере по тропосфере. Эти данные ассимилируются с помощью систем оперативного метеорологического анализа и программ реанализа и в итоге существенно пополняют более широкий ряд климатических данных. Авиационные системы ретрансляции метеорологических данных (АМДАР) эксплуатируются на воздушных судах, оснащенных навигационными и другими системами зондирования. Хотя самолетные данные не так точны, как данные большинства наземных систем наблюдений, они могут привносить полезную дополнительную информацию в метеорологические базы данных, которые также могут служить полезным источником для климатических применений.

1.7 ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ И МОРСКИЕ ДАННЫЕ

1.7.1 Субъекты обеспечивают, чтобы происхождение данных, полученных с мобильных платформ, прослеживалось вплоть до конкретного судна, буя и т. п., гарантируя при этом соблюдение любых требований в отношении безопасности, связанных с соответствующей платформой.

1.7.2 Субъекты, которые обеспечивают наблюдения и данные и вносят вклад в Систему морских климатических данных (СМКД), производят обмен этими данными на безвозмездной, открытой и неограниченной основе через надлежащие международные центры данных и системы, в том числе ИСВ и соответствующие системы Межправительственной океанографической комиссии (МОК).

1.7.3 Субъекты, функционирующие в качестве центра СМКД, действуют в соответствии с надлежащим кругом ведения, охватом, возможностями, функциями и задачами, которые перечислены в *Наставлении по морскому метеорологическому обслуживанию* (ВМО-№ 558) и *Руководстве по морскому метеорологическому обслуживанию* (ВМО-№ 471) и указаны в их первоначальном заявлении о предоставлении им статуса центра СМКД.

1.7.4 Субъекты, функционирующие в качестве центра СМКД, соблюдают положения о морских метеорологических и океанографических наблюдениях и об управлении данными, которые содержатся в *Руководстве по морскому метеорологическому обслуживанию* и *Наставлении по морскому метеорологическому обслуживанию*, издания 2018 г. К ним относятся требования в отношении минимального контроля качества в центрах сбора данных и более тщательного контроля качества в центрах морских метеорологических и океанографических климатических данных.

Примечания:

- 1) Океанографические и морские данные обычно могут подразделяться на физико-динамические и химические, биохимические и биологические элементы. Физико-динамические элементы (такие как ветер, температура, соленость, ветровые волны и зыбь, морской лед, океанические течения и уровень моря) играют активную роль в изменении морской системы. Химические, биохимические и биологические элементы (такие как растворенный кислород, питательные вещества и биомасса фитопланктона), как правило, не играют активной роли в физико-динамических процессах, за исключением, пожалуй, длительных временных масштабов, и в силу этого называются пассивными элементами.
- 2) Морские компоненты КСОПВ рассматриваются Комиссией по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам в консультации с Совместным советом по сотрудничеству между ВМО и МОК. Положения о сборе результатов наблюдений, потоках данных и архивировании климатических данных применяются к недавно созданной СМКД.
- 3) СМКД обеспечивают стандарты и рекомендуемые практики и процедуры наряду с факультативными руководящими указаниями в отношении сбора, спасения, оцифровывания данных, обмена данными, обработки данных, контроля их качества, повышения их ценности и потока морских метеорологических и океанографических климатических данных и продукции из различных источников. Данные в реальном масштабе времени и данные, передаваемые с задержкой, собираются по каналам сети специализированных центров и в конечном счете агрегируются в центрах по морским метеорологическим и океанографическим климатическим данным, которые призваны обеспечивать контроль качества на высоком уровне и поставлять сопоставимые данные и продукцию, необходимые для широкого круга морских климатологических применений.
- 4) Основные источники данных включают в себя наблюдения *in situ*, например, с судов, заякоренных и дрейфующих буев для сбора данных, мареографов, обрывных батитермографов, ныряющих буев, поверхностных и подповерхностных глиссеров, а также данные дистанционного зондирования со спутников, самолетов и ряда других специализированных измерительных систем, таких как береговые высокочастотные радиолокаторы.
- 5) На уровне СМКД разрабатываются и внедряются программы подготовки и оценки компетенций морских метеорологов и персонала технической поддержки.
- 6) С руководящими указаниями по морским метеорологическим и океанографическим наблюдениям, данным и обслуживанию можно ознакомиться в *Руководстве по морскому метеорологическому обслуживанию*, издание 2018 г.

