

Руководство по приборам и методам наблюдений

Том III — Системы наблюдений

Издание 2023 г.

ПОГОДА КЛИМАТ ВОДА



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

ВМО-№ 8

Руководство по приборам и методам наблюдений

Том III — Системы наблюдений

Издание 2023 г.



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

ВМО-№ 8

РЕДАКТОРСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

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

Читателям, копирующим гиперссылки, выделяя их в тексте, следует учесть, что могут появиться дополнительные пробелы, непосредственно следующие за <http://>, <https://>, <ftp://>, <mailto:>, а также за наклонными чертами (/), дефисами (-), точками (.) и неразрывными последовательностями символов (букв и цифр). Эти пробелы должны быть удалены из вставленного URL. Правильный URL отображается на экране, если навести курсор на ссылку или нажать на нее, а затем скопировать ее из браузера.

ВМО-№ 8

© 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 978-92-63-40008-6

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.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	xiii
------------------	------

ГЛАВА 1. ИЗМЕРЕНИЯ НА АВТОМАТИЧЕСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ.....	1
1.1 Общие сведения.....	1
1.1.1 Определение.....	1
1.1.2 Назначение.....	1
1.1.3 Метеорологические требования.....	2
1.1.4 Конфигурация системы.....	5
1.1.5 Типы автоматических метеорологических станций.....	5
1.1.6 Телесвязь.....	6
1.1.7 Объединение станций в сети.....	7
1.2 Конфигурация системы.....	7
1.2.1 Сети телесвязи.....	7
1.2.1.1 Односторонняя связь.....	7
1.2.1.2 Двусторонняя связь.....	7
1.2.1.3 Спутниковая передача.....	7
1.2.1.4 Коммутируемые телефонные сети общего пользования.....	8
1.2.1.5 Сотовые сети.....	9
1.2.1.6 Удаленное подключение к сети Интернет или ВЧС.....	9
1.2.1.7 Другие коммуникационные технологии.....	9
1.2.2 Центральная система обработки.....	10
1.2.2.1 Платформа сбора.....	10
1.2.2.2 Платформа обработки.....	11
1.2.3 Приборы.....	12
1.3 Аппаратное обеспечение автоматических метеорологических станций.....	13
1.3.1 Центральный процессорный блок.....	15
1.3.2 Интерфейс приборов измерения.....	16
1.3.3 Кабельное подключение и защита от перенапряжения.....	18
1.3.4 Энергообеспечение.....	19
1.3.5 Защита корпуса.....	20
1.3.6 Конструкция установки.....	20
1.4 Программное обеспечение автоматических метеорологических станций.....	21
1.4.1 Операционная система.....	21
1.4.2 Прикладное программное обеспечение.....	22
1.4.2.1 Инициализация.....	22
1.4.2.2 Выборка и фильтрация.....	22
1.4.2.3 Преобразование необработанных данных.....	23
1.4.2.4 Ручной ввод данных наблюдений.....	24
1.4.2.5 Приведение данных.....	24
1.4.2.6 Локальное хранение данных.....	25
1.4.2.7 Кодирование сообщений.....	25
1.4.3 Дистанционная диагностика и обслуживание.....	26
1.5 Контроль качества.....	26
1.6 Соображения относительно мест размещения автоматических метеорологических станций.....	28
1.7 Техническое обслуживание и ремонт.....	28
1.7.1 Уровни обслуживания.....	30
1.7.2 Калибровка и поверка на площадке.....	31
1.7.3 Обучение персонала.....	32
1.8 Рассмотрение вопроса спецификаций и стоимости системы.....	33
Приложение. Недорогостоящие автоматические метеорологические станции.....	35
Справочная и дополнительная литература.....	40

