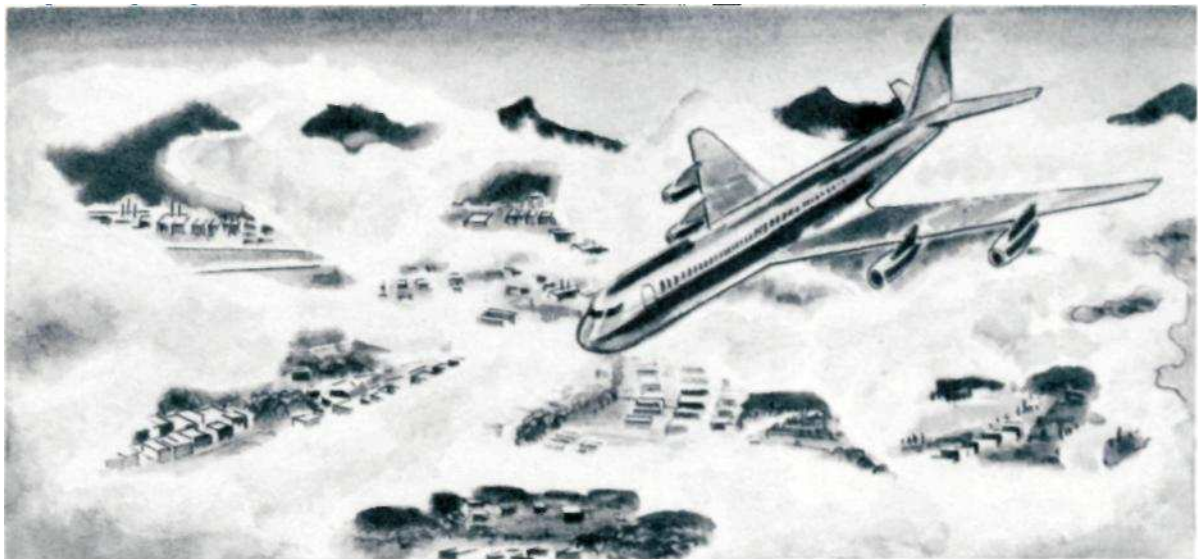


Уральский УТЦ ГА

ПРАКТИЧЕСКАЯ АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Учебное пособие для летного и диспетчерского состава ГА



Составила преподаватель Уральского УТЦ ГА

Позднякова В.А.

г. Екатеринбург 2010 г.

Содержание

	страницы
Содержание	2-4
1 Строение атмосферы	4
1.1 Методы исследования атмосферы	5
1.2 Стандартная атмосфера	5-6
2 Метеорологические величины	
2.1 Температура воздуха	6-7
2.2 Плотность воздуха	7
2.3 Влажность воздуха	8
2.4 Атмосферное давление	8-9
2.5 Ветер	9
2.6 Местные ветры	10
3 Вертикальные движения воздуха	
3.1 Причины и виды вертикальных движений воздуха	11
4 Облака и осадки	
4.1 Причины образования облаков. Классификация облаков	12-13
4.2 Наблюдения за облаками	13
4.3 Осадки	14
5 Видимость	14-15
6 Атмосферные процессы, обуславливающие погоду	16
6.1 Воздушные массы	16-17
6.2 Атмосферные фронты	18
6.3 Теплый фронт	18-19
6.4 Холодный фронт	19-20
6.5 Фронты окклюзии	20-21
6.6 Вторичные фронты	22
6.7 Верхний теплый фронт	22
6.8 Стационарные фронты	22
7 Барические системы	
7.1 Циклон	23
7.2 Антициклон	24
7.3 Перемещение и эволюция барических систем	25-26
8. Высотные фронтальные зоны	26
9. Метеорологические явления, опасные для полетов ВС. Требования руководящих документов по обеспечению безопасности полетов в их зоне.	
9.1 Явления, ухудшающие видимость	27
9.1.1 Туманы и дымки	27
9.1.2 Пыльные бури	28
9.1.3 Метели	29
9.1.4 Мгла	30
9.2 Переохлажденные осадки (гололед)	30
9.3 Обледенение ВС	30
9.3.1 Синоптические условия обледенения	31-33
9.4 Наземное обледенение	33
9.4.1 Условия и виды наземного обледенения	34-35
9.5 Грозовая деятельность	35-37
9.5.1 Электризация	37
9.6 Атмосферная турбулентность	38-39
9.7 Сдвиг ветра	39
9.7.1 Общие понятия сдвига ветра	39-41
9.7.2 Общие сведения о влиянии сдвига ветра на малых высотах на летные характеристики ВС	42-43
9.7.3 Влияние сдвига ветра на воздушную скорость	43-45
9.7.4 Влияние бокового сдвига ветра	46