- 7) С руководящими указаниями по системам менеджмента качества можно ознакомиться в [Руководстве по внедрению систем менеджмента качества для национальных метеорологических и гидрологических служб и других соответствующих поставщиков обслуживания](#) (ВМО-№ 1100, издание 2017 г.). К ним относится описание возможного применения принципов рамочной основы.
- 8) Процедура подачи заявки и оценки для получения статуса центра СМКД представлена в *Наставлении по морскому метеорологическому обслуживанию*.

1.8 ДАННЫЕ О СОСТАВЕ АТМОСФЕРЫ

Примечание. Необходимо совместными усилиями собирать, поддерживать и совместно использовать данные о компонентах атмосферы, оказывающих значительное воздействие на климат, таких как парниковые газы (особенно ВКлП ГСНК для состава атмосферы, например CO₂, метан и т. п.); загрязнители, такие как черный углерод, оксиды серы и аэрозоли; и вещества, разрушающие озоновый слой, например те, которые перечислены как «регулируемые вещества» согласно Монреальскому протоколу.

1.9 ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.9.1 Субъектам следует обмениваться данными, в частности через СГНВ и соответствующие глобальные центры данных.

1.9.2 Субъектам следует применять соответствующие стандарты управления климатическими данными и сопровождения климатических данных, а также рекомендуемые практики, когда гидрологические данные используются в сфере мониторинга изменения климата.

1.9.3 Субъектам, ответственным за гидрологический мониторинг, следует обеспечивать постоянное обновление долговременных рядов исторических данных с надлежащей оценкой качества, а также обмен этими данными с опорой на существующие механизмы в структуре ВМО (например, ГидроХаб ВМО и Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом (ВСНГЦ), СГНВ и глобальные центры данных).

Примечания:

- 1) Гидрологические данные, такие как уровень реки, речной сток или уровень грунтовых вод, собираются НМГС или сотрудничающими организациями и находятся в их ведении. Однако во многих странах с низким и средним доходом не имеется достаточных систем гидрологического мониторинга, например из-за бюджетных ограничений, дефицита квалифицированных кадров или недостаточной интеграции национальных гидрологических служб с ключевыми национальными партнерами и сотрудничающими учреждениями.
- 2) ГидроХаб ВМО — это глобальный центр ВМО для поддержки гидрометрии, который включает в себя ВСНГЦ и Группу высокого уровня по Всемирной инициативе по данным о воде. Подлежащие обмену данные можно обнаружить через портал СГНВ (включая данные в реальном времени) и через три глобальных центра гидрологических данных ВМО для исторических данных: Глобальный центр данных по стоку, находящийся в Германии; Международный центр оценки ресурсов подземных вод, находящийся в Нидерландах; и Международный центр данных по гидрологии озер и водохранилищ, находящийся в Российской Федерации.

1.9.4 Субъектам следует опираться на нормативные и иные материалы ВМО по обеспечению качества данных, такие как [Технический регламент](#) (ВМО-№ 49), том III — Гидрология; *Руководство по гидрологической практике* (ВМО-№ 168), [тома I и II](#); *Manual on Stream Gauging* (Наставление по измерению расхода воды) (WMO-No. 1044), [тома I и II](#); и [Guidelines for Hydrological Data Rescue](#) (Руководящие принципы по спасению

гидрологических данных) (WMO-No. 1146), причем последняя публикация наиболее полезна с точки зрения сохранения долговременных рядов данных для климатического анализа.

Примечание. К упомянутым здесь субъектам относятся поставщики гидрологических данных или разработчики соответствующих комплектов данных, которые используют эти данные или для которых эти данные потенциально полезны в части мониторинга изменения климата. НМГС, не отвечающая за гидрологические данные, должна достичь договоренности с поставщиками о том, чтобы иметь доступ к таким данным для осуществления своей деятельности по мониторингу изменения климата.