ГЛАВА 2. ИЗМЕРЕНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ НА АВИАЦИОННЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ	42
2.1 Общие сведения	42
2.1.1 Определения	42
2.1.2 Единицы измерения	42
2.1.3 Требования	42
2.1.4 Методы	44
2.2 Приземный ветер	45
2.2.1 Общие сведения	45
2.2.2 Приборы и их установка	45
2.3 Видимость	46
2.3.1 Видимость для целей авиации	48
2.3.2 Преобладающая видимость	48
2.4 Дальность видимости на взлетно-посадочной полосе	48
2.4.1 Общие сведения	48
2.4.2 Методы наблюдений	49
2.4.2.1 Измерения, выполняемые наблюдателями	49
2.4.2.2 Измерения с помощью видео	49
2.4.2.3 Измерения с помощью трансмиссометра	50
2.4.2.4 Измерения с помощью измерителей прямого или обратного рассеяния	50
2.4.3 Приборы и их установка	51
2.4.3.1 Трансмиссометры	52
2.4.3.2 Измеритель прямого рассеяния	53
2.4.3.3 Датчик яркости фона	53
2.4.4 Проверка приборов	53
2.4.5 Отображение данных	54
2.4.6 Точность и надежность измерений дальности видимости на взлетно-посадочной полосе	54
2.5 Текущая погода	55
2.6 Облачность	56
2.6.1 Общие сведения	56
2.6.2 Методы наблюдений	57
2.6.3 Точность измерений высоты нижней границы облаков	57
2.7 Температура воздуха	57
2.8 Точка росы	58
2.9 Атмосферное давление	59
2.9.1 Общие сведения	59
2.9.2 Приборы и их установка	60
2.9.3 Точность измерений давления и поправки	61
2.10 Прочая важная для аэродромов информация	61
2.10.1 Общие сведения	61
2.10.2 Наклонная дальность видимости	61
2.10.3 Сдвиг ветра	61
2.10.4 Заметные инверсии температуры	62
2.11 Автоматизированные системы метеорологических наблюдений	62
2.12 Радиолокатор	63
2.13 Датчик льда	64
2.14 Обнаружение молний	64
2.15 Другие сопутствующие наблюдения	64
Справочная и дополнительная литература	65
ГЛАВА 3. САМОЛЕТНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ	66
3.1 Общие положения	66
3.1.1 Определения	66
3.1.2 Самолетные метеорологические датчики	67

3.2	Давление и число Маха	68
3.2.1	Приемник полного и статического давления	68
3.2.2	Барометрическая высота	69
3.2.2.1	Неопределенность измерений	70
3.2.3	Число Маха	71
3.2.3.1	Неопределенность измерений	72
3.3	Температура воздуха	72
3.3.1	Датчик полной температуры воздуха	72
3.3.1.1	Погрешности измерения	73
3.4	Скорость и направление ветра	74
3.4.1	Погрешности измерений	75
3.5	Влажность	76
3.5.1	Погрешность измерений	77
3.6	Турбулентность	77
3.6.1	Оценка интенсивности турбулентности в результате вертикальной перегрузки	77
3.6.1.1	Погрешности измерения	78
3.6.2	Расчетная эффективная скорость вертикального порыва ветра	78
3.6.2.1	Погрешности измерений	78
3.6.3	Скорость диссипации турбулентной энергии	79
3.6.3.1	EDR, измеряемая с помощью вертикального акселерометра	79
3.6.3.2	EDR, определяемая по вертикальным сдвигам ветра	80
3.6.3.3	EDR, рассчитанная по истинной воздушной скорости	80
3.6.3.4	Погрешности измерений	81
3.6.3.5	Соотношение между EDR и DEVG	81
3.7	Обледенение	81
3.7.1	Погрешности измерений	81
3.8	Системы наблюдений, установленные на борту самолетов	82
3.8.1	Система передачи метеорологических данных с воздушного судна – АМДАР	82
3.8.1.1	Программа сотрудничества ВМО и ИАТА по АМДАР — ПСВИА	82
3.8.2	Передача тропосферных метеорологических данных с самолетов — ТАМДАР	83
3.8.2.1	Обзор	83
3.8.2.2	Относительная влажность и температура	83
3.8.2.3	Обнаружение обледенения системой ТАМДАР	85
3.8.2.4	Обнаружение турбулентности системой ТАМДАР	85
3.9	Другие системы и источники самолетных наблюдений	86
3.9.1	Система автоматического зависимого наблюдения ИКАО	86
3.9.2	Автоматические системы передачи полетной информации	87
3.9.3	Новые и разрабатываемые системы	87
3.9.3.1	Режим расширенного наблюдения — адресный	87
3.9.3.2	Режим регулярной метеорологической сводки с борта воздушного судна	88
3.9.3.3	Беспилотные авиационные системы	88
	Справочная и дополнительная литература	90
	ГЛАВА 4. МОРСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	93
4.1	Общие сведения	93
4.2	Наблюдения с судов	94
4.2.1	Функционирование схемы судов добровольного наблюдения ВМО	94
4.2.2	Наблюдения с судов, добровольно проводящих наблюдения	96
4.2.2.1	Наблюдаемые элементы	96
4.2.2.2	Необходимое оборудование	97
4.2.2.3	Автоматизация судовых наблюдений	97
4.2.2.4	Сроки наблюдений	98
4.2.2.5	Передача данных судовых наблюдений	98