9.7.5 Сдвиг встречного/попутного ветра	46
9.7.6 Сдвиг вертикальных составляющих ветра(восходящие и нисходящие потоки)	46-48
9.7.7 Сдвиг ветра в области фронта порывов	49
9.7.8 Внешние метеорологические признаки для распознавания сдвига ветра	49-50
9.7.9 Ветер, обтекающий препятствия	50-51
9.8 Низкая облачность	51
10. Метеорологические условия полетов на больших высотах	
10.1 Тропопауза и ее характеристика	52
10.2 Струйные течения	52-55
11. Некоторые особенности полета в различных географических районах	
11.1 Метеорологические условия полета в горах	56
11.2 Метеорологические условия полета в тропической зоне	56-57
12. Карты погоды, их содержание и назначение	
12.1 Приземные карты	57-58
12.2 Карты барической топографии	58
12.3 Аэрологическая диаграмма	58-59
12.4 Данные МРЛ	59
12.5 Спутниковые данные	59
12.6 Карты опасных явлений погоды	59-61
13. Практический анализ метеорологической обстановки и оценка метеоусловий	61
14. Метеорологическое обеспечение полетов	61-62
14.1 Метеорологические наблюдения	62-63
14.2 Наблюдения и донесения с борта ВС	63
14.3 Авиационные прогнозы погоды	63-64
14.4 Информация SIGMET	64
14.5 Информация AIRMET	64-65
14.6 Предупреждения по аэродрому	65
14.7 Предупреждение о сдвиге ветра	65
14.8 Метеорологическое обеспечение экипажей ВС	65-66
14.9 Полетная метеорологическая документация	66
14.10 Метеорологическое обеспечение авиационных работ и АХР	66-67
14.11 Полеты в горной местности	67
15. Оценка летным составом метеоусловий при выполнении полетов	67-68
15.1 Оценка облачности в полете	68
15.1.1 Определение высоты и характера верхней и нижней границы облачности	69
15.2 Определение видимости	69
15.3 Наблюдения за осадками	69
15.4 Наблюдения в полете за опасными явлениями погоды	
15.4.1 Наблюдения за грозами	70
15.4.2 Определение турбулентности	70
15.4.3 Определение обледенения	70
15.4.4 Определение тропопаузы	70
15.4.5 Определение струйных течений	71
16. Приложения – Коды	71-82
16.1 Код METAR, SPECI	
16.2 ATIS, VOLMET	82
16.3 Прогнозы по аэродрому -TAF	82-86
16.4 Предупреждения по аэродрому	86
16.5 Предупреждения о сдвиге ветра	87
16.6 Код SIGMET	87-89
16.7 Сообщения SIGMET о тропическом циклоне и об облаке вулканического пепла	90
16.8 Зональный прогноз GAMET	91-92
16.8 Национальные коды Америки	93-96

16.8.1 Информация о коэффициенте сцепления и состояния ВПП	96
16.9 Метеосводки по данным автоматических станций	96-100
16.10 Краткий словарь сокращений и терминов	101-106
16.11 Краткий словарь сокращений и терминов, применяемых в национальных кодах Северной Америки.	106-112
.....	
17. Литература	113

ВВЕДЕНИЕ

Метеорология-это наука о физическом состоянии атмосферы о происходящих в ней явлений.

Авиационная метеорология изучает метеорологические элементы и атмосферные процессы с точки зрения их влияния на деятельность авиации, а так же разрабатывает методы и формы метеорологического обеспечения полетов.

Полеты воздушных судов без метеорологической информации невозможны. Это правило касается всех без исключения самолетов и вертолетов во всех странах мира, независимо от протяженности маршрутов. Все полеты воздушных судов Гражданской авиации могут производиться только при условии знания летным составом метеорологической обстановки в районе полетов, пункте посадки и на запасных аэродромах. Поэтому необходимо чтобы каждый пилот в совершенстве владел необходимыми метеорологическими знаниями, понимал физическую сущность метеоявлений, их связь с развитием синоптических процессов и местными физико-географическими условиями, что является залогом безопасности полетов.