1.10 ДАННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Субъектам, которые используют или предоставляют комплекты данных, полученных с помощью климатических моделей, следует обеспечивать применение надлежащих практик по управлению комплектами данных, а именно:

- a) тесную интеграцию наблюдений, реанализов и результатов моделирования климата для содействия усилиям по разработке, оценке и взаимному сравнению моделей;
- b) полное документирование модельных метаданных, включая детали алгоритмов расчета и параметризации, систему отслеживания версий, цитирование (желательно вместе с присвоенным ЦИО), а также руководящие указания об их использовании в научных и климатических применениях;
- c) прослеживаемость применительно к контролю и обеспечению качества, зрелости комплекта данных и оценкам неопределенности;
- d) открытую политику в области данных, обеспечивающую доступ к данным для различных пользовательских сообществ, чтобы расширять базу потребителей и стимулировать обратную связь с конечными пользователями;
- e) функциональную совместимость форматов данных, таких как NetCDF, их климатологических и метеорологических правил, ассоциированных CMIP и аналогичных им стандартов;
- f) инфраструктуру архивирования распространяемых данных с репликациями (такую как система интеграции узлов сетки системы Земля) в целях разделения рисков и недопущения проблем с доступом;
- g) соответствующий механизм отчетности и оговорки о контексте данных, включая указание о том, идет ли речь об исследовательских данных или о данных в поддержку оперативного обслуживания.

Примечание. Данные климатической модели включают широкий спектр записей, генерируемых с помощью динамических и/или статистических инструментов. Такие данные используются для улучшения понимания вариативности и изменчивости климатической системы, содействия подготовке оценочных докладов, например МГЭИК, и для совершенствования климатического обслуживания, включая сезонные предсказания и другие виды обслуживания, предусмотренные в ГРОКО. Данные моделей также используются для предоставления климатической информации и обслуживания в поддержку политики адаптации и смягчения последствий и для повышения сопротивляемости стихийным бедствиям, связанным с климатом. Требования, перечисленные в этом разделе, применяются к следующим категориям данных:

- 1) продукция климатического анализа, мониторинга и реанализа, получаемая в результате наблюдений или совокупности наблюдений и моделей и используемая для представления исторических рядов данных о климате;

- 2) оперативные климатические прогнозы, которые начинаются с наблюдений и составляются на основе динамических или статистических методов для предсказания климата в месячном, сезонном или десятилетнем временных масштабах;
- 3) проекции климата во временных масштабах от нескольких десятилетий до столетия, основанные на предположениях относительно будущих сценариев развития общества;
- 4) климатическое моделирование с пониженным масштабом, которое актуально для любой из вышеуказанных категорий и которое сосредоточено на районах меньшей площади с применением динамических или статистических моделей с более высоким разрешением, чтобы повысить ценность результатов, полученных на моделях с более грубым разрешением.

1.11 **ДАННЫЕ ИЗ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ (А ТАКЖЕ ДАННЫЕ ИЗ ИСТОЧНИКОВ, НЕ ОТНОСЯЩИХСЯ К НМГС, ИЛИ ДАННЫЕ «ТРЕТЬИХ СТОРОН»)**

1.11.1 Национальным метеорологическим и гидрологическим службам следует проводить оценку возможностей, которые предоставляют данные из внешних источников, и при необходимости достигать договоренностей об использовании этих данных для климатических применений и их включении в свои системы управления данными согласно принципам ИГСНВ (см. *Guidance on WIGOS Data Partnerships* (Руководящие указания по партнерствам в области данных ИГСНВ), документ на стадии подготовки).

1.11.2 Субъектам, ответственным за управление данными из внешних источников, следует обеспечить наличие процедур, позволяющих отличать эти данные от данных из сетей НМГС, поскольку к ним могут применяться иные стандарты качества и метаданных.

Примечание. Данные из внешних источников включают в себя данные, полученные из сетей добровольных наблюдений; в результате наблюдений на основе договоренностей между НМГС и другими государственными учреждениями или частными поставщиками; измерений, регистрируемых датчиками, которые установлены на автомобилях или на автодорогах; наблюдений, проводимых заинтересованными любителями, такими как охотники за штормами, нередко через социальные сети; и из других источников. Данные из внешних источников также охватывают большой массив данных наблюдений и моделей, генерируемых широким исследовательским сообществом, например координируемых Всемирной программой исследований климата, реанализы и климатические прогнозы и проекции. Эти источники содействуют выполнению мандата ВМО, однако сопряжены со сложностями с точки зрения функциональной совместимости, устойчивости и ресурсообеспеченности.

1.12 **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

1.12.1 Национальным метеорологическим и гидрологическим службам следует осуществлять взаимодействие с национальными статистическими управлениями, органами по управлению действиями в связи с чрезвычайными ситуациями и бедствиями и с любыми другими авторитетными источниками таких данных, чтобы обеспечивать возможность эффективного обмена этими данными.

1.12.2 Субъектам, ответственным за обмен климатическими данными, следует предоставлять эти данные в форматах, которые можно интегрировать в социально-экономические данные.