4.2.2.6	Ветер	99
4.2.2.7	Атмосферное давление, тенденция давления и характеристика тенденции давления	104
4.2.2.8	Температура и влажность воздуха	106
4.2.2.9	Температура поверхности моря	107
4.2.2.10	Облачность и погода	110
4.2.2.11	Видимость	111
4.2.2.12	Осадки	111
4.2.2.13	Океанские волны	113
4.2.2.14	Лед.	118
4.2.2.15	Наблюдения за особыми явлениями	122
4.3	Заякоренные буи	123
4.3.1	Атмосферное давление	126
4.3.2	Измерения ветра	127
4.3.3	Температура	128
4.3.3.1	Температура воздуха	128
4.3.3.2	Температура воды	128
4.3.4	Оценки океанских волн	129
4.3.5	Оценки ненаправленного волнения океана	129
4.3.6	Оценки направленных океанских волн	130
4.3.7	Высота водного столба для обнаружения цунами	130
4.3.8	Относительная влажность	130
4.3.9	Океанские датчики.	131
4.3.10	Поверхностные океанские течения	131
4.3.11	Профили океанских течений.	131
4.3.12	Соленость.	131
4.3.13	Осадки	132
4.3.14	Измерения солнечной радиации	132
4.3.15	Видимость	132
4.4	плавучие маяки	132
4.5	Вышки и платформы	133
4.6	Дрейфующие буи	134
	Приложение 4.А. Региональные центры морских приборов ВМО/МОК	137
	Приложение 4.В. Описания осадков для использования судовыми наблюдателями текущей погоды	140
	Приложение 4.С. Рекомендуемые процедуры передачи информации о зыби с судов с неавтоматизированным представлением данных	143
	Справочная и дополнительная литература	144
 ГЛАВА 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ И ТРОПОСФЕРЫ		149
5.1	Общие сведения	149
5.2	Методы дистанционного зондирования с поверхности Земли	150
5.2.1	Акустические зонды (сонары)	150
5.2.2	Радиолокаторы для измерения профилей ветра	151
5.2.3	Радиоакустические системы зондирования	154
5.2.4	Микроволновые радиометры	155
5.2.5	Лазерные локаторы (лидары)	158
5.2.6	Глобальная навигационная спутниковая система	160
5.2.6.1	Описание Глобальной навигационной спутниковой системы ...	160
5.2.6.2	Тропосферный сигнал Глобальной навигационной спутниковой системы	161
5.2.6.3	Интегральное содержание водяного пара	162
5.2.6.4	Неопределенности измерений	162

Стр.