В предлагаемом учебном пособии в сжатой и доступной форме излагаются понятия об основных метеорологических величинах, явлениях, в их связи с влиянием на работу авиации. Рассматриваются метеорологические условия полета и даются практические рекомендации о наиболее целесообразных действиях летного состава в сложной метеорологической обстановке.

1. Строение атмосферы

Атмосфера делится на несколько слоев или сфер, отличающихся между собой физическими свойствами. Наиболее отчетливо различие слоев атмосферы проявляется в характере распределения температуры воздуха с высотой. По этому признаку выделяют пять основных сфер: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и экзосфера.

Тропосфера - простирается от земной поверхности до высоты 10-12 км в умеренных широтах. У полюсов она бывает ниже, на экваторе выше. В тропосфере сосредоточено около 79% всей массы атмосферы и почти весь водяной пар. Здесь наблюдается понижение температуры с высотой, имеют место вертикальные движения воздуха, преобладают западные ветры, происходит образование облаков и осадков.

В тропосфере различают три слоя:

а) Пограничный (слой трения)-от земли до 1000-1500 м. В этом слое сказывается тепловое и механическое воздействие земной поверхности. Наблюдается суточный ход метеоэлементов. Нижняя часть пограничного слоя толщиной до 600 м носит название «приземного слоя». Здесь сильнее всего сказывается влияние земной поверхности, вследствие чего такие метеорологические элементы, как температура, влажность воздуха, ветер испытывают резкие изменения с высотой.

Характер подстилающей поверхности в значительной степени определяет погодные условия приземного слоя.

б) Средний слой располагается от верхней границы пограничного слоя и простирается до высоты 6 км. В этом слое почти не сказывается влияние земной поверхности. Здесь погодные условия определяются в основном атмосферными фронтами и вертикальными конвективными токами воздуха.

в) Верхний слой лежит выше среднего и простирается до тропопаузы.

Тропопауза - переходной слой между тропосферой и стратосферой толщиной от нескольких сот метров до 1-2 км. За нижнюю границу тропопаузы принимается высота, где падение температуры с высотой сменяется ровным ходом температуры, повышением или замедлением падения с высотой.

При пересечении тропопаузы на эшелоне может наблюдаться изменение температуры, влагосодержания и прозрачности воздуха. В зоне тропопаузы или под ее нижней границей обычно расположен максимум скорости ветра.

Высота тропопаузы зависит от температуры тропосферного воздуха, т.е. от широты места, времени года, характера синоптических процессов (в теплом воздухе она выше, в холодном ниже).

Стратосфера простирается от тропопаузы до высоты 50-55 км. Температура в стратосфере повышается и на верхней границе стратосферы приближается к 0 градусам. В ней сосредоточено около 20% всей массы атмосферы. Вследствие незначительного содержания водяного пара в стратосфере облака не образуются, за редким исключением изредка возникающих перламутровых облаков, состоящих из мельчайших переохлажденных капелек воды. Ветры преобладают западные, летом выше 20 км происходит переход к восточным ветрам. В нижние слои тропосферы могут из верхней тропосферы проникать вершины кучево-дождевых облаков.

Выше стратосферы лежит воздушная прослойка - стратопауза, отделяющая стратосферу от мезосферы.

Мезосфера располагается от высоты 50-55 км и простирается до высоты 80-90 км. Температура с высотой здесь понижается и достигает значений около -90°.

Переходным слоем между мезосферой и термосферой является мезопауза.

Термосфера занимает высоты от 80 до 450 км. По косвенным данным и результатам ракетных наблюдений температура здесь резко увеличивается с высотой и на верхней границе термосферы может составлять 700°-800°.

Экзосфера – внешний слой атмосферы свыше 450 км.

1.1 Методы исследования атмосферы

Для исследования атмосферы применяются прямые и косвенные методы. К прямым методам относятся, например, метеорологические наблюдения, радиозондирование атмосферы, радиолокационные наблюдения. Используются метеорологические ракеты и искусственные спутники Земли, снабженные специальной аппаратурой.

Кроме прямых методов, ценную информацию о состоянии высоких слоев атмосферы дают косвенные методы, основанные на изучении геофизических явлений, происходящих в высоких слоях атмосферы.

Проводятся лабораторные эксперименты и математическое моделирование (система формул и уравнений, позволяющих получать числовую и графическую информацию о состоянии атмосферы).

