

Руководство по системам метеорологических наблюдений и распространения информации для метеорологического обслуживания авиации

Издание 2014 г.



**Всемирная
Метеорологическая
Организация**

Погода • Климат • Вода

ВМО-№ 731

Руководство по системам метеорологических наблюдений и распространения информации для метеорологического обслуживания авиации

Издание 2014 г.



**Всемирная
Метеорологическая
Организация**

Погода • Климат • Вода

ВМО-№ 731

РЕДАКТОРСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Терминологическая база данных ВМО МЕТЕОТЕРМ размещена на веб-сайте:
http://www.wmo.int/pages/prog/lsp/meteoterm_wmo_ru.html. Сокращения, используемые в настоящей публикации, см. также по адресу: http://www.wmo.int/pages/themes/acronyms/index_ru.html.

ВМО-№ 731

© Всемирная Метеорологическая Организация, 2014

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:

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

Тел.: +41 (0) 22 730 84 03
Факс: +41 (0) 22 730 80 40
Э-почта: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-40731-3

ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	v
ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ	1
ГЛАВА 2. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА АЭРОДРОМАХ	3
2.1 Введение	3
2.2 Общий обзор	3
2.3 Огороженная площадка для приборов	5
2.4 Приземный ветер	6
2.5 Видимость	11
2.6 Текущая погода	17
2.7 Облачность	19
2.8 Температура воздуха	21
2.9 Температура точки росы	24
2.10 Атмосферное давление	25
2.11 Дополнительная информация	27
ГЛАВА 3. СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	28
3.1 Введение	28
3.2 Метеорологический радиолокатор	28
3.3 Системы обнаружения сдвига ветра	29
3.4 Системы обнаружения молний	31
3.5 Методы дистанционного зондирования для определения облачности и погоды	31
ГЛАВА 4. РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	33
4.1 Введение	33
4.2 Распространение данных	33
4.3 Процедуры и справочная информация	33
4.4 Физическое распространение данных	34
ГЛАВА 5. АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ	38
5.1 Введение	38
5.2 Метеорологические элементы	38
5.3 Длительность хранения	40
ГЛАВА 6. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ДАННЫХ	42
6.1 Введение	42
6.2 Процедуры управления качеством	42
6.3 Мониторинг оборудования	43
6.4 Источники информации о качестве	44
БИБЛИОГРАФИЯ	45
ГЛОССАРИЙ	46

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вилбур и Орвил Райт, два брата — страстных любителя авиации, совершили первый в мире успешный полет человека на борту летательного аппарата тяжелее воздуха, приводимого в движение двигателем, 17 декабря 1903 г. Однако до того, как это произошло, Вилбур обратился с письменным запросом в Бюро погоды США с просьбой предоставить информацию о самых ветреных местах в Соединенных Штатах Америки. Среди предложенных таких мест выбор братьев остановился на отдаленном районе песчаных наносов в Северной Каролине, известном под названием Китти-Хоук. Затем они написали письмо метеонаблюдателю в Китти-Хоук, который в своем ответном послании от 16 августа 1900 г. писал, что «...береговая полоса здесь шириной около одной мили, без деревьев и высоких холмов, простирается почти на шестьдесят миль. Устойчивые ветры дуют преимущественно с севера и северо-востока в сентябре и октябре...». Это был самый первый шаг на долгом пути взаимоотношений между метеорологией и авиацией.

Развитие авиации в первой половине XX столетия и ее феерический рост придали мощное ускорение развитию метеорологических служб и расширили перспективы предшественницы Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) Международной Метеорологической Организации, которая процветала в значительной мере благодаря существовавшей в то время потребности в международном сотрудничестве для обслуживания морского флота. Между тем международная гражданская авиация нуждалась в наблюдательных станциях в аэропортах, а также в прогностических бюро в крупных аэропортах и в системах телесвязи для обмена данными и сводками погоды. Быстрое развитие гражданской авиации привело к укрупнению систем наблюдений и созданию новых метеорологических служб в тех регионах, где их до этого не было.

В настоящем Руководстве представлены некоторые из систем наблюдений, которые в настоящее время имеются для удовлетворения заявленных оперативных потребностей в области авиационной метеорологии, а также представлены рекомендации по системам, наиболее подходящим для использования в различных обстоятельствах. Когда это необходимо, Руководство стимулирует принятие стандартов ВМО и Международной организации гражданской авиации (ИКАО). Важным рассмотренным вопросом является стоимость обеспечения наблюдений относительно ожидаемых измеримых выгод, получаемых от конкретного применения.

Я хотел бы выразить мою признательность всем тем, кто уделил время и затратил усилия на выполнение работы по обновлению настоящего Руководства.

(М. Жарро)
Генеральный секретарь

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Цель настоящего Руководства — представить совокупность существующих на сегодняшний день систем наблюдений, которые позволяют удовлетворять установленные эксплуатационные требования, а также указать на те из них, которые наиболее целесообразно применять в тех или иных обстоятельствах. В настоящем Руководстве не ставится задача предложить какую-либо конкретную систему наблюдений, однако оно содействует применению, по мере целесообразности, стандартов ВМО. При представлении настоящих рекомендаций в качестве важного фактора всегда указывается на необходимость оценки затрат на предлагаемую систему в сравнении с теми измеримыми выгодами, которые могут быть получены от ее конкретного применения. Следует надеяться, что ввиду быстрого развития и эволюционных изменений систем наблюдений затраты на автоматизированные системы наблюдений со временем будут уменьшаться. Соответственно, с учетом рассчитанного на более долгосрочный период соотношения «затраты/выгоды», может оказаться оправданным применение более прогрессивных систем наблюдений.

1.2 При рассмотрении вопроса о создании системы наблюдений на каком-либо аэродроме необходимо помнить, что, хотя в настоящее время наиболее важным и способным к адаптации звеном в этой системе является человек, существует реальная необходимость в обеспечении интеграции и взаимодополняемости функций человека и автоматизированной системы наблюдений. Специалист-наблюдатель, в отличие от обособленного электронного датчика, способен зарегистрировать информацию из большого объема атмосферы. Например, наблюдатель может оценить количество и тип облаков на большом горизонтальном расстоянии, ограниченном в основном существующей видимостью, и на высоте, превышающей 10–15 км, или даже выше. Для достижения аналогичного охвата наблюдениями требуется комплексная множественная совокупность датчиков, размещенных как внутри, так и за пределами периметра аэродрома. Заметным исключением является лишь метеорологический радиолокатор, который способен контролировать широкое пространство вокруг аэродрома, часть которого может не попадать в поле зрения наблюдателя.

1.3 Специалист-наблюдатель во все большей степени полагается на поддержку широкого ряда правильно размещенных основных, автоматически действующих приборов, помогающих ему проводить наблюдения. При рассмотрении вопроса об установке более сложного приборного оборудования планирующий орган должен убедиться в том, что соотношение «затраты/выгоды» послужит оправданием соответствующих текущих затрат на установку и эксплуатацию оборудования в течение его предполагаемого срока службы. Значимыми факторами при оценке общего соотношения «затраты/выгоды» являются существующий и ожидаемый уровни интенсивности производства полетов. Если на конкретном аэродроме предполагается осуществлять лишь несколько полетов в сутки, а сам аэродром находится в климатической зоне, в которой резкие изменения значимой для авиации погоды редки, вряд ли будет оправдана установка сложной системы наблюдений. И, наоборот, на аэродромах со значительным количеством полетов и большим числом пассажиров, расположенных к тому же в районах, подверженных воздействиям значимых для эксплуатации аэродрома погодных явлений, целесообразной, вероятно, является установка множества датчиков для определения ветра, видимости, нижней границы облачности и текущей погоды. При этом, несомненно, потребуется установка стратегически размещенных датчиков в нескольких местах как на самом аэродроме, так и в непосредственной близости от него и даже на значительном расстоянии от него. Может возникнуть также потребность в установке дистанционных дисплеев для метеорологических радиолокаторов и оборудования для обнаружения молний. Однако при этом необходимо помнить, что по мере усложнения той или иной системы могут возрасти эксплуатационные расходы.

1.4 Следует принимать во внимание и необходимую численность персонала (существующую и ту, которая может потребоваться в будущем), а также потребность

обеспечения круглосуточного дежурства персонала. В частности, при рассмотрении вопроса о персонале следует продумать возможность согласования расписаний дежурств персонала с регулярным запланированным прибытием самолетов и/или с периодами высокой интенсивности полетов. Важно также так составлять расписания дежурств, чтобы постоянно обеспечивать данные наблюдений для подготовки прогностической продукции для целей авиации, такой как прогнозы по аэродрому (TAF).

1.5 С учетом вышеизложенных соображений и были составлены последующие главы настоящего Руководства. В главе 2 рассматриваются стандартные приземные наблюдения, которые, вероятно, необходимы для всех аэродромов, используемых коммерческими эксплуатантами. Разделы, посвященные приземному ветру, высоте нижней границы облачности, видимости и дальности видимости на взлетно-посадочной полосе (RVR), которые являются наиболее значимыми оперативными параметрами, содержат более подробные сведения и надлежащие ссылки на другие публикации по оперативным вопросам. В главе 3 содержится информация об оборудовании, которое может использоваться для наблюдений за явлениями погоды, представляющими особый интерес для авиации, но текущие затраты на которое относительно высоки. Соответственно, такое оборудование может быть экономически эффективным только на тех аэродромах, на которых высока интенсивность полетов или которые подвержены воздействиям значимых для оперативной деятельности явлений погоды, включая низкую облачность, туманы или суровые штормы. В главе 4 рассматривается тема распространения информации о результатах наблюдений на аэродроме, а две последние главы посвящены требованиям в отношении архивации данных и в отношении контроля качества и функционального мониторинга.

1.6 В целом, трудно переоценить все те оперативные и экономические преимущества, которые обеспечивают решения, базирующиеся на использовании надежного, легко устанавливаемого и легко эксплуатируемого оборудования. С другой стороны, метеорологическое сообщество, поддерживая все более прогрессивную технологию современной гражданской авиации, должно быть готово, в тех случаях, когда это оправдано, использовать самые современные методы. Например, в случае строительства новой взлетно-посадочной полосы затраты на прогрессивную систему приборного обеспечения очень малы в сравнении с затратами на саму взлетно-посадочную полосу. Цель при этом должна заключаться в достижении сбалансированности между различными, а иногда и противоречивыми, требованиями. Лишь таким путем можно успешно решить задачу обеспечения оперативной метеорологической информацией, необходимой для безопасной, регулярной и эффективной работы авиации. Пользователям настоящего Руководства настоятельно рекомендуется в качестве предварительной меры ознакомиться с главой 1 *Руководства по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), для того чтобы иметь общее правильное представление о концепции систем наблюдений.

ГЛАВА 2. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА АЭРОДРОМАХ

2.1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящей главе рассматриваются требования к метеорологическим наблюдениям на аэродромах в поддержку метеорологического обслуживания авиации. В ней также описываются методы и средства для получения информации с помощью комплексных систем наблюдений. Эти аспекты рассматриваются как относительно регулярных, т. е. проводимых каждый час или каждые полчаса наблюдений, так и нерегулярных наблюдений, проводимых в случае необходимости удовлетворения специальным метеорологическим критериям. Критерии для специальных сводок должны соответствовать согласованным на международном уровне стандартам, рекомендуемой практике и важным эксплуатационным пределам, установленным эксплуатантами, использующими конкретный аэродром. Наблюдения за некоторыми элементами и передача сообщений о них также должны осуществляться более часто, особенно для операций по взлету и посадке. Метеорологический персонал, работающий на аэродроме, должен иметь четкое представление о своей роли в случаях авиационных аварий (см. раздел 5.2.2).

2.2 ОБЩИЙ ОБЗОР

2.2.1 Общие положения

2.2.1.1 Настоящим разделом следует руководствоваться с надлежащим учетом следующих публикаций:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II — Системы наблюдений, главы 1 — Измерения на автоматических метеорологических станциях, и 2 — Измерения и наблюдения на авиационных метеорологических станциях;
- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III — Наземная подсистема, 3.1 — Общие положения, и 3.5 — Авиационные метеорологические станции;
- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II — Метеорологическое обслуживание международной аэронавигации, часть I — Международные стандарты и рекомендуемая практика: базовые стандарты и виды рекомендуемой практики, 4.1 — Авиационные метеорологические станции и наблюдения;
- *Руководство по практике метеорологических подразделений, обслуживающих авиацию* (ВМО-№ 732), глава 2 — Функции метеорологических подразделений, обслуживающих авиацию, 2.1 — Проведение наблюдений и мониторинг метеорологических условий на аэродроме, и 2.2 — Проведение наблюдений за метеорологическими условиями и их мониторинг в конкретных зонах; глава 4 — Автоматизация и централизация, 4.1 — Общая часть, и 4.2 — Автоматизация авиационных метеорологических наблюдений;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837);
- *Руководство по авиационной метеорологии* (ИКАО, Doc 8896), добавление 2 — Размещение приборов на аэродромах.

2.2.1.2 Несмотря на отличные характеристики современных самолетов, погодные факторы все же оказывают заметное влияние на безопасность и экономичность полетов. При этом чрезвычайно важное значение имеет наличие программы проведения надежных и репрезентативных наблюдений. Такая программа должна быть предусмотрена для

поддержки широкого ряда операций на аэродроме, а также для подготовки и мониторинга прогностической продукции для авиации, применимой для данной местности.

2.2.1.3 Метеорологические элементы, наблюдения за которыми необходимо вести на авиационных метеорологических станциях, включают: приземный ветер, видимость (и RVR на всех взлетно-посадочных полосах, предназначенных для использования в период ограниченной видимости), текущую погоду, облачность (и вертикальную видимость при сплошной облачности), температуру воздуха, температуру точки росы, значения атмосферного давления и дополнительную информацию, касающуюся особых метеорологических условий, особенно в зонах захода на посадку и набора высоты.

2.2.1.4 Данные наблюдений за ветром используются, например, для выбора взлетно-посадочных полос, процедур снижения шума и для определения максимально допустимого веса при взлете и посадке. Данные о температуре также очень важны, поскольку она может значительно влиять на эффективность работы двигателей, необходимую скорость взлета и длину взлетно-посадочной полосы. Например, при повышении температуры уменьшается средняя плотность воздуха, что ведет к уменьшению подъемной силы, а это требует более высоких скоростей при взлете и более длинных взлетно-посадочных полос. Если длина взлетно-посадочной полосы недостаточна, то должен быть снижен взлетный вес. Высокие температуры могут также ограничить взлетную мощность. Это особенно важно для аэродромов, расположенных на большой высоте в районах с жарким климатом.

2.2.1.5 Программа метеорологических наблюдений, необходимых для удовлетворения потребностей авиации, должна осуществляться на авиационных метеорологических станциях, создаваемых, по мере необходимости, на аэродромах и в других местах, значимых для международной аэронавигации. Программа наблюдений должна быть такой, как это описано в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, разделы 4.2 — Соглашение между полномочными органами обслуживания воздушного движения и полномочными метеорологическими органами, 4.3 — Регулярные наблюдения и сводки, и 4.4 — Специальные наблюдения и специальные сводки. Руководящие принципы заключения таких соглашений между полномочными метеорологическими органами и органами обслуживания воздушного движения (ОВД) представлены в *Руководстве по координации между органами обслуживания воздушного движения, службами аэронавигационной информации и авиационными метеорологическими службами* (ИКАО, Doc 9377).