5.3	Контактные методы измерений	163
5.3.1	Методы измерений при помощи шаров-зондов	163
5.3.2	Специально оснащенные вышки и мачты	164
5.3.3	Специально оснащенные привязные аэростаты	165
	Приложение 5.А. Наземное дистанционное зондирование ветра — радиолокационный ветровой профилометр	168
	Приложение В. Наземное дистанционное зондирование параметров ветра с использованием гетеродинных импульсных доплеровских лидаров	266
	Добавление А. Доплеровский ветровой лидар непрерывного излучения	292
	Добавление В. Восстановление вектора ветра	293
	Добавление С. Применения	298
	Добавление D. Типичные области применения и соответствующие требования	303
	Справочная и дополнительная литература	307
	ГЛАВА 6. МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МОЛНИЙ	313
6.1	Введение	313
6.2	Разряд молнии	313
6.2.1	Типы молний, процессы и параметры	313
6.2.2	Электромагнитные характерные признаки молнии	316
6.2.3	Ключевая терминология	321
6.3	Принципы определения местоположения молнии	322
6.3.1	Общие сведения	322
6.3.2	Пеленгация магнитного поля	324
6.3.3	Метод регистрации времени поступления сигнала	326
6.3.4	Интерферометрия	327
6.3.5	Глобальное обнаружение молний с помощью ОНЧ-сигналов	327
6.3.5.1	Метод регистрации времени получения группы сигналов (ВПГС)	328
6.3.5.2	Методы ПМП и ВПС в сочетании с алгоритмом распознавания волновой формы сигнала от молнии	328
6.3.6	Оптическое обнаружение молний из космоса	328
6.4	Характеристики эксплуатационных показателей	328
6.5	Примеры современных НАЗЕМНЫХ систем определения местоположения молний	330
6.5.1	Система картирования грозопоражаемости, 60—66 МГц	331
6.5.2	Национальная сеть обнаружения молний США, 400 Гц — 400 кГц	331
6.5.3	Сеть определения местоположения молнии, 1—200 кГц	333
6.5.4	Сеть точного обнаружения молний США, 1,5—400 кГц	333
6.5.5	Мировая сеть грозового оповещения, 1 Гц — 12 МГц	334
6.5.6	Мировая сеть определения местоположения молний, 6—18 кГц	334
6.5.7	Глобальный набор данных по молниям, ОНЧ	335
6.5.8	Система обнаружения молний, фиксирующая разницу во времени наступления события	336
6.5.9	Определение местоположения электромагнитного излучения молнии на основе разницы во времени наступления события	336
6.5.10	Глобальная сеть обнаружения молний	337
6.6	Использование систем локализации молний метеорологическими службами	337
6.6.1	Распознавание бурь и оповещения о явлениях суровой погоды	337
6.6.2	Текущая погода, прогнозирование и производная продукция	338
6.6.3	Молнии и климат	339
6.6.4	Проверка наземного ущерба, вызванного молниями	339
	Справочная и дополнительная литература	341