1.12.3 Субъектам, ответственным за сбор и/или разработку социально-экономических данных, следует применять международные стандарты управления данными и рекомендуемые практики, когда эти данные используются для мониторинга изменения климата (например, данные о воздействии изменения климата).

Примечание. Синергизм и взаимосвязь с поставщиками социально-экономических данных имеют ключевое значение для обеспечения возможности применения оптимальных практик и стандартов при сборе и предоставлении информации о социально-экономических последствиях изменения климата. К примерам

таких данных относятся статистические данные по заболеваемости и смертности, мониторингу состояния сельскохозяйственных культур, их потерь и причиненного им ущерба, по перемещению и миграции населения, энергопроизводству, энергопотреблению и экономическому росту. Для этого субъектам, ответственным за климатические данные, необходимо взаимодействовать с поставщиками социально-экономических данных в целях согласования механизмов предоставления данных и обеспечения их функциональной совместимости.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ ДАННЫМИ

2.1 ОБЩЕЕ ТРЕБОВАНИЕ

2.1.1 Субъекты формируют и документируют свой потенциал и виды практики в сфере управления данными применительно к своим климатическим данным.

Примечание. Руководящие указания по техническим и функциональным требованиям для компьютерных СУКД содержатся в публикации [Climate Data Management Systems Specifications](#) (Спецификации систем управления климатическими данными) (WMO-No. 1131).

2.2 ВОЗМОЖНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ И ДОСТУПНОСТЬ

2.2.1 Данные и все соответствующие метаданные должны быть удобными для обнаружения и доступа со стороны пользователя с четким указанием условий доступа к данным и их использования, включая лицензии.

2.3 УДОБСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

2.3.1 Данные должны структурироваться с использованием функционально совместимых международных стандартов в отношении их кодирования, обмена ими и их извлечения.

2.3.2 Данные всесторонне документируются, включая все элементы, необходимые для обеспечения доступа, надлежащего использования и эффективной обработки, с использованием международных стандартов метаданных или стандартов сообщества.

2.4 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Происхождение

2.4.1 Субъектам следует документировать и сохранять информацию о происхождении данных, обозначенную термином «метаданные происхождения». В таких метаданных следует отражать как минимум происхождение и историю процесса обработки (включая любые изменения) первичных результатов наблюдений и производных данных, полученных, например, с помощью спутников и моделей, а также ссылки на документированную методологию, используемую при создании продуктов, для обеспечения полной прослеживаемости производственной цепочки.

Примечание. Временные ряды тропосферной температуры, полученные из спутниковых данных, например, должны включать в себя детальные сведения о совокупности используемых спутников, о том, как комбинировались данные, а также подробности любых поправок на дрейф орбитальных или калибровочных значений, указание изменений, касающихся канала или датчика, и детали перекрытия атмосферных полос.

2.4.2 Когда информация об изменениях в практиках наблюдений собрана, субъекты предоставляют эту информацию как часть данных о происхождении.

2.4.3 Субъекты обеспечивают, чтобы результаты любых испытательных взаимных сравнений архивировались как часть метаданных по соответствующему комплекту данных.

2.4.4 Субъекты обеспечивают, чтобы для важнейших комплектов климатических данных, например тех, которые используются для мониторинга изменения климата, все подробности любых изменений, внесенных в комплект данных, хранились вместе с четкой историей версии.

2.4.5 Субъектам следует принимать меры к тому, чтобы через регулярные промежутки времени производился резервный «снимок» имеющихся данных, с тем чтобы в случае потери тех или иных данных их можно было восстановить.

Обеспечение качества

2.4.6 Субъекты проводят контроль качества всех комплектов климатических данных и регистрируют результаты проведенного контроля качества в метаданных для соответствующего комплекта данных.

Примечание. Руководящие указания по контролю и процедурам обеспечения качества данных, получаемых в результате наблюдений, содержатся в [Руководстве по климатологической практике](#) (ВМО-№ 100) и в [Руководящих принципах по контролю и обеспечению качества данных станций приземных наблюдений для климатических применений](#) (ВМО-№ 1269).

2.4.7 Субъекты присваивают климатическим данным флажки или показатели качества, по которым можно определить, прошли ли эти данные контроль качества.

2.4.8 Субъектам следует указывать результаты оценки качества данных после контроля качества на каждом этапе процесса контроля качества.