2.2.1.6 На авиационных метеорологических станциях наблюдения производятся ежедневно в круглосуточном режиме, если иное не оговорено в соглашении между полномочным метеорологическим органом, соответствующим полномочным органом ОВД и заинтересованными эксплуатантами и в соответствии с региональными аэронавигационными соглашениями.

2.2.1.7 Учитывая важное значение метеорологических наблюдений для безопасной и эффективной эксплуатации воздушных судов, чрезвычайно важно обеспечивать, чтобы персонал, ответственный за производство наблюдений, был хорошо подготовлен к выполнению этой задачи. Для обеспечения хорошей профессиональной подготовки наблюдателей необходимо организовать проведение курсов подготовки наблюдателей, а также регулярно организовывать повышение квалификации. С более подробными сведениями о подготовке наблюдателей можно ознакомиться в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том I — Общие метеорологические стандарты и рекомендуемая практика, где определены стандарты компетентности авиационного метеорологического персонала. Учебные курсы должны быть организованы в соответствии с этими требованиями, чтобы наблюдатели были способны: i) осуществлять непрерывный мониторинг метеорологической ситуации, ii) производить наблюдения и регистрацию значимых для авиации метеорологических явлений и параметров, iii) обеспечивать качество работы систем и метеорологической информации и iv) передавать метеорологическую информацию внутренним и внешним пользователям.

2.2.1.8 Выпуск специальных сводок регулируется перечнем критериев по изменениям в метеорологических элементах, имеющих важное значение для авиации, разработанных полномочным метеорологическим органом при консультации с соответствующим полномочным органом ОВД, эксплуатантами и другими заинтересованными сторонами и в соответствии со Стандартами и рекомендуемой практикой ИКАО. Эти критерии разрабатываются в определенной степени для конкретного аэродрома и поэтому могут быть различными на разных аэродромах. Перечень таких критериев представлен в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть II — Международные стандарты и рекомендуемая практика: приложения и добавления, приложение 3 — Технические требования к метеорологическим наблюдениям сводкам, 2.3.2 и 3.2.2. Специальные сводки, подготавливаемые в соответствии с этими критериями, выпускаются для оперативных подразделений на аэродроме. Однако некоторые из этих критериев выбраны в качестве универсальных для аэронавигации и, более того, рассматриваются в качестве информации, которая должна распространяться за пределами аэродрома для использования оперативным персоналом. Специальные сводки, подготавливаемые в соответствии с этими критериями и для распространения за пределами аэродрома, выпускаются в кодовой форме SPECI. Критерии для выпуска специальных сводок основаны на согласованных на международном уровне критериях, и в них учитываются эксплуатационные минимумы аэродромов, критерии для выборочных специальных сводок и другие критерии местного значения для подразделений ОВД и эксплуатантов на аэродроме. Критерии для выпуска специальных сводок также приведены в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 3, 2.3 — Критерии для выпуска местных специальных сводок и сводок SPECI.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подробные сведения относительно региональных различий в содержании аэродромных сводок и относительно требований к обмену этими сводками можно найти в публикациях, содержащих аэронавигационные планы ИКАО для различных регионов ИКАО.

2.3 ОГОРОЖЕННАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ПРИБОРОВ

2.3.1 Общие положения

Настоящим разделом следует руководствоваться с надлежащим учетом следующих публикаций:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I — Измерение метеорологических переменных, глава 1 — Общие положения;
- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.2.1.2.1 — Размещение (местоположение) станций, и 3.2.1.2.2 — Район проведения метеорологических наблюдений;
- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 3, 1 — Общие положения, касающиеся метеорологических наблюдений.

2.3.2 Эксплуатационные требования

Все приборы на аэродроме должны размещаться в таких местах, которые не возвышаются над поверхностью ограничения препятствий, установленной для данного аэродрома. При этом во внимание следует принимать как существующие, так и возможные в будущем поверхности ограничения препятствий (например, запланированные для дополнительных взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек). Допускается появление нового препятствия поблизости от уже существующего, если оно удовлетворяет критериям обеспечения защищенности, установленным соответствующим регламентирующим органом. Буферная зона вокруг места размещения приборов должна, по мере возможности,

быть покрыта естественным для данного региона растительным или почвенным покровом, а по высоте не должна превышать примерно 0,5 метра.

2.3.3 Приборное оснащение

2.3.3.1 На огороженной площадке для приборов может быть установлен ряд различных приборов, как это кратко описано в *Руководстве по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.5.2 — Приборное оснащение. См. требования относительно выбора места для конкретных приборов и их размещения ниже в настоящей публикации.

2.3.3.2 На аэродромах, на которых требуется наличие комплексной автоматизированной системы для получения, обработки, распространения и отображения данных о метеорологических параметрах в режиме реального времени, необходимо обеспечить также наличие возможностей для ручного ввода данных о тех метеорологических элементах, наблюдение за которыми с помощью автоматизированных средств в те или иные моменты времени невозможно.

2.3.3.3 В тех случаях, когда оборудование для автоматизированных наблюдений является составной частью комплексной полуавтоматической системы, отображаемые данные, которые поступают в местные подразделения ОВД, должны быть подкомплектom и отображаться параллельно с соответствующими данными, поступающими в местное подразделение метеорологической службы. В этих отображениях данных каждый метеорологический элемент должен быть снабжен примечанием, указывающим соответствующим образом те места, для которых данный элемент является репрезентативным.

2.3.3.4 Все метеорологические датчики и сопутствующее оборудование в аэропорту также должны регулярно инспектироваться экспертами, имеющими должную квалификацию, с целью обеспечения постоянного качества и надежности предоставляемых данных.

2.3.4 Размещение приборов

Требования относительно размещения приборов изложены в *Руководстве по авиационной метеорологии* (ИКАО, Дос 8896), добавление 2.

2.4 ПРИЗЕМНЫЙ ВЕТЕР

2.4.1 Общие положения

Настоящим разделом следует руководствоваться с надлежащим учетом следующих публикаций:

- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.2.2.2 — Направление и скорость ветра;
- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 3, 4.1 — Приземный ветер;
- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 5 — Измерение характеристик ветра у поверхности Земли;
- *Руководство по авиационной метеорологии* (ИКАО, Дос 8896), глава 2 — Метеорологические наблюдения и сводки, 2.3.7 — Приземный ветер, и 2.3.8 — Существенные изменения скорости и направления ветра.

2.4.2 Эксплуатационные требования

2.4.2.1 На авиационных метеорологических станциях наблюдения за приземным ветром и сообщение данных о его среднем направлении и средней скорости должны осуществляться в соответствии с *Техническим регламентом* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 3, 4.1.

2.4.2.2 Информация о сильных приземных ветрах и порывах ветра, которые могут нанести ущерб находящимся на аэродромах самолетам, включая самолеты, размещенные на стоянках, а также аэродромным средствам и сооружениям, должна выпускаться в соответствии с *Техническим регламентом* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 7.3 — Предупреждения по аэродрому.

2.4.2.3 На метеорологической станции информация о приземном ветре представляется в режиме реального времени на цифровых или циферблатных индикаторах. Путем использования параллельных индикаторов эта информация отображается в соответствующих подразделениях ОВД. В аэродромном метеорологическом органе направление ветра представляется в градусах относительно истинного меридиана, а в подразделениях ОВД — в градусах относительно магнитного меридиана. В аэродромном метеорологическом органе регистрация и отображение информации проводятся индивидуально для каждого размещенного датчика, в то время как в подразделениях ОВД может представляться только та информация, которая действительно нужна для производства полетов. Следует предоставлять мгновенные данные, данные за 2-минутные и 10-минутные периоды усреднения, а также данные о порывах и изменчивости ветра для обеспечения эксплуатационных потребностей и потребностей, связанных с планированием полетов. В случае использования нескольких датчиков необходимо четко промаркировать дисплеи, с тем чтобы иметь возможность определять ту взлетно-посадочную полосу или ту ее часть, для которой является репрезентативной данная информация. Размещение датчиков для использования на различных взлетно-посадочных полосах или на их секторах должно согласовываться между подразделением ОВД и аэродромным метеорологическим органом в контексте официального национального соглашения между полномочными метеорологическими органами и полномочными органами ОВД. В отдельных случаях выбор датчика может зависеть не от используемой взлетно-посадочной полосы, а от направления ветра. Необходима также договоренность о том, какой другой датчик должен использоваться в случае выхода из строя того или иного датчика.

2.4.3 Теоретическое обоснование

Скорость ветра — это трехмерная векторная величина с мелкомасштабными случайными колебаниями во времени и пространстве, наложенными на более крупномасштабный организованный поток. Она рассматривается именно в такой форме по отношению, например, к самолету, выполняющему посадку. Однако для целей настоящего Руководства приземный ветер будет рассматриваться в основном как двухмерная векторная величина, определяемая двумя числами, представляющими направление и скорость. Порывистый ветер характеризуется резкими колебаниями его скорости. На аэродромах порывистость ветра указывается экстремальными значениями скорости, между которыми ветер изменялся в течение последних 10 минут. Переменный ветер характеризуется значительными изменениями среднего направленного потока. Горизонтальный вектор ветра, представленный направлением и скоростью, может быть разложен на два ортогональных компонента, например, вдоль и поперек направления взлетно-посадочной полосы.

2.4.4 Приборное оснащение

2.4.4.1 Для удовлетворения установленных эксплуатационных требований к сообщаемым данным о направлении и скорости приземного ветра с желаемой точностью наблюдения должны проводиться с использованием наиболее подходящих из

существующих приборов. Комплексные системы приборов должны включать достаточное количество датчиков, а также необходимые устройства для сбора, обработки, представления и регистрации данных. Количество и местонахождение датчиков зависят от размера аэродрома, сложности территории и других характеристик аэродрома, таких как количество и виды взлетно-посадочных полос. В дополнение к количеству датчиков общий проект системы зависит также от видов и частоты полетов и степени автоматизации, необходимой для сообщения и регистрации соответствующих данных о приземном ветре в различных пунктах вокруг аэродрома. Следует отметить, что для удовлетворения эксплуатационных требований определенного клиента чрезвычайно важно распространять информацию о приземном ветре в режиме реального времени.

2.4.4.2 На практике общепринято измерять приземный ветер при помощи вращающихся чашечных анемометров или лопастных анемометров и флюгеров для определения направления ветра, а также все чаще при помощи ультразвуковых анемометров. Датчики других типов, используемые в настоящее время для иных, чем обычные наблюдения, целей, не включены в приведенное ниже описание. Более подробную информацию можно получить из других источников, например в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 5. В этой публикации содержится большой библиографический перечень литературы по метеорологическим приборам и практике производства наблюдений. В качестве других соответствующих источников можно назвать:

- *Руководство по практике метеорологических подразделений, обслуживающих авиацию* (ВМО-№ 732), глава 4, 4.2.2.2 — Ветер;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837), глава 3 — Ветер.

2.4.4.3 Выбор наиболее подходящей системы наблюдений зависит от всех перечисленных выше факторов. Необходимо также принимать во внимание возможное в будущем развитие конкретного аэродрома, а также экономическую эффективность тех или иных систем при удовлетворении эксплуатационных требований.

2.4.5 Размещение приборов

2.4.5.1 При размещении датчиков, предназначенных для удовлетворения оперативных потребностей в данных о ветре, репрезентативных для зон взлета и приземления на взлетно-посадочных полосах, необходимо принимать во внимание характер вертикальных и горизонтальных изменений ветра. Ограничения, связанные с наличием препятствий, могут обуславливать размещение датчиков ветра на значительном расстоянии от взлетно-посадочной полосы. Рекомендации по этим вопросам представлены:

- в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 5;
- *Руководстве по авиационной метеорологии* (ИКАО, Doc 8896), добавление 2, пункт 5.5 — Приземный ветер.

2.4.5.2 Скорость ветра может изменяться очень значительно в пределах высоты в несколько десятков метров над поверхностью земли. На открытых территориях, определяемых как территории, где расстояние между анемометром и любым препятствием является как минимум в 10 раз большим, чем высота этого препятствия, изменения в направлении ветра с высотой сравнительно невелики. Соответственно единственное условие, которое необходимо соблюдать при вертикальном размещении датчика ветра, связано с необходимостью выполнения эксплуатационного требования о его установке на высоте 10 метров над уровнем взлетно-посадочной полосы. Датчик предпочтительно устанавливать на высоте 10 метров, для того чтобы обеспечить совместимость с синоптической и климатологической практикой и учесть крупные размеры (высоту) современных самолетов.

2.4.5.3 В противоположность вышесказанному, на скорость и направление горизонтального ветрового потока на аэродроме значительное влияние могут оказать местные особенности территории, здания и другие препятствия, а также погодные системы. Данные о ветре, измеренном в защищенном пространстве, на здании или на небольшой возвышенности, могут отличаться на 90 или более градусов по направлению и на значение скорости в диапазоне от половинного до удвоенного от данных о ветре, измеренном на открытом пространстве взлетно-посадочной полосы. Изменения, вызываемые местными погодными системами, такими как грозы и фронты морских бризов, могут быть еще больше. В целом, ввиду ограничения препятствий на аэродромах, ветер над взлетно-посадочной полосой является сравнительно невозмущенным окружающей местностью и зданиями, если не считать возмущений, вызываемых крупномасштабными местными топографическими особенностями. Однако около зоны минимальной безопасной высоты пролета препятствий, где могут быть установлены датчики ветра, на приземный ветер значительное влияние могут оказывать мелкомасштабные особенности рельефа, здания или растительность. Иногда может оказаться трудным найти такое подходящее открытое место, на котором выполнялось бы правило превышения расстоянием между датчиком и препятствием высоты этого препятствия как минимум в 10 раз во всех направлениях. В таких случаях может оказаться необходимой установка в зоне минимальной безопасной высоты пролета препятствий предохранительной («ломкой») освещенной мачты, предпочтительно «загороженной» каким-либо существующим основным аэронавигационным средством.

2.4.5.4 В случае принятия такого решения лицам, использующим настоящее Руководство, рекомендуется проконсультироваться с компетентным органом управления авиацией в отношении точного определения понятия «ломкая» мачта. Прежде чем производить какие-либо затраты, следует получить согласие администрации аэродрома.

2.4.5.5 Места для размещения приборов определяются в зависимости от зон ограничения препятствий и от режимов местных преобладающих приземных ветров. Для определения количества датчиков и мест их установки необходимо проведение специалистами тщательных исследований с учетом всех соответствующих факторов, иногда при различных ветровых режимах. На многих аэродромах, например для которых характерен однородный ветровой режим, может оказаться достаточной установка всего лишь одного стратегически расположенного датчика ветра. В более сложных случаях и на аэродромах с несколькими взлетно-посадочными полосами значительной длины, как правило, требуются и должны быть установлены два или более датчиков, расположенных таким образом, чтобы обеспечивать репрезентативные данные наблюдений об условиях вдоль взлетно-посадочных полос, например в зонах взлета и приземления. Следует также помнить, что в случае размещения анемометров на слишком близком расстоянии от взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек, на них могут оказывать влияние выхлопы двигателей самолетов, и в результате они будут давать ложное указание на порывы ветра. Для устранения такой возможности следует осторожно и внимательно подходить к вопросу о размещении анемометров.