ГЛАВА 7. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	345
7.1 Общие сведения	345
7.1.1 Метеорологический радиолокатор	345
7.1.2 Характеристики радиолокаторов, термины и единицы измерения	347
7.1.3 Требования к точности измерений радиолокаторов	347
7.2 Принципы радиолокационного измерения	349
7.2.1 Импульсные радиолокаторы	349
7.2.2 Распространение радиолокационных сигналов	352
7.2.3 Ослабление в атмосфере	354
7.2.4 Рассеяние облаками и осадками	355
7.2.5 Рассеяние в безоблачной атмосфере	356
7.3 Уравнение радиолокации для целей при наблюдении за осадками	356
7.4 Система и данные основного метеорологического радиолокатора	358
7.4.1 Отражательная способность	359
7.4.2 Доплеровская скорость	360
7.4.3 Двойная поляризация	363
7.5 Обработка сигнала и данных	364
7.5.1 Доплеровский спектр	364
7.5.2 Оценка параметра мощности	365
7.5.3 Отражение от наземных объектов и точечные цели	365
7.5.4 Решение доплеровской дилеммы	368
7.6 Оптимизация характеристик радиолокатора	373
7.6.1 Выбор радиолокатора	373
7.6.2 Длина волны и ширина луча	373
7.6.3 Передатчики и мощность излучения	374
7.6.4 Длительность импульса	375
7.6.5 Частота повторения импульсов	375
7.6.6 Антенная подсистема	376
7.6.7 Подсветка	377
7.6.8 Стандартные характеристики метеорологических радиолокаторов	377
7.6.9 Стратегия радиолокационного сканирования по объему	379
7.6.10 Эксплуатационные характеристики радиолокатора	380
7.7 Обслуживание и калибровка	381
7.7.1 Обслуживание	381
7.7.2 Калибровка	383
7.8 Установка радиолокаторов	385
7.8.1 Выбор оптимального места	385
7.8.2 Обмен данными, организация сетей, база данных и обработка данных	387
7.9 Источники ошибки	388
7.10 Обзор метеорологических применений	397
7.10.1 Общее слежение за погодой	397
7.10.2 Обнаружение опасных явлений погоды и предупреждение о них	398
7.10.3 Прогнозирование текущей погоды	404
7.10.4 Оценка осадков	406
7.10.4.1 Вертикальный профиль отражаемости	407
7.10.4.2 Соотношение Z-R	410
7.10.4.3 Корректировка осадкомеров	412
7.10.4.4 Методики измерения осадков с помощью радиолокаторов с двойной поляризацией	413
7.10.5 Оценка скорости ветра/составление карт ветров	416
7.10.5.1 Измерения профиля ветра	416
7.10.5.2 Характеристики конвективного ветра	416
7.10.5.3 Составление карты ветров	417
7.10.6 Инициализация и модели численного прогнозирования погоды	417
7.10.7 Оценка влажности	417
7.11 Метеорологическая продукция	418
Приложение 7.A. Метеорологический радиолокатор — производительность и эксплуатация системы	421

Стр.

Добавление А. Измерение параметров производительности системы.....	463
Добавление В. Пример спецификаций радиолокатора	507
Добавление С. Регистрация результатов измерений.....	509
Добавление D. Рекомендуемые действия по техническому обслуживанию и калибровке	513
Добавление Е. Обмен радиолокационными данными	517
Добавление F. Другие радиолокационные системы	518
Приложение 7В. Руководящие указания ВМО по размещению метеорологических радиолокаторов/использованию общего спектра радиочастот ...	523
Приложение 7С. Руководящие указания ВМО по взаимосогласованному размещению метеорологических радиолокаторов и ветроэнергетических установок .	525
Справочная и дополнительная литература	528

ГЛАВА 8. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ШАРЫ-ЗОНДЫ

8.1 Общие положения	534
8.1.1 Ручной запуск	534
8.1.1.1 Наполнение.....	534
8.1.1.2 Запуск	535
8.1.2 Автоматические пусковые установки.....	535
8.2 ОБОЛОЧКИ	536
8.2.1 Материалы для оболочек и их свойства	536
8.2.2 Технические характеристики оболочек	538
8.3 Свойства оболочек.....	538
8.3.1 Скорость подъема	538
8.3.2 Эксплуатационные качества оболочек	539
8.4 Обращение с оболочками	540
8.4.1 Хранение	540
8.4.2 Подготовка к запуску.....	541
8.5 Дополнительное снаряжение для подъема шаров.....	541
8.5.1 Парашюты	541
8.6 Газы для наполнения оболочек	542
8.6.1 Общие сведения.....	542
8.6.2 Газовые баллоны.....	542
8.6.3 Генераторы водорода	543
8.7 Использование водорода и меры предосторожности	544
8.7.1 Общие сведения.....	544
8.7.2 Проектирование помещения для ручных запусков и генераторов водорода	544
8.7.3 Статические заряды.....	545
8.7.4 Обучение, защитная одежда и средства оказания первой помощи	547
Справочная и дополнительная литература	548