2.4.9 Процессы обеспечения качества данных о климате включают в себя процедуры мониторинга. Результаты процессов контроля качества анализируются, системные ошибки или проблемы, обнаруженные в ходе анализа, отсылаются поставщикам данных для исправления.

2.4.10 Субъекты регистрируют в рамках метаданных происхождения любые действия по гомогенизации и повторной обработке, которые были произведены с данными, и указывают ссылки на документы с информацией о том, как производились соответствующие действия по гомогенизации и повторной обработке.

Документация

2.4.11 Субъекты ведут, пересматривают и регулярно обновляют документацию о своих процессах управления данными, включая подробную информацию об обязанностях и отчетности. Такая документация должна быть легко доступной для всех соответствующих сотрудников.

Примечание. В такой документации должны даваться ссылки на более подробные материалы, такие как руководящие документы и наставления по процедурным вопросам, в которых описаны процедуры и в которые включены идентификационные данные о различных уровнях принятия мер в связи с запросами или для решения какой-либо проблемы.

2.4.12 Информация о мерах, связанных с внесением изменений в систему управления данными и ассоциированное программное обеспечение, своевременно доводится до сведения заинтересованных сторон, которых могут затронуть эти изменения, равно как и информация о принятых мерах по смягчению негативных последствий.

2.5 СОПРОВОЖДЕНИЕ

Защита

2.5.1 Члены ВМО обеспечивают разработку и ведение плана обеспечения непрерывной деятельности для снижения рисков, связанных со сбоями в работе их баз данных. Такой план должен содержать положение о регулярном резервном копировании данных и процедуры для своевременного восстановления базы данных и ассоциированной инфраструктуры.

2.5.2 Субъекты обеспечивают постоянное сохранение своих исходных и невозпроизводимых рядов климатических данных и их соответствующих метаданных.

2.5.3 Члены ВМО обеспечивают наличие надежной политики сохранения, в рамках которой для всех других климатических данных предписываются периоды хранения на основании оценки их оперативной, исследовательской, юридической, доказательственной, деловой и более широкой общественной и исторической ценности с учетом также расходов на восстановление данных в сравнении с расходами на их хранение. Все решения о сохранении связанных с климатом данных, включая постоянное хранение для оригинальных климатических архивов или временное хранение (например, для выходных данных моделей), планируются, утверждаются, подвергаются учету и регистрируются ответственными субъектами.

2.5.4 Членам ВМО следует обеспечивать управление всеми данными и их сохранение в хранилищах-дублерах на протяжении их периодов хранения.

2.5.5 Субъекты обеспечивают защиту данных и метаданных от потери и повреждения и сохраняют их для будущего использования. Эта деятельность включает в себя разработку и соблюдение сроков хранения и планов в отношении перехода на новые технологии.

2.5.6 Данные и связанные с ними метаданные, хранящиеся в системах управления данными, следует подвергать периодическому мониторингу на предмет обеспечения их целостности.

2.5.7 Субъекту, который планирует или начинает осуществление проекта или инициативы в области климатических данных, следует в рамках плана документирования этого проекта или этой инициативы документально закрепить механизмы управления данными, включая надлежащее ресурсообеспечение.

Примечание. С этой целью субъектам рекомендуется составлять отдельные планы по управлению данными.

Обеспечение повторной обработки

2.5.8 Субъектам следует управлять климатическими данными таким образом, чтобы обеспечивать условия для их исправления, обновления и повторной обработки, когда это необходимо.

2.5.9 Субъектам следует присваивать каждому опубликованному комплекту данных постоянный идентификатор, чтобы его можно было цитировать.

Примечания:

- 1) Цитирование обеспечивает надлежащее признание происхождения комплекта данных.
- 2) Субъекты, которые формируют климатические данные путем комбинирования данных из других источников, должны документировать происхождение составляющих комплектов данных в метаданных происхождения.

Обеспечение безопасности

Для обеспечения безопасности данных:

2.5.10 Субъекты применяют строгие процедуры авторизации на случай изменения или удаления данных.

2.5.11 Субъектам следует обеспечивать наличие и регулярный обзор систем физической безопасности и кибербезопасности рядов климатических данных и архива.

2.5.12 Субъектам, предоставляющим публичный доступ к рядам климатических данных или архиву климатических данных, следует предоставлять такой доступ только к копиям данных и не открывать публичный доступ к оригинальной базе данных.