1.2. Стандартная атмосфера

Движение летательного аппарата в атмосфере сопровождается сложным взаимодействием его с окружающей средой. От физического состояния атмосферы зависят возникающие в полете аэродинамические силы, сила тяги, создаваемая двигателем, расход топлива, скорость и предельно допустимая высота полета, показания аэронавигационных приборов (барометрический высотомер, указатель скорости, указатель числа М) и т.д.

Реальная атмосфера очень изменчива, поэтому для проектирования, испытания и эксплуатации ЛА введено понятие стандартной атмосферы. СА – это предположительное вертикальное распределение температуры, давления, плотности воздуха и других геофизических характеристик, которое по международному соглашению представляет среднегодовое и среднеширотное состояние атмосферы. Основные параметры стандартной атмосферы:

- атмосфера на всех высотах состоит из сухого воздуха;
- за нулевую высоту ("землю") принят средний уровень моря, на котором давление воздуха 760 мм рт. ст. или 1013,25 гПа.
- температура +15°С

- плотность воздуха равна 1,225 кг/м³;
- граница тропосферы считается лежащей на высоте 11 км; вертикальный градиент температуры постоянен и равен 0,65°С на 100 м;
- в стратосфере, т.е. выше 11 км, температура постоянна и равна -56,5°С.

2. Метеорологические величины

2.1 Температура воздуха

Атмосферный воздух является смесью газов. Молекулы в этой смеси находятся в непрерывном движении. Каждому состоянию газа соответствует определенная скорость движения молекул. Чем больше средняя скорость движения молекул, тем выше температура воздуха. Температура характеризует степень нагретости воздуха.

Для количественной характеристики температуры приняты следующие шкалы:

Стоградусная шкала – шкала Цельсия. На этой шкале 0°С соответствует точке плавления льда, 100°С – точке кипения воды, при давлении 760 мм.рт.ст.

Шкала Фаренгейта. За нижнюю температуру этой шкалы принята температура смеси льда с нашатырем (-17,8°С) за верхнюю – температура человеческого тела. Промежуток разделен на 96 частей. $T^{\circ}(C) = 5/9 (T^{\circ}(F) - 32)$.

В теоретической метеорологии применяется абсолютная шкала – шкала Кельвина. Нуль этой шкалы отвечает полному прекращению теплового движения молекул, т.е. самой низкой возможной температуре. $T^{\circ}(K) = T^{\circ}(C) + 273^{\circ}$.

Передача тепла от земной поверхности в атмосферу осуществляется путем следующих основных процессов: термической конвекции, турбулентности, излучения.

1) **Термическая конвекция** представляет собой вертикальный подъем воздуха, нагретого над отдельными участками земной поверхности. Наиболее сильное развитие термической конвекции наблюдается в дневные (послеполуденные) часы. Термическая конвекция может распространяться до верхней границы тропосферы, осуществляя теплообмен во всей толще тропосферного воздуха.

2) **Турбулентность** представляет собой бесчисленное множество мелких вихрей (от латинского <турбо>-завихрение, водоворот), возникающих в движущемся воздушном потоке благодаря его трению о земную поверхность и внутреннему трению частиц.

Турбулентность способствует перемешиванию воздуха, а следовательно и обмену тепла между нижними (нагретыми) и верхними (холодными) слоями воздуха. Турбулентный обмен тепла, главным образом наблюдается в приземном слое до высоты 1-1,5 км.

3) **Излучение** представляет собой отдачу земной поверхностью тепла, полученного ею в результате притока солнечной радиации. Тепловые лучи поглощаются атмосферой, вследствие чего происходит повышение температуры воздуха и охлаждение земной поверхности. Излучаемое тепло нагревает приземный воздух, а земная поверхность, вследствие потери тепла охлаждается. Процесс излучения имеет место ночью, а зимой может наблюдаться в течение всех суток.

Из рассмотренных трех основных процессов передачи тепла от земной поверхности в атмосферу главную роль играют: термическая конвекция и турбулентность.

Температура может изменяться, как по горизонтали вдоль земной поверхности, так и по вертикали с подъемом вверх. Величина горизонтального градиента температуры выражается в градусах на определенное расстояние (111 км или на 1° меридиана). Чем больше горизонтальный температурный градиент, тем больше опасных явлений (условий) образуется в переходной зоне, т.е. увеличивается активность атмосферного фронта.