ГЛАВА 9. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В ГОРОДАХ

9.1 Общие сведения	549
9.1.1 Определения и концепции	550
9.1.1.1 Обоснование необходимости станции	550
9.1.1.2 Горизонтальные масштабы.....	550
9.1.1.3 Вертикальные масштабы	551
9.1.1.4 Районы источника («отпечатки»)	552
9.1.1.5 Концепции измерений	554
9.1.1.6 Описание городской площадки	554

9.2	Выбор места и площадки для размещения городской станции	558
9.2.1	Место размещения	558
9.2.2	Площадка для установки приборов	559
9.3	Установка приборов	560
9.3.1	Изменения в стандартной практике	560
9.3.2	Температура	561
9.3.2.1	Температура воздуха	561
9.3.2.2	Приземная температура	562
9.3.2.3	Температура почвы и автодороги.	563
9.3.3	Атмосферное давление	563
9.3.4	Влажность	563
9.3.5	Скорость и направление ветра	564
9.3.5.1	Средний профиль ветра.	564
9.3.5.2	Высота измерения и установка	565
9.3.5.3	Соображения, касающиеся датчиков ветра	569
9.3.6	Осадки	569
9.3.7	Радиация	571
9.3.7.1	Приходящая радиация	571
9.3.7.2	Уходящие виды радиации радиационный баланс	572
9.3.8	Продолжительность солнечного сияния	574
9.3.9	Видимость и метеорологическая оптическая дальность	574
9.3.10	Испарение и другие потоки.	575
9.3.11	Влажность почвы	576
9.3.12	Текущая погода.	577
9.3.13	Облачность	577
9.3.14	Состав атмосферы	577
9.3.15	Методы зондирования городского пограничного слоя	577
9.3.16	Спутниковые наблюдения	578
9.4	Метаданные	578
9.4.1	Местная окружающая среда	578
9.4.2	Исторические события	580
9.4.3	Соблюдение других рекомендаций ВМО	581
9.5	Оценка оказываемых городом воздействий	581
9.6	Резюме ключевых пунктов для городских станций	581
9.6.1	Принципы работы	581
9.6.2	Выбор места размещения.	582
9.6.3	Измерения	582
	Справочная и дополнительная литература	583
	ГЛАВА 10. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА ДОРОГАХ	585
10.1	Общие сведения	585
10.1.1	Определение.	585
10.1.2	Цель.	585
10.1.3	Требования к метеорологическим наблюдениям на дорогах	585
10.2	Создание дорожной метеорологической станции	586
10.2.1	Стандартизированные репрезентативные измерения	586
10.2.2	Метаданные станции.	587
10.3	Наблюдаемые переменные	587
10.3.1	Метеорологические измерения на дорогах.	587
10.3.1.1	Температура воздуха	588
10.3.1.2	Относительная влажность	588
10.3.1.3	Скорость и направление ветра	588
10.3.1.4	Осадки	588
10.3.1.5	Метеорологические радиационные параметры	589
10.3.1.6	Видимость	590
10.3.1.7	Температура дорожного покрытия.	590
10.3.1.8	Температура грунта	590

Стр.