2.4.5.6 Следует также учитывать перечисленные ниже необходимые факторы и требования к местам размещения приборов:

- a) обеспеченность электроэнергией (включая наличие резервной системы и/или бесперебойное обеспечение электроэнергией);
- b) наличие телефонных линий, волоконно-оптической связи, спутниковой связи, радиосвязи или других видов связи;
- c) существование ограничений в отношении использования радиочастот и наличие соответствующих лицензий;
- d) размеры площадки для приборов и необходимость строительных работ, включая ограничения, связанные с расположением летного поля, и потребность в прокладке траншей для кабелей;
- e) наличие подъездных путей;

- f) размеры затрат на площадку для приборов и необходимую буферную зону, требующиеся для обеспечения правильной долгосрочной экспозиции приборов (включая затраты на приобретение, лизинг и аренду), с учетом возможного постоянного характера требований к установке, защищенности и безопасности конкретного места для приборов (например, радиолокаторов).

2.4.6 Обслуживание и калибровка

2.4.6.1 При выборе системы приборов чрезвычайно важно учитывать те процедуры и затраты на обслуживание и калибровку, которые необходимы для поддержания системы в работоспособном состоянии на необходимом уровне доступности и точности. Например, существуют большие различия между методами обработки и представления аналоговых и цифровых сигналов. Неотъемлемой частью цифровых методов является более высокая степень автоматической проверки.

2.4.6.2 Независимо от выбора системы следует организовать проведение проверок для обеспечения непрерывного поступления данных нужного качества, включая следующие регулярные процедуры:

- a) проверки всех компонентов системы, т. е. датчиков, кабелей, устройств для формирования сигналов и обработки данных, отображающих и регистрирующих устройств, путем использования имитаторов сигналов, как это предписано разработчиком системы;
- b) проверки чувствительности датчиков и трения в подшипниках, как это рекомендовано изготовителем;
- c) инспекцию приборов и оборудования, работающих в полевых условиях, для выявления физических повреждений, а также определения ориентации флюгеров и нулевого уровня анемометров;
- d) контроль и техническое обслуживание регистрирующих и индикаторных устройств, если это применимо, в целях выявления и предотвращения повреждений;
- e) периодические проверки для обеспечения того, чтобы экспозиция датчиков не нарушалась в результате появления поблизости новых зданий или других новых установок, роста деревьев или кустов и т. д.

2.4.6.3 Аэродромы должны обеспечивать, чтобы точность скорости и направления ветра оставалась в пределах значений точности, желательной с точки зрения эксплуатации, указанных в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть II, добавление А — Точность измерения или наблюдения, желательная с точки зрения эксплуатации.

2.4.7 Методы наблюдений

2.4.7.1 Как указано выше, эксплуатационные требования могут быть удовлетворены лишь с помощью приборов. Наблюдения в ручном режиме ограничиваются следующими моментами:

- a) оценка необходимых средних величин и экстремальных величин на основе данных, поступающих от системы, например от индикаторных и регистрирующих устройств;
- b) в случае использования нескольких мест для измерений — выбор информации о ветре, подходящей для используемой одной или нескольких взлетно-посадочных полос;
- c) мониторинг индикаторов и самописцев с целью обнаружения значительных изменений, требующих специального сообщения.

Эти функции полностью или частично могут выполняться автоматическими аэродромными системами наблюдений, а наблюдения в ручном режиме могут служить лишь в качестве резервных.

2.4.7.2 В сводках для взлета и посадки самолетов надлежит использовать период осреднения, равный двум минутам. Так как ветер является векторной величиной, для выполнения этой рекомендации следует использовать метод осреднения вектора. Однако в некоторых случаях, когда данные имеются только в аналоговой форме, применяется, как правило, скалярное осреднение. Скалярное осреднение при сильно изменяющихся ветрах является одним из источников ошибок при определении среднего значения ветра, что выражается в завышенной оценке средней скорости ветра и неправильном определении среднего направления ветра вследствие искаженного распределения направлений. При введении цифровой обработки данных о ветре следует использовать, соответственно, метод осреднения вектора.

2.4.7.3 Определение скалярных средних направления и скорости ветра на основе изучения непрерывных графиков наиболее точно проводится методом накладки с использованием окошечка, вмещающего необходимую длину диаграммы. Наблюдения за стрелочными индикаторами возможны лишь в течение очень короткого периода времени, и при этом довольно легко возникают ошибки. Данные о направлении приземного ветра должны сообщаться в градусах с использованием трех цифр, округленных до ближайших 10° ; например, 277° должны сообщаться как 280° . Данные о скорости ветра должны сообщаться в единицах, принятых в конкретной стране; при этом как в письменных, так и в устных сообщениях всегда необходимо указывать используемые единицы. Основной единицей для обозначения скорости ветра, предписанной в Приложении 5 ИКАО, являются «километры в час»; при этом в качестве альтернативной единицы, не входящей в систему СИ, разрешается использовать «узел».

2.4.7.4 При цифровой обработке данных о ветре обычной практикой является опрос по меньшей мере каждые 1–4 секунды датчиков скорости и направления ветра и расчет каждые 10–60 секунд средних текущих значений скорости и направления ветра за двухминутный период. Одновременно с этим полученные значения сохраняются, с тем чтобы использовать их для получения экстремальных значений направления и скорости ветра в течение 10-минутного периода, предшествующего обновлению среднего значения ветра. Следует подчеркнуть, что отобранные значения, сохраняемые для получения данных о порывах, необходимо рассчитывать по действительным значениям за три секунды, а не по текущим средним значениям за двухминутные периоды.

2.5 ВИДИМОСТЬ

Настоящим разделом следует руководствоваться с надлежащим учетом следующих публикаций:

- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.2.2.2.4 — Видимость;
- *Наставление по кодам* (ВМО-№ 306), том I.1 — Буквенно-цифровые коды, FM 15–XV METAR, 15.6;
- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.2 — Видимость, и часть II, приложение 3, 4.2 — Видимость;
- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9 — Измерение видимости.

2.5.1 Эксплуатационные требования

2.5.1.1 Определение видимости или проведение наблюдений за ней следует осуществлять относительно тех объектов, расстояние до которых от пункта наблюдения уже известно. Следует также проводить наблюдения за значительными изменениями видимости по направлениям, особенно в зоне захода самолетов на посадку.

2.5.1.2 Данные наблюдений за видимостью для сводок для взлета должны репрезентативно представлять условия вдоль взлетно-посадочной полосы, а для сводок для посадки — условия в зоне приземления взлетно-посадочной полосы. Для сводок, распространяемых за пределами аэродрома, данные о видимости должны быть репрезентативными по аэродрому; при этом следует должным образом учитывать изменения видимости по направлениям.

2.5.1.3 Информация о видимости, которая может влиять на наземные операции, например процедуры в условиях ограниченной видимости, должна выпускаться в соответствии с *Техническим регламентом* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 7.3.

2.5.2 Теоретическое обоснование

2.5.2.1 Видимость — это сложное психофизическое явление, тесно связанное с факторами зрения человека. На оценку видимости влияют изменения индивидуальной воспринимающей и интерпретирующей способности, а также характеристики источника света и коэффициенты пропускания атмосферы. Таким образом, любая визуальная оценка видимости носит субъективный характер. В то время как наблюдения человека за видимостью в дневное время можно считать качественными, определять и контролировать видимость в ночное время трудно, поскольку это в значительной степени зависит от выбора освещенных ориентиров для определения видимости и фоновой освещенности. Можно определять и оценивать видимость в темное время суток в единицах эквивалентной видимости в светлое время суток, с тем чтобы исключить возможность возникновения погрешностей при оценке видимости на рассвете и в сумерках. Преимущество этой концепции состоит в том, что для удовлетворения метеорологических потребностей в анализе воздушных масс и т. д. она позволяет для измерения видимости использовать приборы. Однако такая практика не всегда соответствует требованиям пользователей авиации, и для удовлетворения их специальных потребностей необходимы другие определения.

2.5.2.2 Оценка дальности видимости зависит от следующих факторов:

- a) фотометрические и размерные характеристики объекта, который зрительно воспринимается или должен восприниматься;
- b) условия визуального восприятия, включая влияние внешнего освещения и местонахождение наблюдателя;
- c) оптическое состояние атмосферы между объектом и наблюдателем.

2.5.2.3 Фактор «а» можно контролировать с помощью тщательного отбора подлежащих восприятию объектов, в то время как фактор «b» можно улучшить путем тщательного отбора места для наблюдателя. Особое внимание следует обращать на то, чтобы не было отблесков прожекторов в зонах парковки и передвижения самолетов. Лишь фактор «с» непосредственно зависит от метеорологических условий. Соответственно очень важно, чтобы этот основной параметр, относящийся к концепции видимости, отражал оптическое состояние атмосферы объективным образом.

2.5.2.4 Удобным производным параметром является метеорологическая оптическая дальность (МОД), это понятие подробно разъясняется в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9.

2.5.2.5 Более подробное рассмотрение теоретических вопросов, лежащих в основе практических наблюдений за видимостью, представлено:

- в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9;
- *Руководстве по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передачи сообщений о ней* (ИКАО, Дос 9328), глава 4 — Погодные явления, ухудшающие видимость;
- *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 4 — Видимость.

2.5.3 Приборы

2.5.3.1 В значительном большинстве случаев видимость, включая существенные изменения по направлениям, определяется в соответствии с эксплуатационными требованиями специалистом-наблюдателем, смотрящим на выбранные объекты с конкретными характеристиками, расположенные на известных расстояниях от метеорологической станции. Однако в настоящее время существует несколько приборов, способных определять видимость в степени, приемлемой для производства полетов.

2.5.3.2 При планировании системы наблюдений необходимо предусматривать в дополнение к визуальным наблюдениям систему инструментальных наблюдений. Принимая решение на этот счет, в том числе и решение о том, требуется ли несколько датчиков, следует учитывать местные климатические условия, размер и топографию аэродрома, а также виды и количество полетов. При планировании автоматической системы определения дальности видимости на ВПП (RVR) следует предусмотреть возможность дополнительных измерений МОД за пределами диапазона измерений RVR.

2.5.3.3 В качестве датчиков для измерения видимости следует использовать трансмиссометры и/или измерители дальности видимости прямого рассеяния. Следует отметить, что данные с датчиков будут обеспечивать мгновенный снимок, отображающий видимость в пределах сравнительно небольшой территории и, следовательно, не смогут в полной мере отображать видимость на всей взлетно-посадочной полосе или во всем аэропорту, особенно в условиях переменной видимости. Таким образом, пользователям данных полностью автоматизированных наблюдений необходимо будет учитывать потенциальные пространственные вариации. В неавтоматизированных сводках данные измерителей видимости должны дополняться данными наблюдений, проводимых людьми.

2.5.3.4 Ниже перечислены документы и справочные материалы, касающиеся приборного обеспечения, используемого для определения видимости:

- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.5.2;
- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 4.

2.5.3.5 С информацией, касающейся RVR, можно ознакомиться в следующих справочных документах:

- *Руководство по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передачи сообщений о ней* (ИКАО, Дос 9328), глава 7 — Трансмиссометры, глава 8 — Измерители прямого рассеяния, глава 9 — Системы измерения RVR с помощью приборов;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 5 — Дальность видимости на ВПП;
- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2.

2.5.4 Обслуживание и калибровка

2.5.4.1 Очень важно, чтобы эксплуатация, обслуживание и калибровка трансмиссометров и измерителей дальности видимости прямого рассеяния проводились в соответствии с предписаниями изготовителя и государственными регулирующими положениями. Калибровку следует проводить регулярно в условиях хорошей видимости (как минимум 10 км) и при устойчивой атмосфере. Приборы в определенной мере защищены от загрязнения оптических поверхностей. Обычно в конструкции системы предусматривается автоматическая проверка и регулировка отдачи источников света и других важных функций. Тем не менее необходимо предусмотреть периодическое обслуживание, такое как чистка оптических поверхностей и замена отдельных компонентов через определенные периоды времени, определяемые в зависимости от условий окружающей среды и при консультациях с изготовителем. В определенных случаях необходимо проводить чистку линз не реже одного раза в неделю. В определенных обстоятельствах также может понадобиться осведомиться у изготовителя о способности соответствующего микропрограммного обеспечения отфильтровывать эффекты присутствия насекомых из показаний датчиков.

2.5.4.2 С дополнительной информацией, посвященной вопросу обслуживания и калибровки, можно ознакомиться в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9.

2.5.5 Размещение приборов

2.5.5.1 Датчики должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивать репрезентативные значения для эксплуатационной зоны аэропорта. В некоторых аэропортах может понадобиться размещение дополнительных датчиков в местах, где могут возникнуть локализованные изменения видимости, например рядом с водой, где может ожидаться повышенная вероятность возникновения тумана. Также может понадобиться размещение дополнительных датчиков при генерации полностью автоматизированных авиационных метеорологических сводок.

2.5.5.2 Всеобъемлющая информация относительно размещения приборов для определения видимости представлена в следующих двух документах:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9, и часть II, глава 2;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 4, 4.6 — Места измерений.

2.5.6 Методы наблюдений

2.5.6.1 Инструментальные методы наблюдений рассмотрены выше, а информация о методах наблюдений, проводимых специалистом-наблюдателем, представлена в следующих документах:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9;
- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.2.2.2.4.

2.5.6.2 В дополнение к сделанным выше ссылкам важно также отметить следующее. Для наблюдений, проводимых специалистом-наблюдателем, используются выбранные объекты-цели, находящиеся на известных расстояниях от места наблюдения, позволяющего вести постоянное наблюдение за аэродромом и прилегающими к нему районами. Зоны, представляющие основной интерес с точки зрения проведения наблюдений за видимостью, — это зоны для проведения операций по взлету и посадке.

2.5.6.3 Наблюдения за видимостью в этих зонах должны быть сосредоточены на изменениях видимости и различиях по направлениям, представляющих существенное значение для принятия оперативных решений, связанных с посадкой и взлетом.

2.5.6.4 Кроме обычных, проводимых каждый час и каждые полчаса, наблюдений за видимостью, при необходимости проводятся специальные наблюдения, которые требуются с учетом согласованных на местном уровне критериев. Часть данных этих специальных наблюдений может распространяться за пределами аэродрома в виде специальных сводок. См. критерии для выпуска SPECI в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 3, 2.3.2.

2.5.7 Наблюдения в дневное время

2.5.7.1 Визуальные наблюдения метеорологической видимости в дневное время дают хорошее приближенное значение метеорологической оптической дальности видимости. Метеорологическая видимость в дневное время определяется как наибольшее расстояние, на котором черный объект, имеющий подходящие размеры и находящийся у поверхности земли, можно увидеть и распознать при наблюдении на светлом фоне. Следует подчеркнуть, что критерием является именно распознавание объекта, а не просто видение объекта без распознавания того, что он собой представляет.