Величина, характеризующая изменение температуры воздуха с высотой, называется **вертикальным температурным градиентом**, его величина изменчива и зависит от времени суток, года, характера погоды. По МСА $\gamma = 0,65^{\circ} / 100 \text{ м}$.

Слои атмосферы, в которых происходит повышение температуры высотой ($\gamma < 0^{\circ}\text{C}$), называется слоями **инверсии**.

Слои воздуха, у которых температура с высотой не меняется, называется слоями **изотермии** ($\gamma = 0^{\circ}\text{C}$). Они являются задерживающими слоями: гасят вертикальные движения воздуха, под ними происходит скопление водяного пара и твердых частиц, ухудшающих

видимость, образуются туманы и низкие облака. Инверсии и изотермии могут привести к существенному расслоению потоков по вертикали и образованию значительных вертикальных сдвигов метра, что вызывает болтанку самолетов и влияет на динамику полета при заходе на посадку или при взлете.

Температура воздуха влияет на полет самолета. В значительной степени зависят от температуры взлетно-посадочные данные самолета. Длина разбега и взлетной дистанции, длина пробега и посадочной дистанции уменьшается с понижением температуры. От температуры зависит плотность воздуха, которая определяет режимные характеристики полета самолета. При повышении температуры плотность уменьшается, а, следовательно, уменьшается скоростной напор и наоборот.

Изменение скоростного напора вызывает изменение тяги двигателя, подъемной силы, лобового сопротивления, горизонтальной и вертикальной скорости. Температура воздуха влияет на высоту полета. Так повышение ее на больших высотах на 10° от стандартной приводит к понижению потолка самолета на 400-500 м.

Температура учитывается при расчете безопасной высоты полета. Очень низкие температуры усложняют эксплуатацию авиационной техники. При температурах воздуха близких к 0°С и ниже, при переохлажденных осадках образуется гололед, при полете в облаках - обледенение. Изменения температуры более 2,5°С на 100 км вызывает турбулентность атмосферы.

2.2 Плотность воздуха

Плотность воздуха - это отношение массы воздуха к объему, который он занимает. Плотность воздуха определяет режимные характеристики полета самолета. Скоростной напор зависит от плотности воздуха. Чем она больше, тем больше бывает скоростной напор и, следовательно, большей бывает аэродинамическая сила. Плотность же воздуха в свою очередь зависит от температуры и давления. Из уравнения состояния идеального газа Клапейрона-Менделеева

$$\text{Плотность} = \frac{P}{RT}, \text{ где } R - \text{газовая постоянная.}$$

P - давление воздуха

T - температура газа.

Как видно из формулы, при увеличении температуры - плотность уменьшается, а следовательно и уменьшается скоростной напор. При понижении температуры наблюдается обратная картина.

Изменение скоростного напора вызывает изменение тяги двигателя, подъемной силы, лобового сопротивления и, следовательно, горизонтальной и вертикальной скоростей самолета.

Длина пробега и посадочной дистанции обратно пропорциональна плотности воздуха и, следовательно, температуре. Уменьшение температуры на 15°С уменьшает на 5% длину пробега и взлетной дистанции.

Повышение температуры воздуха на больших высотах на 10° приводит к понижению практического потолка самолета на 400-500 м.

2.3 Влажность воздуха

Влажность воздуха определяется содержанием водяного пара в атмосфере и выражается с помощью следующих основных характеристик.

Абсолютная влажность - это количество водяного пара в граммах, содержащихся в 1 м³ воздуха. Чем выше температура воздуха, тем больше абсолютная влажность. По ней судят о возникновении облаков вертикального развития, грозовой деятельности.

Относительная влажность - характеризуется степенью насыщенности воздуха водяным паром. Относительная влажность - это процентное отношение фактического, количества водяного пара, содержащегося в воздухе к тому количеству, которое необходимо для полного насыщения при данной температуре. При относительной влажности 20-40% воздух считается сухим, при 80-100% - влажным, при 50 -70% - воздух умеренной влажности. При повышении

относительной влажности наблюдается снижение облачности, ухудшение видимости.

Температура точки росы - это температура, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, достигает состояния насыщения при данном влагосодержании и неизменном давлении. Разность между фактической температурой и температурой точки росы называется **дефицитом точки росы**. Дефицит показывает насколько градусов надо охладить воздух, чтобы содержащийся в нем пар достиг состояния насыщения. При дефицитах точки росы 3-4° и менее воздушная масса у земли считается влажной, а при 0-1° часто возникают туманы.