10.3.1.9	Состояние дорожного покрытия и температура замерзания	590
10.3.1.10	Видеонаблюдение	591
10.4	Выбор оборудования для дорожной метеорологической станции	591
10.4.1	Экологические условия на дорогах	591
10.4.2	Обрабатывающая способность удаленной станции	591
10.4.3	Конфигурация сети и варианты оборудования	592
10.4.4	Конструирование для обеспечения надежности	592
10.5	Кодирование сообщений	593
10.5.1	Функции кодирования	593
10.5.2	Руководство ВМО по кодированию	593
10.6	Центральный компьютер управления и сбора данных	594
10.7	К вопросу о связи	594
10.8	Обработка сигналов датчика и формирование сигналов опасности.	594
10.8.1	Алгоритмы обработки сигналов	594
10.8.2	Формирование сигналов опасности	595
10.9	Контроль качества измерений.	596
10.9.1	Проверка сомнительных значений	596
10.10	Техническое обслуживание дорожной метеорологической станции	596
10.10.1	Дорожная окружающая среда	596
10.10.2	Планы и документация технического обслуживания	597
10.10.3	Инспекции и программы работы	597
10.11	Подготовка кадров.	597
	Справочная и дополнительная литература	598

ПРЕДИСЛОВИЕ

В руководствах ВМО описываются практики и процедуры, которым Членам предлагается следовать при разработке и осуществлении своих мер, направленных на обеспечение соответствия правилам Технического регламента ВМО.

Одной из давних публикаций в этой серии является [Руководство по приборам и методам наблюдений](#) (ВМО-№ 8), которое впервые было опубликовано в 1950 году. Настоящее Руководство является авторитетным справочным материалом по всем вопросам, касающимся приборов и методов наблюдений в контексте Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО (ИГСНВ). Единообразные, прослеживаемые и высококачественные данные наблюдений представляют собой важнейший вклад в большинство областей применений ВМО, таких как мониторинг климата, численное прогнозирование погоды, наукастинг и прогнозирование явлений суровой погоды, каждая из которых способствует повышению благополучия обществ по всему миру.

Основная цель Руководства — предоставить руководящие указания в отношении наиболее эффективных практик и процедур для выполнения метеорологических, гидрологических и связанных с окружающей средой измерений и наблюдений для удовлетворения конкретных потребностей в различных областях применения. В нем также содержится информация о возможностях приборов и систем, которые регулярно используются для проведения таких наблюдений. Теоретические основы техники и методов наблюдения изложены в тексте и подкреплены ссылками и списком справочной и дополнительной литературы для получения дополнительной справочной информации и сведений.

Постоянная эволюция и стандартизация практики измерений и наблюдений, а также быстрое развитие новых методов и технологий производства измерений привели к превращению Руководства в значительно более крупный, фундаментальный и важный источник информации. Начиная с издания 2018 года, Руководство разделено на тома, которые могут обновляться и публиковаться независимо друг от друга.

Текущее издание Руководства включает:

Том I — Измерения метеорологических переменных

Том II — Измерения криосферных переменных

Том III — Системы наблюдений

Том IV — Космические наблюдения

Том V — Обеспечение качества и менеджмент систем наблюдений.

Настоящее издание тома III, подготовленное в 2023 году, было утверждено на семьдесят шестой сессии (ИС-76) Исполнительного совета ВМО. По сравнению с изданием тома III 2018 года (обновленным в 2021 году) это издание включает обновления к [главе 3](#) «Самолетные наблюдения», [главе 5](#) «Специальные методы профилирования атмосферного пограничного слоя и тропосферы», [главе 6](#) «Электромагнитные методы обнаружения молний» и [главе 8](#) «Метеорологические шары-зонды». В главу 5 также включено новое приложение, содержащее совместный стандарт ВМО/ИСО: [Приложение 5.A](#) «Наземное дистанционное зондирование параметров ветра — радиолокационный профилометр ветра».

От имени ВМО позвольте выразить мою искреннюю признательность Постоянному комитету по вопросам измерений, приборного оснащения и прослеживаемости Комиссии по наблюдениям, инфраструктуре и информационным системам и, в частности, его Экспертной группе по аэрологическим измерениям, Объединенной экспертной группе по самолетным системам наблюдений и Редакционному совету, чьи колоссальные усилия сделали возможной публикацию этого нового издания.



(Профессор Селеста Сауло)
Генеральный секретарь