2.5.13 Субъекты делают резервные копии рядов климатических данных через регулярные промежутки времени, включая плановое резервное копирование данных в удаленных местах.

2.5.14 Субъекты тестируют свои возможности по восстановлению рядов климатических данных из резервной копии и принимают необходимые меры по обеспечению своей способности восстановления базы рядов климатических данных.

Создание метаданных в области обнаружения

2.5.15 Субъекты создают, ведут и регулируют метаданные для расширения возможностей по обнаружению климатических данных, доступу к ним и их использованию. В таких метаданных указывается как минимум информация о владельце данных, контактном лице, названиях ВКлП, которые включены в комплект данных, и дате опубликования комплекта данных.

Примечание. Другая информация, которая может быть полезной, включает источник данных: *in situ*, дистанционное зондирование, реанализ, прогнозирование, проекция; географический масштаб: глобальный, региональный, национальный; временной масштаб: период времени, покрываемый комплектом данных; название и версию комплекта данных; ЦИО (если есть); порядок цитирования комплекта данных в ссылках; политику обмена данными, включая предоставление справки, ссылки или контактных данных для информирования о политике доступа к данным и пользования ими.

2.6 РУКОВОДСТВО УПРАВЛЕНИЕМ ДАННЫМИ

Примечание. Со структурной точки зрения руководство включает стандартные процедуры, политику, процессы утверждения наряду с механизмами отчетности и соблюдения, цель которых — обеспечить безопасность данных, их доступность и пригодность для использования. Охват руководства управлением данными будет зависеть от стратегии субъекта, от пользователя и от национальных и международных требований.

Механизм руководства

2.6.1 Субъектам следует внедрить и поддерживать механизм руководства для надзора за различными компонентами системы руководства при координации со стороны руководящего органа:

- a) в состав руководящего органа должны входить заинтересованные стороны, представляющие поставщиков обслуживания, и эксперты по управлению данными;

- b) руководящий орган должен быть уполномочен принимать ключевые решения относительно управления данными и утверждать соответствующую политику и процедуры;
- c) механизм руководства должен включать процессы контроля за соблюдением такой политики и процедур.

2.6.2 Субъектам следует учитывать соответствующее национальное законодательство и международные обязательства в сфере управления данными; в частности, они должны принимать во внимание резолюции 40 (Kг-XII), 25 (Kг-XIII) и 60 (Kг-17) ВМО о политике в области данных.

Политика в сфере управления данными

2.6.3 Субъектам следует проводить политику в сфере управления данными, которая обеспечивает последовательный, осуществимый и широко распространяемый комплекс официальных заявлений о требованиях и которая способствует повышению эффективности и общепризнанности процессов, связанных с данными. Политика управления данными должна быть выражена в доходчивом и кратком заявлении о требованиях в отношении управления данными.

Примечания:

- 1) Возможно, в документ о политике в области данных потребуются включить дополнения с изложением процедур и стандартов.
- 2) Шаблон, иллюстрирующий структуру и содержание документа о политике в области управления данными, наряду с примером такого документа представлен по адресу: [High Quality Global Data Management Framework for Climate \(HQ-GDMFC\) | World Meteorological Organization \(wmo.int\)](https://www.wmo.int/ru/high-quality-global-data-management-framework-for-climate).

Сохранение данных

2.6.4 Субъекты разрабатывают стратегию спасения данных, которая предусматривает:

- a) систематическое принятие мер по спасению данных для обеспечения сохранности и восстановления всех нецифровых и замененных средств архивирования;
- b) составление планов по оцифровыванию нецифровых данных в СУБКД;
- c) разработку стратегии перехода для средств хранения архивов климатических данных. Средства хранения данных должны пересматриваться через установленные промежутки времени для обеспечения их модернизации и устойчивости;
- d) привлечение ресурсов, в том числе финансовых и кадровых, для поддержания и обеспечения устойчивости рядов климатических данных, как это описано в предшествующих положениях;
- e) разработку и ведение реестров всех данных, которые содержатся в рядах климатических данных и в архиве климатических данных.

Примечания:

- 1) Руководящие указания по сохранению, спасению и оцифровыванию климатических данных изложены в публикации [Руководящие принципы по наилучшим практикам спасения климатических данных](#) (ВМО-№ 1182).
- 2) Информация о международных усилиях по документированию проектов и мероприятий по спасению данных по всему миру размещена на портале по М-СД (<https://www.idare-portal.org/>).