2.5.7.2 Используемые при определении видимости объекты, которые обычно называют ориентирами дальности видимости, следует выбирать на различных расстояниях и в разных направлениях, с учетом при этом критериев для сообщений о преобладающей видимости, определяемой как значение видимости, наблюдаемой в соответствии с определением термина «видимость», которое достигается или превосходится в пределах, по крайней мере, половины линии горизонта, либо в пределах, по крайней мере, половины поверхности аэродрома. Обозреваемое пространство может включать в себя смежные или несмежные секторы. Следует выбирать только черные или почти черные объекты, выделяющиеся на фоне неба на горизонте. По возможности следует избегать выбора объектов, окрашенных в светлые тона или находящихся на фоне земли. Это особенно важно в условиях, когда объекты освещаются солнцем. В случае, когда альбедо объекта не превышает 0,25, ошибка при облачном небе не составит более 3 %, в то время как при солнечном освещении она будет гораздо больше. Так, например, дом белого цвета совершенно непригоден для выбора в качестве объекта, а вот группа темных деревьев подходит для этой цели, за исключением тех случаев, когда они ярко освещены солнцем. Если приходится использовать объект на фоне земли, то он должен находиться на достаточном расстоянии от этого фона, например, по меньшей мере, на половине расстояния, отделяющего его от пункта наблюдения.

2.5.7.3 Для обеспечения репрезентативности наблюдений используемые объекты должны противолежать глазу наблюдателя под углом не менее 0,5°. Объект, противолежащий под углом менее этой величины, становится неразличимым на более близком расстоянии по сравнению с более крупными объектами при тех же условиях. Вероятно, полезно отметить, что отверстие диаметром 7,5 мм, пробитое в карточке, которую наблюдатель держит на расстоянии вытянутой руки, дает приблизительно такой угол; поэтому рассматриваемый через это отверстие объект должен заполнять его полностью. Вместе с тем нельзя допускать, чтобы при наблюдении объекта угол зрения составлял более 5°.

2.5.7.4 Следует подготовить план ориентиров для определения видимости, которые используются на конкретном аэродроме, с указанием расстояния и пеленгов от пункта наблюдения. Для наблюдателей, проходящих обучение или только начинающих работать, особенно полезным является панорамный монтаж из цветных снимков с обзором в 360° с нанесенными на нем визуальными ориентирами. В качестве альтернативы может применяться схематическое изображение. Наблюдения следует производить без использования дополнительных оптических приборов, таких как

бинокли или телескопы. Зрение наблюдателя также должно быть нормальным или скорректированным до нормального.

2.5.8 Наблюдения в ночное время

2.5.8.1 Официальное определение видимости в ночное время приведено в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 9, где указывается, что метеорологическая дальность видимости в ночное время — это «наибольшее расстояние, на котором в ночное время можно увидеть и распознать черный объект необходимых размеров (находящийся на поверхности земли), повысив общую освещенность до уровня нормальной дневной освещенности».

2.5.8.2 В качестве объекта для определения видимости можно использовать любой источник света при условии, что его интенсивность в направлении наблюдателя хорошо определена и известна. Однако в общем желательно использовать огни, которые можно рассматривать в качестве точечных источников и интенсивность которых в каком-либо одном направлении не выше, чем в другом, и не ограничена телесным углом, который слишком мал. Следует позаботиться о том, чтобы была обеспечена механическая и оптическая стабильность источника света.

2.5.8.3 Необходимо проводить различие между источниками, известными как точечные источники, по соседству с которыми нет других источников или освещенных зон, и группами огней, если даже они отделены друг от друга. В последнем случае такое расположение может оказать влияние на видимость каждого источника, рассматриваемого в отдельности. Для определения видимости в ночное время рекомендуется использовать только точечные источники, распределенные должным образом.

2.5.8.4 Стоит отметить, что на ночные наблюдения за видимостью с использованием освещаемых объектов может оказать заметное влияние освещение окружающей местности. Значительное влияние на зрение наблюдателя в ночное время могут оказывать физиологические эффекты ослепляющих и других огней, даже если они находятся вне поля зрения. Это влияние еще больше усиливается, если наблюдения проводятся через окно. Точное и надежное наблюдение лучше всего производить из темного и должным образом выбранного места, расположенного вне помещения. Соответственно для ускорения процесса адаптации рекомендуется максимально уменьшать освещение в помещении наблюдателя. Желательно иметь настольные лампы с регуляторами силы света; таким образом освещение можно уменьшить до минимально приемлемого уровня.

2.5.8.5 Нельзя также недооценивать значение физиологических факторов, поскольку они являются серьезным источником разброса получаемых значений наблюдений. Важно, чтобы такие измерения проводили только квалифицированные наблюдатели с нормальным зрением. Необходимо также предусматривать период адаптации (обычно от 5 до 15 минут), в течение которого глаза привыкают к темноте. Следует отметить, что при этом наблюдатель начинает видеть значительно лучше и более легко определяет дальность видимости.

2.5.8.6 Перечень предусмотренных для определения видимости объектов должен включать расстояние от места производства наблюдений до объектов, которые подходят для наблюдений в ночное время, а также их пеленги.

2.5.9 Место для производства наблюдений специалистом-наблюдателем

2.5.9.1 В настоящее время не существует никаких эксплуатационных требований в отношении высоты над землей, для которой данные наблюдений за видимостью на аэродроме должны быть репрезентативными. Основная цель наблюдений за видимостью, однако, состоит в том, чтобы дать пилоту указания на заключительном этапе захода его

самолета на посадку и при приземлении в отношении визуальных наземных ориентиров. При этом отрицательную роль играют туман, осадки и другие метеорологические явления, вызывающие снижение видимости около земли в указанных выше зонах.

2.5.9.2 Данные наблюдений за видимостью должны быть репрезентативными для высоты примерно в 2,5 метра над уровнем земли. Следует учитывать, что наблюдатель, находящийся на земле и проводящий наблюдения за видимостью на уровне глаз, не может видеть весь аэродром и его окрестности так, как это требуется. Для удовлетворения требования о постоянном наблюдении за зонами, представляющими наибольший интерес, достаточным, как правило, является размещение пункта наблюдений на высоте 5–15 метров над землей. Однако на более крупных аэродромах с несколькими ВПП трудно найти единое место, позволяющее одновременно производить наблюдения за видимостью, данные которых были бы репрезентативными для условий около земли, и наблюдать весь аэродром, включая все ВПП. В таких случаях следует серьезно рассмотреть варианты использования приборов и дополнительных визуальных наблюдений. Все чаще функции по производству авиационных метеорологических наблюдений выполняются из пункта визуального наблюдения на самом верху командно-диспетчерского пункта, часто на высоте, значительно превышающей 15 метров. В таких ситуациях наблюдатели должны обеспечить себе доступ к оборудованию на уровне земной поверхности для проведения оценки видимости, особенно когда видимость не является однородной, с целью предотвращения влияния наклонной видимости, которая дает ложное представление об истинной горизонтальной видимости.

2.6 ТЕКУЩАЯ ПОГОДА

2.6.1 Эксплуатационные требования

2.6.1.1 Согласно существующим требованиям необходимо производить наблюдения и сообщать о начале, прекращении и интенсивности значимых для авиации погодных явлений, таких как грозы и сопутствующие им явления, замерзающие осадки, явления, ограничивающие горизонтальную видимость, и, на аэродромах, явления, влияющие на обслуживание и перемещение самолетов на самом аэродроме.

2.6.1.2 Информация в виде аэродромных метеорологических предупреждений о явлениях текущей погоды, представляющих потенциальную опасность для авиации, таких как грозы и град, должна выпускаться в соответствии с *Техническим регламентом* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 7.3.

2.6.1.3 Дополнительная информация относительно эксплуатационных требований, связанных с текущей погодой, содержится:

- в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.4 — Текущая погода;
- *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2.

2.6.2 Приборное оснащение и автоматические системы

2.6.2.1 Несмотря на то, что наблюдения за текущей погодой зависят в основном от специалиста-наблюдателя, уже созданы приборы, которые не только рассматриваются как полезные вспомогательные средства для производящего наблюдения человека, но и заслуживают все большее доверие как самостоятельно работающее оборудование.

2.6.2.2 Современные автоматизированные системы пока еще не способны обеспечивать сводки обо всех видах явлений текущей погоды, значимых для авиации.

Однако в данной области идет постоянное совершенствование приборного оборудования. В некоторых случаях информацию о конкретных явлениях погоды можно собирать с использованием алгоритмов, полученных на основе методов дистанционного зондирования.

2.6.2.3 Дополнительная информация о приборах, используемых для наблюдений за значимыми для авиации явлениями текущей погоды, содержится в следующих публикациях:

- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 6 — Текущая погода;
- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 14 — Погода в срок наблюдения и прошедшая погода; состояние поверхности почвы, и часть II, глава 2;
- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.5.2.

2.6.3 Размещение приборов

2.6.3.1 Информация о текущей погоде должна быть репрезентативной для аэродрома и его ближайших окрестностей. Когда рассматривается вопрос об использовании приборов, системы наблюдений за текущей погодой рекомендуется размещать вдоль взлетно-посадочных полос и, где это целесообразно и осуществимо, в зонах конечного этапа захода на посадку.

2.6.3.2 С дополнительной информацией о размещении датчиков для наблюдений за текущей погодой можно ознакомиться в следующих публикациях:

- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 6, 6.7 — Места измерений;
- *Руководство по авиационной метеорологии* (ИКАО, Дос 8896), добавление 2.

2.6.4 Методы наблюдений

2.6.4.1 В *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 3, 1.3, отмечается, что «наблюдатели должны располагаться на аэродроме с таким расчетом, чтобы, насколько это практически возможно, предоставлять данные, которые являются репрезентативными для района, где требуется проводить наблюдения». Ясно, что подробные визуальные наблюдения за явлениями текущей погоды могут реально проводиться только в непосредственной близости от аэродрома. При этом необходимо предусмотреть меры по получению дополнительной информации о явлениях текущей погоды, например за счет наблюдений, проводимых подразделениями ОВД, персоналом аэродромных служб, экипажами вылетающих и прибывающих воздушных судов. Дополнительная информация о радиолокаторах представлена ниже в главе 3 настоящего Руководства.

2.6.4.2 Международные соглашения, касающиеся явлений текущей погоды, за которыми следует проводить наблюдения и о которых следует затем сообщать прибывающим и вылетающим воздушным судам, приведены в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.4, и часть II, приложение 3, 4.4 — Текущая погода.

2.6.4.3 В разделах *Технического регламента* (ВМО-№ 49), том II, на которые было указано выше, перечисляются соответствующие явления и их характеристики, а также те термины и сокращения, которые должны использоваться, как это согласовано между ВМО и ИКАО. Следует отметить, что их поднабор требуется при производстве полностью автоматизированных авиационных сводок погоды.

2.6.4.4 Данные наблюдений за явлениями текущей погоды, которые должны сообщаться прибывающим и вылетающим воздушным судам, могут быть получены из двух источников. Данные наблюдений должны быть репрезентативными для зоны захода на посадку и приземления или для зоны взлета и набора высоты. Следует отметить, что зоны, представляющие основной интерес, это — те же зоны, которые определены для проведения наблюдений за видимостью. В сводках, распространяемых за пределами аэродрома, данные наблюдений за текущей погодой должны быть репрезентативными для самого аэродрома и его ближайших окрестностей. Основное внимание следует уделять началу, прекращению, интенсивности и местонахождению явлений, значимых для безопасности авиационных полетов, таких как замерзающие атмосферные осадки, грозы, град и явления, которые ограничивают видимость или указывают на присутствие переохлажденных капель воды. Основным источником большинства данных о текущей погоде является специалист-наблюдатель, производящий наблюдения с такой площадки для наблюдений, которая обеспечивает постоянный обзор аэродрома. Вторым источником, который постоянно эволюционирует, являются специально предназначенные для наблюдений за текущей погодой датчики, размещенные таким образом, чтобы обеспечивать максимальную репрезентативность условий на аэродроме. Во многих случаях одного датчика погоды достаточно, хотя аэропорты должны предусмотреть резервные механизмы на случай чрезвычайных обстоятельств и учитывать конкретную топографию, которая может влиять на погодные условия локально.

2.6.4.5 В перечне погодных явлений, приведенном в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.4, и часть II, приложение 3, 4.4, делаются ссылки на кодовые обозначения, которые должны использоваться в сводках, распространяемых за пределами аэродрома. В *Наставлении по кодам* (ВМО-№ 306) приведены определения и описания явлений текущей погоды. Они представлены в кодовой таблице 4678 со ссылкой на кодовую таблицу 4677 для ознакомления с более подробными спецификациями.

2.7 ОБЛАЧНОСТЬ

2.7.1 Эксплуатационные требования

2.7.1.1 Эксплуатационные требования относительно наблюдений за облачностью и ее измерений рассматриваются в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2. Тем не менее следует отметить, что данные наблюдений за облачностью, включаемые в местные сводки для взлета и посадки, должны быть репрезентативными для зоны захода на посадку. Для сводок, распространяемых за пределами аэродрома, данные наблюдений за облачностью должны быть репрезентативными для аэродрома и его ближайших окрестностей.

2.7.1.2 Дополнительная соответствующая информация об эксплуатационных требованиях содержится в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.5 — Облачность, и часть II, приложение 3, 4.5 — Облачность.

2.7.2 Теоретическое обоснование

Основание облачности определяется как самая нижняя зона, в которой тип затемнения заметно изменяется от соответствующего ясному воздуху или дымке до соответствующего пространству, насыщенному водяными каплями и кристаллами льда. Благодаря различным характеристикам соответствующих частиц спектральная избирательность внутри облаков значительно отличается от соответствующих показателей в слое ниже облаков. Дополнительная информация о теоретическом обосновании наблюдений за облачностью представлена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 15 — Наблюдения за облаками.

2.7.3 Приборное оснащение

Подробная информация о приборном оснащении, необходимом для наблюдений за облачностью, содержится:

- в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 15;
- *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 7 — Облачность.

2.7.4 Размещение приборов

2.7.4.1 Информация о размещении приборов для наблюдений за облачностью и о различных методах наблюдений и соответствующих приборах приведена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 15.

2.7.4.2 Информация о размещении приборов для автоматизированного инструментального наблюдения за облачностью представлена также в публикации ИКАО *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 7, 7.6 — Места измерений. Недавние исследования показали, что один датчик облачности обычно дает результаты, которые являются репрезентативными для аэродрома и зон захода на посадку, за исключением случаев, когда этому препятствуют местные топографические условия.

2.7.5 Методы наблюдений

2.7.5.1 Наблюдения за облачностью проводятся для двух основных целей:

- a) для обслуживания операций по взлету и посадке;
- b) для распространения соответствующей информации за пределами аэродрома в целях её использования при планировании полетов, сообщений в процессе полетов и для подготовки метеорологической продукции для авиации и ее обслуживания.

2.7.5.2 Методы наблюдений за облачностью, используемые для двух указанных целей, являются аналогичными друг другу. Основное различие в эксплуатационных требованиях касается типа облаков, о которых необходимо сообщать, и воздушного пространства, для которого данные наблюдений должны быть репрезентативными.

2.7.5.3 Сводки по облачности для местного использования и для планирования полетов содержат информацию, касающуюся высоты, количества и типа облаков.

2.7.5.4 Применение контрольно-измерительных приборов, установленных на местах (облакомеры), обеспечивает получение данных измерений высоты нижней границы облаков и часто облачного покрова. Они рекомендованы на всех аэродромах категории I и требуются на всех аэродромах категории II и категории III. Визуальные наблюдения, производимые, как правило, лишь из одного пункта наблюдений, осуществляются, чтобы дополнить данные облакомеров. Хотя облакомеры способны оценивать нижнюю границу облаков с большей степенью точности, чем человек, они в настоящее время не способны точно определять типы облаков, значимые для авиации и необходимые при составлении авиационных сводок погоды, такие как кучево-дождевые облака (CB) и башенкообразные кучевые облака (TCU). Следовательно специалистам-наблюдателям, как правило, нужно проверять и дополнять данные облакомеров по мере необходимости. Все чаще применяются методы дистанционного зондирования для генерации алгоритмов, которые будут автоматически дополнять данные облакомеров сводками о поведении CB и TCU.