2.7 КОМПЕТЕНЦИИ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ

Примечание. Компетенция означает «знания, профессиональные навыки и особенности поведения, требуемые для выполнения конкретных задач при осуществлении должностных обязанностей» ([Технический регламент](#) (ВМО-№ 49), том I — Общие метеорологические стандарты и рекомендуемые практики).

2.7.1 Субъектам следует четко определить компетенции, функции и обязанности сотрудников, занимающихся вопросами сопровождения климатических данных.

2.7.2 Субъектам следует составить планы по удовлетворению потребностей в найме, повышении квалификации и профессиональной подготовке кадров, чтобы заручиться возможностью доступа к специалистам, обладающим необходимыми компетенциями.

Примечание. Руководящие указания относительно обязанностей и функций в сфере управления климатическими данными размещены по адресу: [High Quality Global Data Management Framework for Climate \(HQ-GDMFC\) | World Meteorological Organization \(wmo.int\)](#).

2.8 НЕПРЕРЫВНОЕ РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ

2.8.1 Субъектам следует оценивать свои возможности и процессы в сопоставлении с международно признанными видами передовой практики в сфере климатических данных, управления этими данными и их анализа.

Примечание. Передовые практики описаны в [Руководстве по климатологической практике](#) (ВМО-№ 100), публикации [Climate Data Management Systems Specifications](#) (Спецификации системы управления климатическими данными) (WMO-No. 1131) и в других соответствующих руководящих документах ВМО, в частности касающихся сопровождения, спасения, оценки, контроля и обеспечения качества данных.

2.8.2 Чтобы поддерживать непрерывность и качество стандартов климатических данных, субъектам следует:

- a) обеспечивать, чтобы требуемые компетенции в сфере управления климатическими данными шли в ногу с развитием методологий и новых технологий;
- b) обеспечивать, чтобы в момент приобретения новой методологии или технологии имелись достаточные, эффективные и действенные средства для передачи знаний и профессиональной подготовки на объекте и чтобы применение этих новых инструментов приобрело эффективный и стабильный характер;
- c) проводить по обновленной программе подготовку инструкторов с интервалами, позволяющими принимать меры на основании изменений в передовой практике и полученных отзывов в отношении оценок качества;
- d) обеспечивать подготовку и сертификацию сотрудников по управлению климатическими данными согласно соответствующим стандартам ВМО в формате непрерывного процесса, позволяющего на любом этапе располагать соответствующим персоналом для удовлетворения требований и подготовки плавной преемственности.

Примечание. Требуемые практики и периодичность подготовки кадров будут зависеть от национальных или местных условий; простое внедрение подхода, применявшегося в другом месте, может оказаться контрпродуктивным.

2.9 ПЛАНИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА

2.9.1 Действуя в рамках соответствующих национальных, региональных и глобальных планов, субъектам следует обеспечивать, чтобы при планировании или разработке СУКД обязательные функции таких систем в максимально возможной степени соответствовали международным требованиям. Цель этих мер — удостовериться в том, что ряды климатических данных и архив того или иного субъекта надежно и устойчиво поддерживаются и что качественные климатические данные, требуемые Всемирной климатической программой, такие как сообщения CLIMAT, МДП, климатологические стандартные нормы и климатические индексы, своевременно и эффективно передаются пользователям.

Примечание. В качестве одного из первичных источников таких требований рекомендуется публикация [Climate Data Management Systems Specifications](#) (Спецификации систем управления климатическими данными) (WMO-№. 1131). ГСУДК-ВК способствует активному участию в международных инициативах в областях спасения данных и разработки и внедрения СУКД.

3. ОЦЕНКА ЗРЕЛОСТИ КОМПЛЕКТОВ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

3.1 ЦЕЛЬ

3.1.1 ВМО разрабатывает методологию оценки зрелости применительно к комплектам климатических данных как инструмент последовательного процесса обзора сопровождения данных, в ходе которого производится оценка того, насколько успешным является управление комплектами климатических данных. Ее цель заключается в том, чтобы:

- a) расширить возможности для обнаружения качественных климатических данных, доступа к ним и их использования путем составления и ведения каталога комплектов данных ВМО, охватывающих все климатические параметры (Каталога климатических данных ВМО);
- b) обеспечить, чтобы пользователи комплектов климатических данных имели доступ к прозрачной информации о качестве сопровождения данных и ассоциированных метаданных;
- c) способствовать выявлению и определению приоритетности областей, в которых сопровождение климатических данных можно усовершенствовать;
- d) укреплять международное сотрудничество в сфере разработки, регулирования и сопровождения данных;
- e) обеспечить международно координируемую платформу для последовательной оценки зрелости сопровождения глобальных, региональных и национальных комплектов климатических данных;
- f) значительно повысить наглядность прошедших оценку зрелости комплектов данных и сделать их более доступными через поисковые системы Интернета и ИСВ.