Это существенное достижение, которое помогает обеспечивать растущие требования к содержанию автоматизированных сводок погоды.

2.7.5.5 Методы инструментальных наблюдений за облачностью изложены в указанных выше публикациях. Методы, которые следует использовать для оценки и для неавтоматизированного приборного обеспечения, представлены в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 15.

2.7.6 Обслуживание и калибровка

Информация об обслуживании и калибровке любого оборудования, предназначенного для наблюдений за облачностью, как правило, представлена в инструкциях изготовителей приборов. С дополнительной общей информацией, посвященной вопросу обслуживания и калибровки и их важного значения, можно ознакомиться в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 15;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 7, 7.5 — Калибровка и техническое обслуживание;
- *Руководство по практике метеорологических подразделений, обслуживающих авиацию* (ВМО-№ 732), глава 2, 2.1.5 — Проверка и обслуживание приборов и оборудования.

2.8 ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

2.8.1 Эксплуатационные требования

2.8.1.1 Температуру воздуха следует измерять и сообщать в целых градусах Цельсия. Данные наблюдений должны быть репрезентативными для конфигурации взлетно-посадочных полос. Эти данные наблюдений включаются в сводки, распространяемые за пределами аэродрома, и в местные сводки.

2.8.1.2 Для оперативных целей желательно, чтобы точность измерений температуры составляла 1 °С. Однако данные о температуре на аэродромах часто используются и для других целей, требующих большей точности измерений, например для целей климатологии и синоптической метеорологии.

2.8.1.3 Информация об эксплуатационных требованиях в отношении температуры воздуха содержится в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2;
- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.6 — Температура воздуха и температура точки росы.

2.8.2 Теоретическое обоснование

2.8.2.1 Теоретическая основа измерений температуры в метеорологии с использованием свойств термального расширения и изменения электрического сопротивления излагается во многих общедоступных пособиях. Поэтому данный аспект не рассматривается в настоящем Руководстве. В качестве шкалы температур чаще всего используют Международную практическую температурную шкалу (МПТШ) 1990 г. Она основана на заданных значениях

температуры ряда воспроизводимых состояний равновесия (определенные реперные точки) и на использовании определенных эталонных приборов. В дополнение к определенным реперным точкам отсчета имеются и другие вторичные реперные точки. Температура по МПТШ обозначается в «градусах Цельсия» (°C).

2.8.2.2 Одним из аспектов измерения температуры, представляющих особое значение для аэродромов, является инерционность термометров. В нижних слоях атмосферы могут существовать значительные вертикальные градиенты температуры, и температура воздуха на уровне метеорологической будки может существенно колебаться в течение нескольких секунд. Для получения репрезентативных данных для целей авиации следует сглаживать значения этих быстрых колебаний.

2.8.2.3 Благодаря повышению качества поступающих сегодня на рынок датчиков температуры инерционность термометров улучшилась. Этим приборам посвящен следующий ниже раздел.

2.8.3 Приборное оснащение

2.8.3.1 Для удовлетворения эксплуатационных требований относительно сообщения данных о температуре воздуха, репрезентативных для общих условий над комплексом взлетно-посадочных полос, наблюдения должны проводиться правильно размещенными и надлежащим образом установленными приборами. В принципе, вид метеорологической будки, используемой для проведения наблюдений на аэродроме, не отличается от вида будки, используемой для проведения синоптических наблюдений. Будки, сконструированные согласно спецификациям, представленным в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 2, можно легко приобрести в коммерческой сети. Несмотря на то, что метеорологические будки все еще изготавливаются из дерева, для их конструирования все чаще используются пластиковые материалы, т. к. они обеспечивают лучшую защиту от радиационных эффектов, поскольку более совершенный дизайн вентиляционных жалюзи обеспечивает лучший поток воздуха. Еще одно преимущество пластиковых будок заключается в том, что они требуют меньшего ухода, чем деревянные будки. Многие датчики температуры размещаются совместно с датчиками давления.

2.8.3.2 Общепринято измерять температуру воздуха путем применения методов измерения с помощью электронных приборов, позволяющих устанавливать датчики рядом с взлетно-посадочными полосами. Все большее распространение для передачи, отображения, хранения и обработки данных приобретают цифровые процедуры. Однако на небольших аэродромах все еще проводится непосредственное считывание наблюдателем данных жидкостных стеклянных термометров, размещенных поблизости от метеорологической станции; эти данные к тому же используются в особых ситуациях и для регулярных проверок правильности показаний термометров с дистанционным считыванием показаний.

2.8.3.3 Информация о датчиках температуры представлена:

- в *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837), глава 8 — Температура воздуха и температура точки росы, 8.2.4 — Экран прибора;
- *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 2.

2.8.4 Размещение приборов

2.8.4.1 Для оперативных целей авиации основной интерес представляет температура на уровнях воздухозаборников авиационных двигателей над взлетно-посадочной полосой.

Очевидно, что проводить регулярные замеры температуры именно в таких местах невозможно. В связи с этим важно выбирать места для установки метеорологических будок таким образом, чтобы данные наблюдений за температурой в максимально возможной степени соответствовали требуемым данным. Данные наблюдений, проводимых на высоте 1,25–2,00 метра над уровнем земли, как это рекомендуется ВМО, как правило, удовлетворяют этому требованию при соблюдении необходимой точности в 1 °С.

2.8.4.2 Для удовлетворения эксплуатационных требований относительно сообщения данных о температуре воздуха, репрезентативных для общих условий над комплексом взлетно-посадочных полос, наблюдения должны проводиться с помощью правильно размещенных и надлежащим образом установленных приборов. Это означает размещение датчиков далеко от мест, где возможно воздействие реактивной струи, и от зданий или бетона, которые могут излучать тепло.

2.8.4.3 Вследствие усложнения структур современных аэродромов становится все труднее находить места, в которых на измерения температуры не влияли бы бетонные или гудронированные поверхности или перемещающиеся или находящиеся на стоянках воздушные суда. Вследствие этого ближайшее подходящее место часто оказывается расположенным вдали от метеорологической наблюдательной станции. Соответственно, затраты на прокладку кабелей или обеспечение радиомодемов, позволяющих дистанционно получать показания приборов, являются ограничивающим фактором. Следует предусмотреть для метеоролога-наблюдателя возможность проверять термометрическую будку настолько часто, насколько это необходимо.

2.8.4.4 Дополнительная информация о размещении приборов и их установке представлена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 2, и часть II, глава 2.

2.8.4.5 Информация о размещении датчиков температуры представлена в *Руководстве по авиационной метеорологии* (ИКАО, Doc 8896), добавление 2, 5.8 — Температура воздуха и температура точка росы.

2.8.4.6 План размещения термометрической будки относительно других приборов и соответствующая справочная информация представлены в *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.2.1.2.2, рисунок III.1.

2.8.5 Методы наблюдений

Информация о методах наблюдений для измерения температуры содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 2.

2.8.6 Обслуживание и калибровка

2.8.6.1 Необходимые процедуры обслуживания и калибровки зависят от типа используемых приборов и метеорологической будки, а также от региональных и местных условий окружающей среды.

2.8.6.2 Информация об обслуживании, калибровке и об источниках ошибок при наблюдениях за температурой представлена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 2.

2.9 ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ

2.9.1 Эксплуатационные требования

2.9.1.1 Температуру точки росы следует измерять и сообщать в целых градусах Цельсия. Данные наблюдений должны быть репрезентативными для комплекса взлетно-посадочных полос. Эти данные наблюдений включаются в сводки, распространяемые за пределами аэродрома, и в местные сводки.

2.9.1.2 Дополнительная информация об эксплуатационных требованиях в отношении температуры точки росы содержится в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.6, и часть II, приложение 3, 4.6 — Температура воздуха и температура точки росы.

2.9.2 Теоретическое обоснование

2.9.2.1 Температура точки росы — это температура, при которой отношение смеси влажного воздуха, насыщенного относительно воды при заданном давлении, равно заданному отношению смеси.

2.9.2.2 Теоретическое обоснование наблюдений за температурой точки росы содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 4 — Измерение влажности.

2.9.3 Приборное оснащение

2.9.3.1 Прибором, который обычно используется для проведения наблюдений в ручном режиме, является психрометр. Информация об этом приборе содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I. Все чаще для определения значений точки росы используются электрические термометры сопротивления и датчики относительной влажности.

2.9.3.2 Информация о датчиках температуры точки росы содержится в *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837), глава 8, 8.2.3 — Датчики температуры точки росы.

2.9.4 Размещение приборов

Температура точки росы должна быть репрезентативной для того же объема воздуха, что и температура воздуха. Описание размещения приборов для измерения температуры воздуха в разделе 2.8.4 выше, действительно также и для температуры точки росы.

2.9.5 Методы наблюдений

2.9.5.1 Следует применять те же методы наблюдений, что и указанные в разделе об измерении температуры воздуха (см. 2.8.5 выше). Процедуры контроля психрометров и методы наблюдений, рекомендуемые ВМО, достаточно сложны, однако они необходимы, поскольку позволяют избежать серьезных ошибок. Соответствующие рекомендации представлены в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 4.

2.9.5.2 Процедуры, применяемые для наблюдений за температурой точки росы, описаны в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.6, и часть II, приложение 3, 4.6.

2.9.6 Обслуживание и калибровка

2.9.6.1 Надлежащее обслуживание и калибровка являются чрезвычайно важными для измерений температуры точки росы, независимо от типа используемого прибора. Для разных видов измерительных систем необходимы различные процедуры. Датчики влажности меньше нуждаются в плановом обслуживании, чем психрометры. В любом случае, корпус датчика нуждается как в плановом, так и в реагирующем обслуживании.

2.9.6.2 Информация об обслуживании и калибровке приборов представлена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 4.

2.10 АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

2.10.1 Эксплуатационные требования

2.10.1.1 Высота нахождения самолета рассчитывается по значениям атмосферного давления, а установка высотомеров самолетов проводится в соответствии с показаниями атмосферного давления (QNH или QFE). Эффективность работы самолетных двигателей зависит от воздухозабора и, соответственно, от атмосферного давления.

2.10.1.2 Измерения атмосферного давления на авиационной метеорологической станции являются чрезвычайно важными для установки высотомеров воздушных судов. Атмосферное давление следует измерять, а значения QNH и/или QFE для установки высотомеров рассчитывать с точностью до десятых долей гектопаскаля.

2.10.1.3 Дополнительная информация об эксплуатационных требованиях в отношении измерений атмосферного давления содержится в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2;
- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.7 — Атмосферное давление, и часть II, приложение 3, 4.7 — Атмосферное давление;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 9 — Давление.

2.10.1.4 Необходимая точность показаний атмосферного давления указана в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 3 — Измерение атмосферного давления.

2.10.2 Теоретическое обоснование

2.10.2.1 Принципы измерения атмосферного давления и определения используемых единиц хорошо освещены в соответствующих публикациях ИКАО и ВМО, перечисленных в настоящем разделе, и поэтому здесь не воспроизводятся.

2.10.2.2 Дополнительная информация об измерениях атмосферного давления представлена в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 3;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 9;

— *Руководство по стандартной атмосфере ИКАО (до высоты 80 км (262 500 футов)) (ИКАО, Doc 7488).*

2.10.3 Приборы для измерения атмосферного давления

2.10.3.1 Для определения необходимых для оперативных целей значений давления атмосферное давление должно измеряться приборной системой, размещенной надлежащим образом в соответствии с согласованными на международном уровне стандартами и процедурами. Для обеспечения безопасности полетов важно, чтобы предпринимались все возможные усилия для устранения серьезных погрешностей в установке бортовых высотомеров, связанных с недостатками в измерительной системе, или в процедурах обработки и распространения данных.

2.10.3.2 На аэродромах широко применяются цифровые барометрические датчики давления, хотя прецизионные барометры-анероиды также иногда используются в качестве основных или вспомогательных датчиков. Ртутные барометры и барометры-анероиды также могут по-прежнему применяться, но в основном в качестве чрезвычайной меры. Аэродромы должны обеспечить, чтобы существовал достаточный резерв на случай выхода из строя основного датчика давления. Также должны проводиться регулярные проверки этих датчиков с помощью контрольного датчика.

2.10.3.3 Дополнительная информация о барометрическом приборном обеспечении содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 3.

2.10.4 Размещение приборов

2.10.4.1 Давление, измеряемое для аэронавигационных и синоптических целей, должно представлять статическое давление атмосферы на уровне аэродрома. Соответственно, важно измерять давление настолько близко к этому уровню, насколько это практически осуществимо. Ещё более важно выбрать такое место для барометра, чтобы обеспечить правильное проведение измерений; например, если датчик размещен в помещении, то он должен сообщаться с внешней средой.

2.10.4.2 Информация об установке приборов для измерения давления содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2.

2.10.5 Методы наблюдений

2.10.5.1 Никаких специальных методов для снятия показаний барометров, размещенных на аэродромах, не существует. Это те же методы, что и применяемые на любой синоптической станции. Информация об этих методах содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 3. При использовании прецизионного барометра-анероида или ртутного барометра поправки на QFE и QNH могут делаться вручную со ссылкой на таблицу поправок.

2.10.5.2 Информация об использовании электронных барометров содержится в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 3, и в *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837), глава 9, 9.5 — Места измерений. Большинство цифровых и электронных датчиков могут быть рассчитаны на то, чтобы автоматически вносить в показания давления поправку на QFE и QNH по аэродрому.

2.10.6 Обслуживание и калибровка

Учитывая важность информации, получаемой с помощью датчиков давления, следует разработать четкий график регулярного обслуживания и калибровки этих датчиков. Информация об обслуживании и калибровке барометров, а также о процедурах сравнения информации представлена:

- в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 3;
- *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 9, 9.4 — Калибровка и техническое обслуживание.

2.11 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2.11.1 Трудно переоценить важное значение предоставления дополнительной информации об особых метеорологических условиях на аэродромах. Дополнительная информация включает информацию о недавней погоде, сообщения об особых метеорологических условиях, таких как турбулентность, предупреждения о сдвиге ветра, сообщения о состоянии поверхности моря (где это применимо) и о состоянии ВПП.

2.11.2 Процедуры предоставления такой информации описаны в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2;
 - *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 4.6.8 — Дополнительная информация, и часть II, приложение 3, 4.8 — Дополнительная информация;
 - *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 10 — Дополнительная информация;
 - *Руководство по авиационной метеорологии* (ИКАО, Дос 8896), глава 2 — Метеорологические наблюдения и сводки, 2.3.15 — Дополнительная информация;
 - *Руководство по координации между органами обслуживания воздушного движения, службами аэронавигационной информации и авиационными метеорологическими службами* (ИКАО, Дос 9377).
-

ГЛАВА 3. СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 В настоящей главе рассматриваются системы дистанционного зондирования, используемые для наблюдений за явлениями погоды, которые представляют особый интерес для производства полетов, и в тех многочисленных случаях, когда требуется больше данных, чем может быть представлено в рамках стандартных приземных наблюдений, описанных в главе 2 настоящего Руководства. В некоторых случаях эти системы обеспечивают данные о воздушном пространстве вокруг аэродрома и могут быть важными средствами для обеспечения безопасных и эффективных операций по посадке и взлету самолетов.

3.1.2 Информация, получаемая от этих систем, часто обобщается в разделе дополнительной информации аэродромных метеорологических сводок (см. пункт 2.11.2). Однако для повышения качества информации об облачности и явлениях погоды в рамках основного содержания метеорологических сводок по аэродрому все чаще используются некоторые методы дистанционного зондирования.

3.1.3 Системы дистанционного зондирования обеспечивают информацию, которую следует обрабатывать совершенно отдельно от данных регулярных и специальных метеорологических наблюдений. Эти системы, в силу своего характера, являются обычно более сложными (и дорогостоящими), чем оборудование, используемое для получения данных для стандартных сводок METAR/SPECI. Как подчеркивалось выше в настоящем Руководстве, важно до принятия решения о закупке и установке такого оборудования провести тщательную оценку (включая анализ соотношения «затраты/выгоды») необходимости в таких системах. При этом основными факторами, которые следует учитывать, являются климатология района, где находится аэродром, и интенсивность воздушного движения на нем. Устанавливать указанные системы следует лишь в тех случаях, когда ожидается несомненное превышение выгод над затратами и повышение безопасности воздушного движения.

3.1.4 Дополнительная справочная информация о системах дистанционного зондирования содержится в *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837), глава 12 — Дистанционное зондирование.

3.2 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РАДИОЛОКАТОР

3.2.1 Одним из наиболее важных средств для получения метеорологической информации, представляющей интерес для авиации, является метеорологический радиолокатор, поскольку он способен обеспечивать в оперативном режиме постоянную информацию об условиях над значительной площадью вокруг аэродрома.

3.2.2 Метеорологический радиолокатор является особенно ценным для районов, в которых часто возникают грозы, но не менее важен он и для определения зон, где наблюдаются дожди или снег. Доплеровский метеорологический радиолокатор может использоваться для определения сдвига ветра на малых высотах — явления, представляющего серьезную угрозу для безопасности полетов.

3.2.3 Эксплуатационные требования

3.2.3.1 Необходимость в обеспечении персонала ОВД и экипажей самолетов информацией, поступающей от наземных метеорологических радиолокаторов, не подлежит сомнению, применительно к данным наблюдений и сводкам для взлетов и посадок.

3.2.3.2 Одно из требований, которые должен, среди прочего, выполнять аэродромный метеорологический орган, касается проведения постоянных наблюдений за метеорологическими условиями на тех аэродромах, для которых он обязан подготавливать прогнозы. Такие наблюдения необходимы для регулярной подготовки предупреждений по аэродрому, предупреждений о сдвиге ветра, прогнозов для взлета, прогнозов для посадки (включая тренды) и для получения и сообщения дополнительной информации.

3.2.3.3 Дополнительная информация об эксплуатационных требованиях в отношении метеорологических радиолокаторов представлена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2.

3.2.4 Оборудование и справочная информация

Информация об использовании радиолокатора для метеорологических целей содержится в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 9 — Радиолокационные измерения;
- *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 12, 12.2.1 — Радиолокационные изображения.

3.3 СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СДВИГА ВЕТРА

3.3.1 Серьезную опасность для работы авиации в некоторых районах могут представлять сдвиги ветра на малых высотах, особенно связанные с микропорывами и направленными вниз порывами. Это явление стало причиной целого ряда трагических авиационных катастроф. Соответственно в случае, когда климатология района, в котором уже имеется или планируется к строительству аэродром, свидетельствует о возможности возникновения такого явления, следует рассмотреть вопрос об установке системы обнаружения сдвига ветра.

3.3.2 Несмотря на наличие больших успехов в деле разработки и создания систем обнаружения сдвигов ветра на малых высотах, на сегодняшний день не существует ни одной системы, которая могла бы надлежащим образом обнаруживать сдвиг ветра на малых высотах при любых обстоятельствах. Следует отметить также, что имеющиеся системы являются весьма дорогостоящими. В связи с этим важно до принятия решения о закупке и установке такой системы провести тщательную оценку соотношения «затраты/выгоды».

3.3.3 Следует учитывать также, что информация о сдвиге ветра на малых высотах обычно передается пилотам во время высокой нагрузки на них на этапах захода на посадку или взлета. В связи с этим при рассмотрении вопроса об установке системы обнаружения сдвига ветра равное внимание следует уделять и средствам передачи информации экипажам.

3.3.4 Эксплуатационные требования

3.3.4.1 Существует требование об обеспечении предупреждениями о сдвиге ветра в отношении как наблюдаемого, так и ожидаемого сдвига ветра, который может неблагоприятно воздействовать на воздушное судно при заходе на посадку или при взлете. Предупреждения о сдвиге ветра должны отменяться, если в донесениях с борта указывается, что сдвиг ветра больше не существует, или, альтернативно, после истечения согласованного периода времени. Критерии для такой отмены должны определяться на локальном уровне для каждого аэродрома в соответствии с соглашением между полномочным метеорологическим органом, соответствующим полномочным органом ОВД и заинтересованными эксплуатантами. См. *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 7.4 — Предупреждения и оповещения о сдвиге ветра. Сведения, касающиеся кодирования информации о сдвиге ветра в аэродромных метеорологических сводках, представлены в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, таблицы АЗ-1 и АЗ-2.

3.3.4.2 Дополнительная информация об оперативных требованиях в отношении сдвига ветра представлена в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть II, глава 2.

3.3.5 Оборудование и справочная информация

3.3.5.1 В число систем, используемых для обнаружения сдвига ветра, входят:

- a) система оповещения о сдвиге ветра на малых высотах (ЛЛВАС);
- b) доплеровский радиолокатор;
- c) акустический радар (СОДАР);
- d) обнаружение и локализация с помощью источника света (ЛИДАР).

3.3.5.2 Для обнаружения сдвигов ветра вблизи аэродрома может использоваться доплеровский метеорологический радиолокатор. Размещение радиолокатора и стратегии сканирования должны выбираться таким образом, чтобы увеличить возможность обнаружения опасных для самолетов сдвигов ветра.

3.3.5.3 Система, развернутая в США, используется для обнаружения микропорывов, фронтов порывов, поворотов ветра и атмосферных осадков. Радиолокатор следует размещать, по возможности, за пределами аэропорта. Данная система эксплуатируется в двух режимах. В случаях, когда алгоритмы в процессоре системы определяют, что возникновение опасных условий погоды маловероятно, система эксплуатируется в режиме монитора. При этом режиме используются развертки с азимутом в 360° при различных углах превышения. В случаях, когда алгоритмы определяют наличие опасных условий погоды или вероятность их возникновения, система переключается на режим опасных погодных условий. При этом режиме используется сочетание разверток по секторам, которые охватывают подлежащий наблюдению район, а также горизонтальные развертки в 360°.

3.3.5.4 Информация об использовании оборудования для обнаружения сдвига ветра приведена в следующих публикациях:

- Циркуляр ИКАО 186 — Сдвиг ветра (1987 г.);
- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО-№ 8), часть I, глава 5, и часть II, глава 9;
- *Руководство ИКАО по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Дос 9837), глава 12, 12.2.4 — Определители профиля ветра, и 12.2.5 — Лазерная система обнаружения и измерения дальности (ЛИДАР).

3.3.5.5 В *Руководстве по авиационной метеорологии* (ИКАО, Дос 8896), добавление 6, представлен пример оперативной системы предупреждений о сдвиге ветра и инверсии.

3.4 СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МОЛНИЙ

3.4.1 В тех районах, где наблюдается большое количество гроз, или в горной местности, где эффективность действия радиолокатора значительно снижается, можно рассмотреть вопрос об установке системы обнаружения молний для обнаружения разрядов молний вблизи аэродрома.

3.4.2 Такие системы можно устанавливать и использовать отдельно или совместно с метеорологическими радиолокаторами. Системы обнаружения молний обеспечивают информацию, которая определенным образом дополняет данные метеорологических радиолокаторов. Было продемонстрировано, что эти системы способны обнаруживать грозовую активность раньше ее обнаружения метеорологическими радиолокаторами. Следует отметить, что молнии в шторме являются явным указанием на то, что это гроза. Кроме того, доказано, что частота возникновения молний при грозе является надежным показателем ее интенсивности.

3.4.3 Эксплуатационные требования

3.4.3.1 Несмотря на то, что никакого четко установленного требования со стороны авиации относительно обеспечения специальной информацией о молниях не существует, такая информация является полезной для удовлетворения потребности в проведении наблюдений и подготовке сообщений о местонахождении гроз вблизи аэродрома; причем она может быть получена при весьма разумных затратах.

3.4.3.2 Признано, что молния является источником значительного профессионального риска для здоровья и безопасности персонала наземных аэродромных служб. Повседневные наземные процедуры, такие как заправка топливом и использование телескопических трапов, как правило, меняются при возникновении риска удара молнии, и раннее обнаружение молнии может обеспечить заблаговременное предупреждение об этом опасном явлении.

3.4.4 Оборудование и справочная информация

3.4.4.1 Системы обнаружения молний имеются на коммерческом рынке. Ниже приводится общее описание оборудования, входящего в такую систему. Системы обнаружения молний основаны на том принципе, что удар молнии вызывает мощную радиоволну, которая распространяется во всех направлениях от места удара. Система обнаружения молний может строиться на двух основных принципах: времени прихода радиоволны или направления, с которого приходит эта радиоволна.

3.4.4.2 Информация об использовании оборудования для обнаружения молний приведена в следующих публикациях:

- *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений (ВМО-№ 8), часть II, глава 7 — Определение координат источников атмосфериков;*
- *Руководство ИКАО по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах (ИКАО, Дос 9837), глава 6, 6.2.10 — Детекторы молний.*

3.5 МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАЧНОСТИ И ПОГОДЫ

3.5.1 Между тем как вышеупомянутое оборудование для дистанционного зондирования может использоваться для поддержки и расширения итоговых данных наблюдений, предоставляемых аэропортам, методы дистанционного зондирования все

чаще используются для повышения качества полностью автоматизированных метеорологических сводок, особенно в том, что касается типов облаков и конкретных явлений погоды.

3.5.2 Комплексная радиолокационная сеть может использоваться для дистанционного обнаружения наличия активности СВ и TCU над аэродромом и его ближайшими окрестностями. Исследования показали, что пороговое значение радиолокационной отражаемости в 33 dBZ или более убедительно показывает наличие активности TCU, а пороговое значение отражаемости в 41 dBZ или более четко свидетельствует о наличии активности СВ. Активность в пределах 30 км от контрольной точки аэродрома считается репрезентативной для типичного расстояния по горизонтали, на котором специалист-наблюдатель может сообщать о подобных типах облаков.

3.5.3 Комплексная радиолокационная сеть, связанная с сетью обнаружения молний, также может предоставлять дистанционные сводки о грозовой активности на аэродроме (TS) или вблизи аэродрома (VCTS). В этом случае обнаружение грозового разряда, связанное со значениями высокой радиолокационной отражаемости, позволит предоставлять информацию о TS и VCTS в авиационных метеорологических сводках (при активности в пределах 8 км от контрольной точки аэродрома, тесно коррелирующей со сводкой о TS, и активности в пределах от 8 до 16 км от контрольной точки аэродрома, коррелирующей со сводкой о VCTS).

3.5.4 Дополнительную информацию об этом можно найти в *Руководстве по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах* (ИКАО, Doc 9837), глава 7, 7.2.3 — Вид облаков: обнаружение кучево-дождевых (CB) и башеннообразных кучевых (TCU) облаков, и глава 12, 12.2.2 — Сеть датчиков молний.

ГЛАВА 4. РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

4.1 ВВЕДЕНИЕ

4.1.1 В настоящей главе рассматриваются вопросы распространения среди пользователей данных метеорологических наблюдений, проводимых для целей аэронавигации. Для обеспечения безопасности и эффективного управления аэродромами чрезвычайно важно распространять соответствующие данные без задержек во времени и в таком формате, который позволял бы легко их интерпретировать и применять для авиационной деятельности.

4.1.2 В число пользователей этих данных входят экипажи воздушных судов, диспетчеры авиалиний, персонал ОВД, эксплуатанты аэродромов, составители прогнозов для авиации, местная метеорологическая служба и служба инструктажа экипажей. Следует помнить, что требования пользователей к данным могут значительно различаться в том, что касается видов данных и их временного охвата.

4.2 РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДАННЫХ

В области телекоммуникационных технологий наблюдается очень быстрый прогресс, и в связи с этим следует обеспечивать, там где это возможно и с учетом экономической целесообразности, наличие самой современной инфраструктуры телекоммуникаций. Наличие соответствующей технологии обеспечит быструю связь между метеорологическими органами и всеми пользователями как на аэродроме, так и за его пределами. Описания таких систем связи, включая руководящие положения по использованию Интернета, представлены в следующих публикациях:

- *Рекомендации по использованию публичного Интернета в авиационных целях* (ИКАО, Doc 9855)
- *Weather on the Internet and Other New Technologies* (Погода по Интернету и другие новые технологии) (WMO/TD № 1084);
- *Guidelines on the Improvement of NMSs-Media Relations and Ensuring the Use of Official Consistent Information* (Руководящие положения по улучшению связей между НМС и средствами массовой информации и по обеспечению использования официальной согласованной информации) (WMO/TD № 1088).

4.3 ПРОЦЕДУРЫ И СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Процедуры, применяемые для распространения метеорологических данных среди пользователей, описаны в следующих публикациях:

- *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, раздел 11 — Требования к связи и ее использование, и часть II, приложение 10 — Технические требования, касающиеся связи и ее использования;
- *Руководство по Глобальной системе наблюдений* (ВМО-№ 488), часть III, 3.5, и 3.5.5 — Связь;
- *Руководство по авиационной метеорологии* (ИКАО, Doc 8896), глава 4 — Информация SIGMET, консультативная информация о тропических циклонах и вулканическом пепле, информация AIRMET, предупреждения по аэродрому и предупреждения и оповещения о сдвиге ветра;

- *Руководство по практике метеорологических подразделений, обслуживающих авиацию (ВМО-№ 732), глава 2, 2.1.8 — Распространение сводок и их демонстрация на дисплеях.*

4.4 ФИЗИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДАННЫХ

4.4.1 Распространение метеорологических сводок должно осуществляться как можно более целесообразным и экономичным образом. Однако это не должно идти в ущерб качеству и целостности данных. Чрезвычайно важно свести возможность ошибок в получаемых сообщениях до абсолютного минимума. Следует отметить, что в случае использования телефонной связи возможность появления ошибок резко возрастает, а это значит, что к данному виду связи следует прибегать в последнюю очередь, если нельзя воспользоваться никакой другой системой. Тем не менее, телефонная связь остается важной в качестве резервного средства на случай выхода из строя обычно используемой системы и в качестве средства первого оповещения о внезапных значимых изменениях.

4.4.2 В течение многих лет использовался целый ряд систем связи, которые в настоящее время быстро устаревают. К их числу относятся: физические линии связи, телепринтеры, телевидение и электропишущие устройства.