3.2 ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦЫ ЗРЕЛОСТИ СОПРОВОЖДЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ВМО

Оценка зрелости, применяемая субъектом для оценки комплектов климатических данных, должна быть основана на международно признанных методах оценки зрелости сопровождения данных, например на тех, которые отражены в Матрице зрелости сопровождения климатических данных ВМО (МЗС-КД) (рекомендована для комплектов данных, используемых для мониторинга глобальных климатических изменений) (см. примечание 2 ниже) и МЗС-КД_НРЦ (рекомендована для комплектов данных, используемых для национальных и региональных целей) (см. примечание 3 ниже).

Примечания:

- 1) Подходы на основе матрицы зрелости могут применяться к другим аспектам полного жизненного цикла данных — например, при оценке зрелости систем наблюдений за климатом.
- 2) С самыми последними руководящими указаниями относительно МЗС-КД для глобальных комплектов данных можно ознакомиться [здесь](#).
- 3) С самыми последними руководящими указаниями относительно МЗС-КД_НРЦ для региональных и национальных комплектов данных можно ознакомиться [здесь](#).

3.3 КАТАЛОГ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ВМО

Примечания:

- 1) Комплекты данных по основным ВКлП необходимы для описания изменчивости и изменения климата. Ученые и лица, ответственные за принятие решений и разработку политики, стремятся получать надежные комплекты данных, которые удобны для обнаружения, доступа и извлечения.
- 2) В контексте мониторинга изменения климата Каталог климатических данных ВМО призван обеспечивать пополняемый перечень комплектов данных по ВКлП ГСНК с уделением особого внимания климатическим показателям, таким как температура, осадки, уровень моря, морской лед, ледяные щиты и ледники, индексы экстремальных климатических явлений, гидрология и др. Все такие комплекты данных должны пройти оценку на зрелость, и полученная оценка зрелости даст пользователям информацию об уровне документации, архивирования, доступа, обеспечения качества данных, целостности данных и другие сведения по каждому комплекту данных.

3.3.1 Каталог климатических данных ВМО, в который включены прошедшие оценку зрелости комплекты климатических данных, ведется для документирования зрелости комплектов данных в соответствии с критериями, описанными в руководящих указаниях относительно МЗС-КД ВМО (см. примечание 2 к пункту 3.2 выше), а также для упрощения их документирования, обнаружения, доступности и извлечения. Ведение и обновление каталога будет производиться под эгидой ВМО.

3.3.2 Каталог содержит информацию о доступе к перечню комплектов данных, по которым была проведена оценка зрелости и которым присвоен показатель зрелости, и в соответствующих случаях обеспечивает обновление этого перечня.

3.3.3 Комплекты глобальных климатических данных, предлагаемые для включения в каталог климатических данных, сначала должны быть рекомендованы одной из научных групп экспертов ГСНК или другими авторитетными источниками, чья рекомендация будет опираться на прочную научную основу и критерии качества, такие как неопределенность наблюдений, калибровка, полнота метаданных и т. п.

3.3.4 Комплекты климатических данных с региональным, национальным или ограниченным (не глобальным) географическим охватом могут быть включены в каталог, если соответствующая научная группа экспертов ГСНК или авторитетный научный орган национального или регионального уровня считают, что такие комплекты данных имеют прямое отношение к научным исследованиям глобального климата.

3.3.5 Субъект, желающий включить в Каталог климатических данных ВМО какой-либо комплект климатических данных, должен провести самооценку комплекта данных по МЗС-КД (см. примечание 2 к пункту 3.2) и направить предложение в отношении этого комплекта данных в соответствующий технический комитет ВМО, отвечающий за управление климатическими данными.

3.3.6 Документы о результатах оценки зрелости по каждому включенному в каталог комплекту данных должны предоставляться пользователям по запросу.

За дополнительной информацией просьба обращаться:

World Meteorological Organization

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

Strategic Communications Office

Тел.: +41 (0) 22 730 83 14

Электронная почта: sra@wmo.int

wmo.int