4.4.3 В современных системах связи используются в основном (причем как в виде одного средства, так и, что более часто, в виде разных сочетаний) нижеследующие средства распространения данных.

4.4.4 Факсимиле

Факсимильные аппараты могут использоваться для отправки и получения данных наблюдений через стандартные телефонные линии и/или быть интегрированы в высокоскоростные компьютерные сети специального назначения. Они обладают тем преимуществом, что обеспечивают твердую копию данных наблюдений, которая служит доказательством доставки и получения данных. Доставка твердой копии обладает тем дополнительным преимуществом, что она может служить «физическим оповещением» для получателя. Однако факсимиле является более медленным средством связи или распространения данных, чем компьютерные системы, и, как правило, отстает от более эффективных и гибких методов распространения данных.

4.4.5 Компьютер

4.4.5.1 Компьютерные инфраструктуры могут использоваться и используются некоторыми странами-членами исключительно для распространения данных наблюдений. Как и в случаях использования других методов связи, различные пункты, обслуживаемые данной системой, соединяются между собой при помощи линий связи или особых высокоскоростных сетей специального назначения.

4.4.5.2 Специально сконструированные и основанные на использовании компьютеров системы наблюдений могут быть полностью автоматизированными или позволять работать в ручном режиме. Они могут собирать, обрабатывать, отображать и архивировать метеорологические данные. Они также подготавливают сводки METAR/SPECI и распространяют их через какую-либо сеть, например сеть авиационной фиксированной электросвязи (AFTN). Эти системы осуществляют контроль данных, проверяют измеряемые элементы, собирают информацию в правильном формате и затем передают ее. Эти системы можно также запрограммировать на контроль регистрируемых величин и на подачу наблюдателю сигнала о необходимости проведения специальных наблюдений.

Такие системы обладают многими преимуществами в смысле скорости и эффективности, а также характеризуются хорошим соотношением «затраты/выгоды» в том, что касается управления сетью наблюдений.

4.4.6 Телефонная связь

4.4.6.1 Для распространения данных метеорологических наблюдений телефонная связь используется разными способами. Сюда входит основной способ, когда наблюдатель по телефону сообщает пользователям данные наблюдений, а также использование Службы коротких сообщений (SMS) сети мобильной телефонной связи (при ее наличии). При том, что использование телефонной связи является сравнительно недорогим средством распространения информации, для нее характерны определенные недостатки, такие как возможность возникновения ошибок при приеме информации и большая трудоемкость. В тех случаях, когда необходимо звонить по телефону целому ряду пользователей, на этот процесс уходит много времени, и этот недостаток особенно ощутим при быстром изменении погодных условий, когда в дополнение к регулярным наблюдениям приходится проводить специальные наблюдения. Стандартная телефонная служба является отличным вариантом для обеспечения резервной системы в дополнение к более сложным системам, описанным выше. В большинстве случаев система телефонной связи, как правило, уже существует на аэродроме.

4.4.6.2 Надлежащее внимание следует уделить также вопросу о регистрации телефонных переговоров в ходе аэронавигационных операций в метеорологическом бюро. Отсутствие регистрации таких оперативных переговоров ведет к отсутствию записи. Это может иметь правовые последствия в случае авиационного происшествия, которое связано с этими переговорами.

4.4.6.3 Некоторые службы используют также телефонный автоответчик с заранее записанными сообщениями. Лица, заинтересованные в получении конкретных данных, могут позвонить и прослушать заранее зарегистрированную информацию. Этот способ используется, как правило, для получения пилотами предполетной информации и сообщений службы автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS), особенно в авиации общего назначения. Эта система удобна для лиц, предоставляющих информацию, тем, что после подготовки магнитной ленты с записью не требуется никакого их дальнейшего участия вплоть до момента поступления новых данных.

4.4.6.4 Телефонная связь может также использоваться авиационной индустрией для обеспечения доступа в режиме реального времени к данным наблюдений с автоматических метеорологических станций (АМС). Однако для этого АМС должны быть снабжены надлежащим оборудованием связи, соединенным с телефонной сетью общего пользования.

4.4.6.5 Все чаще информация о погоде предоставляется через смартфоны с выходом в Интернет и мобильные приложения. Такая технология позволяет получать информацию о погоде «на ходу» без необходимости доступа к другим инфраструктурам связи.

4.4.7 Радиосвязь

4.4.7.1 Радиосвязь используется для передачи метеорологических сводок самолетам, находящимся на рулежных дорожках аэродрома, взлетающим с аэродрома или заходящим на посадку. Один из способов такой передачи заключается в предварительной записи информации и ее последующей передаче по радио. Как и в случае с записанной на магнитную ленту информацией, поступающей по телефону, здесь имеется преимущество для организации, отвечающей за распространение данных наблюдений, поскольку после подготовки ленты с записью не требуется никакого дальнейшего вмешательства вплоть до момента поступления новых данных. Для пользователей это также удобно, т. к. информация

становится доступной в сравнительно большом районе и при этом одновременно для всех. Кроме того, обеспечивается, как правило, постоянное повторение имеющейся информации.

4.4.7.2 На многих аэродромах информация о местных метеорологических условиях включается в сообщение вместе с другой информацией по аэродрому, такой как информация об используемых взлетно-посадочных полосах, состоянии их поверхности, эшелоне перехода, а также другая важная оперативная информация. Вся эта деятельность осуществляется службой автоматической передачи информации в районе аэродрома. Правила, регулирующие деятельность ATIS, приведены в Приложении 11 ИКАО, глава 4 — Полетно-информационное обслуживание.

4.4.7.3 В ряде стран-членов, помимо функционирования ATIS, осуществляется также передача данных наблюдений с АМС путем радиопередач ОВЧ. Эта служба, VOLMET, обеспечивает автоматизированные и постоянные радиопередачи ОВЧ о погоде на аэродроме, предоставляющие информацию о метеорологических параметрах в режиме близкого к реальному времени. В данном процессе применяется технология, преобразующая данные АМС в речевые сообщения на основе использования заранее зарегистрированных слов и фраз. VOLMET осуществляется в соответствии с региональными аэронавигационными соглашениями.

4.4.7.4 Дополнительная информация имеется в следующих публикациях:

- *Руководство по координации между органами обслуживания воздушного движения, службами аэронавигационной информации и авиационными метеорологическими службами (Doc 9377);*
- *Технический регламент (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 10, 4 — Использование линий передачи авиационных данных: D-VOLMET.*

4.4.8 Интернет

4.4.8.1 Одним из быстро развивающихся методов распространения аэронавигационной метеорологической информации является использование Интернета. Эта методология уже принята на вооружение значительным числом национальных метеорологических или гидрометеорологических служб (НМС). Интернет предлагает гибкий и эффективный способ загрузки разного рода графических и буквенно-цифровых данных, включая данные ОРМЕТ. Странам-членам, которые намереваются предоставлять соответствующее обслуживание с помощью этого средства, предлагается ознакомиться с веб-сайтами других стран — членов ВМО.

4.4.8.2 Руководящие положения по использованию Интернета приведены в *Рекомендациях по использованию публичного Интернета в авиационных целях (ИКАО, Doc 9855).*

4.4.9 Сеть авиационной фиксированной электросвязи

AFTN используется для распространения большого количества буквенно-цифровой информации, такой как TAF и METAR. Информация, относящаяся к требованиям и стандартам для бюллетеней AFTN, представлена в *Техническом регламенте (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 10.*

4.4.10 Спутниковая связь

Спутниковые технологии используются Всемирным центром зональных прогнозов при распространении продукции Всемирной системы зональных прогнозов с помощью

спутникового вещания авиационной фиксированной службы (АФС). Этот метод считается особенно эффективным, поскольку он сочетает в себе высокое качество и относительно недорогое и удобное для пользователя приемное оборудование.

ГЛАВА 5. АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ

5.1 ВВЕДЕНИЕ

5.1.1 Данные метеорологических наблюдений, проводимых на аэродромах, необходимы не только в качестве оперативной информации, но также и для других целей. Каждый полномочный метеорологический орган должен предоставлять, по запросу и по мере возможности, любому другому полномочному метеорологическому органу, диспетчерам и другим, связанным с применением метеорологии в международной аэронавигации, лицам копии оригиналов данных метеорологических наблюдений, необходимые для исследований, технических расследований в случаях аварий/ происшествий или оперативного анализа. Кроме того, для некоторых групп пользователей необходимы сообщения о климатологических ситуациях на аэродромах. В связи с этим важно создавать базы данных метеорологических наблюдений на аэродромах, включая как наблюдения на маршрутах полетов, так и не являющиеся регулярными наблюдения.

5.1.2 Ниже представлены подробные сведения о том, данные о каких наблюдаемых или измеряемых метеорологических элементах должны сохраняться, каковы необходимые носители данных для архивации и в течение какого периода следует сохранять данные о метеорологических элементах. См. *Технический регламент* (ВМО-№ 49), том II, часть I, раздел 8 — Авиационная климатологическая информация, и часть II, приложение 7 — Технические требования, касающиеся авиационной климатологической информации, раздел 3 — Содержание авиационной климатологической информации.

5.2 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

5.2.1 Требования к климатологической информации

5.2.1.1 В *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, предусматривается, что авиационная климатологическая информация, необходимая для планирования полетов, должна подготавливаться в виде аэродромных климатологических сводок. Такая информация должна поступать к пользователям авиационной информации в соответствии с заключенным между этими пользователями и полномочным метеорологическим органом соглашением, а также подлежать обмену по запросам между полномочными метеорологическими органами. Аэродромные климатологические сводки должны включать:

- a) повторяемость значений RVR/видимости и/или относительной высоты нижней границы наиболее низкого слоя разорванной (BKN) или сплошной (OVC) облачности ниже установленных величин в определенные моменты времени;
- b) повторяемость значений видимости ниже установленных величин в определенные моменты времени;
- c) повторяемость значений относительной высоты нижней границы наиболее низкого слоя облачности, BKN или OVC, ниже установленных величин в определенные моменты времени;
- d) повторяемость совпадающих направления и скорости ветра в пределах установленных диапазонов;
- e) повторяемость значений температуры у поверхности в установленных диапазонах в 5 °C в определенные моменты времени;
- f) средние значения и отклонения от них, включая максимальные и минимальные значения метеорологических элементов, необходимых для целей эксплуатационного планирования, включая расчеты взлетных характеристик.

5.2.1.2 Климатологические сводки должны подготавливаться с использованием образцов, представленных в публикации, указанной в 5.1.2 выше, и должны, по мере необходимости, обновляться. Более подробная информация дается в форме климатологических таблиц, которые подготавливаются, как правило, по запросам на основе хранящихся в компьютере конкретных климатологических данных. Формат для представления климатологической информации должен в каждом конкретном случае согласовываться между пользователем и полномочным метеорологическим органом.

5.2.1.3 Для целей планирования строительства взлетно-посадочных полос необходимы, например, статистические данные о ветре, позволяющие рассчитать фактор «пригодности к использованию», в котором учитываются максимальные средние значения компонентов бокового ветра и который позволяет правильно спланировать ориентацию взлетно-посадочных полос (см. Приложение 14 ИКАО, глава 3.1— Взлетно-посадочные полосы (ВПП), и дополнение А — Дополнительный инструктивный материал к тому I Приложения 14, 1 — Количество, расположение и направление ВПП). Такие оценки должны быть основаны на данных за период не менее чем в пять лет. При этом предпочтительно, чтобы используемые данные наблюдений собирались не менее восьми раз в сутки и были равномерно распределены во времени. Во многих случаях роза ветров обеспечивает превосходные сводные данные о скорости и направлении ветра за определенный период времени. В дополнение к статистической оценке средних ветровых условий необходимо провести исследование относительно частоты и типа порывов ветра и возникновения таких явлений, как плохая видимость и/или низкая облачность.

5.2.1.4 Климатологические данные для целей эксплуатационного планирования и расчетов условий взлета должны включать следующие параметры: среднесуточные максимальные и минимальные температуры, среднее давление и, при наличии данных, среднюю абсолютную влажность приблизительно в моменты максимальных и минимальных температур для каждого месяца года.

5.2.1.5 Рекомендации и процедуры опубликования климатологических данных в публикациях, посвященных авиационной информации, приведены в Приложении 15 ИКАО, добавление 1, и *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть II, приложение 7. Кроме климатологических данных, необходимых для выполнения взлетов, необходимо публиковать также расчетную температуру воздуха в районе аэродрома, как это определено в Приложении 14 ИКАО. Расчетная температура воздуха в районе аэродрома — это среднемесячное значение максимальных суточных температур в самый жаркий месяц года (самый жаркий месяц года — это месяц с наиболее высокой среднемесячной температурой). Эта температура должна быть осреднена за период в несколько лет.

5.2.2 Потребности в данных для других целей

Метеорологические данные требуются не только для целей климатологии аэродромов, но также и для многих других целей в соответствии с национальными потребностями. Вот некоторые примеры:

- а) на случай возможных запросов (например, при расследовании аварий) всегда должны иметься данные о метеорологических условиях вблизи аэродромов, существовавших в момент аварии. Соответственно следует сохранять данные регулярных и специальных метеорологических наблюдений. Кроме того, следует хранить, в случае ее наличия, метеорологическую информацию, относящуюся к зонам захода на посадку и набора высоты, особенно радиолокационные данные и данные измерений сдвига ветра. Следует иметь в наличии все сводки, подготовленные для органов управления воздушным движением и других пользователей, с указанием точного времени их выпуска. Периоды, за которые должны быть в наличии такие сводки, следует согласовывать с авиационной администрацией;

- b) для осуществления программ научных исследований, благодаря которым, например, статистические оценки измерений сдвига ветра позволят лучше обнаруживать это опасное метеорологическое явление, особенно в зонах захода на посадку и набора высоты;
- c) для верификации прогнозов TAF и прогнозов типа «тренд» по архивным сводкам данных регулярных и специальных наблюдений;
- (d) при помощи статистических процедур можно обеспечить улучшение контроля качества данных наблюдений в целях определения и устранения систематических ошибок.

5.3 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ

Данные о наблюдавшихся и измеренных на аэродромах метеорологических элементах необходимы не только на самих аэродромах, но и в других местах. Соответственно для хранения подготовленной и/или переданной информации необходимо обеспечить несколько различных пунктов хранения.

5.3.1 Внутренняя архивация метеорологической информации на аэродроме

5.3.1.1 Распространяемую на аэродроме метеорологическую информацию следует хранить в течение определенного периода времени, с тем чтобы иметь возможность восстановить информацию, которая была передана пользователям на аэродроме. При использовании автоматических систем для сбора, обработки и распространения данных получают большое количество данных. И поскольку эти данные, как правило, требуются для внутреннего пользования, рекомендуется хранить их на аэродроме.

5.3.1.2 На тех аэродромах, где не существует автоматических систем для получения данных, информация, распространяемая внутри аэродрома, должна документально оформляться, по возможности, в письменном виде. Это можно делать вручную, занося регулярную и специальную метеорологическую информацию в специальную форму. Дополнительную информацию для взлетов и посадок можно хранить лишь в ограниченном масштабе, однако при этом должна сохраняться возможность восстановления зарегистрированных значений метеорологических элементов с помощью анализа данных регистрирующих магнитных лент или графиков, вычерченных самописцами соответствующих измерительных приборов. Эти зарегистрированные данные следует хранить в течение неограниченного периода времени, если их невозможно передать в надлежащий архив данных.

5.3.2 Архивация метеорологической информации за пределами аэродрома

5.3.2.1 Информация, распространяемая за пределами аэродромов с помощью сети авиационной фиксированной электросвязи (AFTN), региональных или национальных сетей электросвязи, должна храниться в ответственном метеорологическом центре. Данные, распространяемые обычно с часовыми или получасовыми интервалами в кодовой форме METAR, служат, с одной стороны, текущей информацией в режиме реального времени и, с другой стороны, основой для последующего восстановления картины метеорологических условий, существовавших на конкретном аэродроме.

5.3.2.2 Кроме того, поскольку требуются также климатологические данные по аэродрому, соответствующую информацию следует хранить в течение неограниченного

периода времени в целях подготовки длительных временных рядов данных. Рекомендуется основывать климатологическую информацию по аэродромам на временных рядах данных, охватывающих период, как минимум, в пять лет.

ГЛАВА 6. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ДАННЫХ

6.1 ВВЕДЕНИЕ

6.1.1 В настоящей главе рассматривается вопрос управления качеством данных наблюдений, включая мониторинг функционирования метеорологического и другого оборудования, используемого для проведения наблюдений и распространения метеорологических данных.

6.1.2 Следует отметить, что управление качеством является неотъемлемым компонентом всей структуры менеджмента качества. В *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, раздел 2.2 — Снабжение метеорологической информацией, менеджмент ее качества и ее использование, 2.2.2 (требование), указано следующее:

«Каждая страна-член обеспечивает разработку и внедрение назначенным полномочным метеорологическим органом, упомянутым в пункте 2.1.4 выше, организованной надлежащим образом системы качества, которая включает правила, процессы и ресурсы, необходимые для осуществления менеджмента качества метеорологической информации, предоставляемой пользователям, перечисленным в пункте 2.1.2 выше».

6.1.3 Пользователь метеорологической информации должен быть уверен в поступлении и в точности данных в соответствии со спецификациями ВМО и ИКАО, и поэтому метеорологические службы должны разрабатывать процедуры, обеспечивающие высокое качество поставляемых пользователям данных наблюдений.

6.1.4 Управление качеством данных наблюдений осуществляется путем отбраковки ошибочных сводок и, по возможности, исправления ошибок. Эту функцию можно осуществлять в разные сроки и в различных пунктах:

- a) на месте наблюдения, например посредством обеспечения соответствующей первоначальной подготовки, постоянного развития профессиональной компетентности и наличия поддерживаемой в надлежащем состоянии регулируемой документации;
- b) в центре телесвязи перед распространением данных как в региональном, так и в глобальном масштабах, например посредством предусмотренного в системе управления качеством данных наблюдений, собранных с помощью интегрированной системы метеорологических наблюдений;
- c) в метеорологическом центре перед архивацией данных, например с использованием системного подхода к повышению качества, такого как обратная связь с пользователями для анализа прошлых ситуаций.

6.1.5 В целом управление качеством данных текущих наблюдений должно быть достаточным для обеспечения требуемой точности без излишних задержек в передаче данных. По этой причине более сложные процедуры управления качеством данных следует, как правило, применять лишь перед архивацией данных в метеорологическом центре.

6.2 ПРОЦЕДУРЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

6.2.1 В *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, 1 — Определения, представлены следующие определения качества, которые могут быть полезными при рассмотрении вопросов качества:

- a) Обеспечение качества. Часть менеджмента качества, направленная на создание уверенности в том, что требования к качеству будут выполнены (ИСО 9000).
- b) Управление качеством. Часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству (ИСО 9000).
- c) Менеджмент качества. Скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству (ИСО 9000).

6.2.2 В принципе, данные текущих метеорологических наблюдений должны подвергаться процедуре управления качеством до их распространения или до их использования пользователями. Это предполагает, что данные текущих наблюдений следует проверять в месте их первоначального получения, т. е. на аэродроме. После их передачи в подразделение телесвязи или в метеорологический центр можно осуществить более строгое управление их качеством (см. 6.2.3 ниже).

6.2.3 Любой полученный при наблюдениях или измеренный параметр включает действительное значение и систематическое и/или случайное отклонение, т. е. ошибку. Цель управления качеством состоит в том, чтобы свести к минимуму это отклонение, насколько это возможно, иначе говоря обнаружить ошибку и по возможности исправить ее. При наблюдениях и измерениях наиболее часто возникают следующие ошибки:

- a) ошибки, присущие используемому техническому оборудованию (приборам, телесвязи, индикаторам);
- b) ошибки, связанные с субъективными оценками наблюдателя (ошибки считывания, ошибки наблюдения);
- c) ошибки, порождаемые несовершенными процедурами наблюдения;
- d) ошибки, возникающие вследствие нерепрезентативного размещения приборов.

Возможность появления ошибок возрастает с увеличением количества промежуточных этапов между измерением, передачей данных и их приемом пользователями, и, следовательно, количество промежуточных этапов должно быть сведено к минимуму.

6.2.4 В тех службах, где уровень автоматизации не высок, важными источниками ошибок часто становятся процессы передачи измеренных данных от приборов на терминал телесвязи (например, телепринтер) и расчета или выборки из таблиц или графиков тех значений, которые не представляются сразу в окончательной форме.

6.2.5 В автоматизированных системах данные обычно собираются путем «опроса» приборов (или датчиков), что позволяет избежать последовательных преобразований необработанных данных и возникновения потенциальных источников ошибок.

6.2.6 Обнаружение и устранение ошибок можно проводить в ручном режиме или автоматизированным способом при условии, что из-за этого не происходит значительных задержек в процессе распространения данных.

6.3 МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

6.3.1 Одно из фундаментальных правил управления качеством метеорологической информации заключается в обеспечении соблюдения надлежащих графиков проведения обслуживания и калибровки оборудования.

6.3.2 Для всех метеорологических приборов, описанных в главе 2 настоящего Руководства, приведены ссылки на надлежащие программы обслуживания и калибровки. Следует, по мере возможности, выполнять эти программы.

6.3.3 В дополнение к периодическому техническому обслуживанию метеорологи-наблюдатели должны следить за состоянием оборудования, используемого для проведения наблюдений и передачи данных. О неправильном функционировании или отказе всей системы или ее компонентов следует немедленно извещать специальное подразделение, ответственное за техническое обслуживание. Следует также предусматривать наличие дублирующих приборов на случай отказа основных.

6.3.4 Автоматические системы должны осуществлять контроль за состоянием связанных с ними датчиков и средств связи. В случаях неправильного функционирования или выхода из строя оборудования к этому должно быть привлечено внимание наблюдателя с помощью оптических и/или акустических средств. В случае наличия взаимосвязанных автоматических систем между метеорологической службой и органом управления воздушным движением следует требовать от получателя подтверждения приема данных посредством сигнала обратной связи.

6.4 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ

6.4.1 Основным источником информации о менеджменте качества и его осуществлении на практике является *Руководство по системе менеджмента качества для предоставления метеорологического обслуживания международной авионавигации* (ВМО-№ 1001). См. также Doc 9873 ИКАО.

6.4.2 Дополнительную информацию обо всех аспектах проблемы качества и, в частности, о системах, менеджменте и стандартах качества можно получить через Международную организацию по стандартизации (веб-сайт ИСО: <http://www.iso.org/iso/home.html>).

БИБЛИОГРАФИЯ

ИКАО

- ИКАО, 1987: Сдвиг ветра (Циркуляр 186).
- , 1993: *Руководство по стандартной атмосфере ИКАО (до высоты 80 км (262 500 футов) (Doc 7488)*. Компакт-диск, издание третье. Монреаль.
- , 2001: Приложение 11 — Обслуживание воздушного движения. Издание тринадцатое, июль. Монреаль.
- , 2005a: *Рекомендации по использованию публичного Интернета в авиационных целях (Doc 9855)*. Издание первое. Монреаль.
- , 2005b: *Руководство по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передачи сообщений о ней (Doc 9328)*. Издание третье. Монреаль.
- , 2005c: *Руководство по сдвигу ветра на малых высотах (Doc 9817)*. Издание первое. Монреаль.
- , 2010a: Приложение 5 — Единицы измерения, подлежащие использованию в воздушных и наземных операциях. Издание пятое, июль. Монреаль.
- , 2010b: *Руководство по координации между органами обслуживания воздушного движения, службами аэронавигационной информации и авиационными метеорологическими службами (Doc 9377)*. Издание пятое. Монреаль.
- , 2010c: *Руководство по системе управления качеством для предоставления метеорологического обслуживания международной аэронавигации (Doc 9873)*. Издание второе. Монреаль.
- , 2011a: *Руководство по авиационной метеорологии (Doc 8896)*. Издание девятое. Монреаль.
- , 2011b: *Руководство по автоматическим системам метеорологического наблюдения на аэродромах (Doc 9837)*. Издание второе. Монреаль.
- , 2013a: Приложение 14 — Аэродромы, том I — Проектирование и эксплуатация аэродромов. Издание шестое, июль. Монреаль.
- , 2013b: Приложение 15 — Службы аэронавигационной информации. Издание четырнадцатое, июль. Монреаль.
- , 2013c: Приложение 3 — Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации. Издание восемнадцатое, поправка 76, июль. Монреаль.

ВМО

- ВМО, 2003: *Руководство по практике метеорологических подразделений, обслуживающих авиацию (ВМО-№ 732)*. Издание второе. Женева.
- , 2008: *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений (ВМО-№ 8)*. Женева.
- , 2010: *Руководство по Глобальной системе наблюдений (ВМО-№ 488)*. Женева.
- , 2011a: *Руководство по системе менеджмента качества для предоставления метеорологического обслуживания международной аэронавигации (ВМО-№ 1001)*. Женева.
- , 2011b: *Наставление по кодам (ВМО-№ 306)*, том I.1, часть А. Женева.
- , 2011c: *Наставление по кодам (ВМО-№ 306)*, том I.2, части В и С. Женева.
- , 2011d: *Наставление по кодам (ВМО-№ 306)*, том II. Женева.
- , 2011: *Технический регламент (ВМО-№ 49)*, том I. Женева.
- , 2013: *Технический регламент (ВМО-№ 49)*, том II. Женева.
- WMO, 2001a: *Guidelines on the Improvement of NMSs-Media Relations and Ensuring the Use of Official Consistent Information*. PWS-3 (WMO/TD-No. 1088). Geneva.
- , 2001b: *Weather on the Internet and Other New Technologies*. PWS-2 (WMO/TD-No. 1084). Geneva.
-

ГЛОССАРИЙ

Настоящий глоссарий составлен специально для данной публикации. Более подробный перечень согласованных определений содержится в *Техническом регламенте* (ВМО-№ 49), том II, часть I, или в официальных документах, подготовленных специально для оперативной деятельности авиации, таких как документы, разработанные ВМО и ИКАО.

- Авиационная метеорологическая станция: Станция, предназначенная для производства наблюдений и составления метеорологических сводок, подлежащих использованию в международной аэронавигации.
- Автоматизированное наблюдение: Регистрация метеорологических элементов с помощью электронных средств без участия человека.
- Альbedo: Отражательная способность поверхности; отношение количества света, отражаемого какой-либо поверхностью, к общему количеству света, падающего на эту поверхность.
- Аналоговый сигнал: Любой постоянно изменяющийся сигнал, типично ассоциирующийся со звуком или речью. Он отличается от цифрового сигнала тем, что незначительные колебания в этом сигнале являются значимыми.
- Аэродром: Определенный участок земной или водной поверхности (включая любые здания, сооружения и оборудование), предназначенный полностью или частично для прибытия, отправления и движения по этой поверхности воздушных судов.
- Буферная зона: Участок земли вокруг зоны, которая требует специального отделения от другой, окружающей ее территории.
- Зона безопасного пролета препятствий: Зона на аэродроме, которая удовлетворяет специальным критериям безопасности пролетов, гарантирующим, что высота объектов не превышает поверхность ограничения препятствий на конкретном аэродроме.
- Зона приземления: Участок ВПП за ее порогом, где предполагается первое касание ВПП приземляющимися самолетами.
- Метеорологическая сводка: Указание метеорологических условий, наблюдаемых в определенный момент и в определенном месте.
- Полномочный метеорологический орган: Орган, который назначен государством — членом ИКАО в качестве ответственного за предоставление или организацию предоставления метеорологического обслуживания международной аэронавигации в соответствии с *Техническим регламентом* (ВМО-№ 49) том II, часть I, 2.1.4.
- Приложение 3 ИКАО: Приложение к Конвенции о международной гражданской авиации (Чикагская конвенция), которое в основном идентично *Техническому регламенту* ВМО (ВМО-№ 49), том II, в отношении международных стандартов и рекомендуемой практики.
- Разорванная облачность (BKN): От 5/8 до 7/8 облачного покрытия.
- Сеть авиационной фиксированной электросвязи (AFTN): Всемирная система авиационных фиксированных цепей, являющаяся частью авиационной фиксированной службы и предусматривающая обмен сообщениями и/или цифровыми данными между авиационными фиксированными станциями с аналогичными и совместимыми связными характеристиками.
- Система(ы) наблюдений: Система(ы), обеспечивающая(ие) осуществление основных функций по производству наблюдений, необходимых для получения данных о приземной погоде. Сюда входят данные о направлении и скорости ветра, видимости, дальности видимости на взлетно-посадочной полосе, погодных явлениях, состоянии неба, температуре воздуха/температуре точки росы, данные для установки высотомеров и замечания. Эта информация направляется в авиационную индустрию (или к ней обеспечивается доступ) для использования в оперативных целях.
- Соотношение «затраты/выгоды»: Соотношение, используемое для определения того, принесут ли ожидаемые выгоды от того или иного приобретения (например, АМС) приемлемый доход в сравнении с оценочными капиталовложениями и затратами.
- Специалист-наблюдатель: Метеоролог-наблюдатель, квалификация которого удовлетворяет минимальным стандартам ВМО в области проведения метеорологических наблюдений для целей авиации.
- Фотометрические: Количественные измерения уровней и распределения света.

- Цифровой сигнал: Способ передачи сообщаемых голосом данных, при котором сигналы для передачи преобразуются с использованием двоичного кода (единицы и нули (1 и 0)). Цифровые аудиосигналы могут передаваться быстрее и с большей точностью, чем аналоговые сигналы.
- Эксплуатационные минимумы: Предельные метеорологические условия, установленные для определения эксплуатационной пригодности аэродрома как для взлета, так и для посадки воздушных судов.
- METAR: Метеорологическая сводка по аэродрому — передаваемая каждый час или каждые полчаса сводка данных метеорологических наблюдений с аэродрома.
- QNH: Значение давления, по которому шкала бортового высотомера устанавливается таким образом, что геометрическая высота, которую он показывает, является правильной, когда он находится на уровне аэродрома.
- SPECI: Специальная сводка погоды по аэродрому, выпускаемая в случае изменения метеорологических условий согласно определенной совокупности критериев.
- TAF: Прогноз метеорологических условий для прогноза по аэродрому, охватывающий, как правило, период от 9 до 30 часов в будущем.
-

За дополнительной информацией просьба обращаться:

World Meteorological Organization

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

Communications and Public Affairs Office

Тел.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Факс: +41 (0) 22 730 80 27

Э-почта: cpa@wmo.int

www.wmo.int

JN 131678