Основным процессом, приводящим к насыщению воздуха водяным паром, является понижение температуры. Водяной пар играет важную роль в атмосферных процессах. Он сильно поглощает тепловую радиацию, которая излучается земной поверхностью и атмосферой, и тем самым уменьшает потерю тепла нашей планетой. Основное влияние влажности на работу авиации сказывается через облачность, осадки, туманы, грозы, обледенение.

2.4 Атмосферное давление

Атмосферное давление воздуха - это сила, действующая на единицу горизонтальной поверхности в 1см^2 и равная весу воздушного столба, простирающегося через всю атмосферу. Изменение давления в пространстве тесно связано с развитием основных атмосферных процессов. В частности неоднородность давления по горизонтали является причиной течений воздуха. Величина атмосферного давления измеряется в мм рт.ст. миллибарах и гектопаскалях. Между ними есть зависимость:

$$1 \text{ гПа} = 1 \text{ мб} = 0,75 \text{ мм рт.ст.}$$

$$1 \text{ мм рт.ст.} = 1,33 \text{ мб} = 1,33 \text{ гПа} \quad 760 \text{ мм рт.ст.} = 1013,25 \text{ гПа.}$$

Изменение давления в горизонтальной плоскости на единицу расстояния (За единицу расстояния берется 1° дуги меридиана (111 км) или 100 км) называется **горизонтальным барическим градиентом**. Он всегда направлен в сторону низкого давления. От величины горизонтального барического градиента зависит скорость ветра, а от его направления - направление ветра. В северном полушарии ветер дует под углом к горизонтальному барическому градиенту, так, что если встать спиной к ветру, то низкое давление будет находиться слева и несколько впереди, а высокое - справа и несколько позади наблюдателя. Для наглядного представления о распределении атмосферного давления проводятся на картах погоды линии - изобары, соединяющие точки с одинаковым давлением. Изобары выделяют на картах барические системы: циклоны, антициклоны, ложбины, гребни и седловины. Изменения давления в какой-либо точке пространства за отрезок времени 3 часа называют **барической тенденцией**, ее значение наносят на приземные синоптические карты погоды, на которых проводят линии равных барических тенденций - изаллобары. Атмосферное давление убывает с высотой. При производстве полетов и руководстве ими необходимо знать изменение высоты в зависимости от вертикального изменения давления.

Эту величину характеризует **барическая ступень** - определяющая собой высоту, на которую надо подняться или опуститься, чтобы давление изменилось на 1 мм рт.ст. или на 1 гПа. Она равна 11 м на 1 мм рт.ст. или 8 м на 1 гПа. На высоте 10 км ступень равна 31 м при изменении давления 1 мм рт.ст.

Для обеспечения безопасности полетов экипажам передается в погоде давление воздуха, приведенное к уровню порога ВПП рабочего старта в мм рт.ст., мб, или давление приведенное к уровню моря для стандартной атмосферы, в зависимости от типа самолета.

Барометрический высотомер на самолете устроен на принципе измерения высоты по давлению. Так как в полете высота эшелона выдерживается по барометрическому высотомеру, т.е. полет происходит при постоянном давлении, то фактически полет осуществляется по изобарической поверхности. Неравномерное по высоте залегание изобарических поверхностей приводит к тому, что истинная высота полета может значительно отличаться от приборной. Так, над циклоном она будет ниже приборной и наоборот. Это следует учитывать при определении безопасного эшелона и при полетах на высотах, близких к потолку самолета.

2.5 Ветер

В атмосфере всегда наблюдаются горизонтальные перемещения воздуха, называемые ветром. Непосредственной причиной возникновения ветра является неравномерное распределение давления воздуха вдоль поверхности земли. Основными характеристиками ветра являются: направление /часть горизонта откуда дует ветер/ и скорость, измеряемая в м/сек, узлах (1 уз ~ 0,5 м/с) и км/час (1 м/сек = 3,6 км/час).

Ветру свойственна порывистость скорости и изменчивость направления. Для характеристики ветра определяется средняя скорость и среднее направление.

По приборам ветер определяется от истинного меридиана. В тех аэропортах, где магнитное склонение составляет 5° и более, в показание направления вводятся поправки на магнитное склонение для передачи органам ОВД, экипажам, в сводках погоды ATIS и УКВ. В сводках, распространяемых за пределы аэродрома, направление ветра указывается от истинного меридиана.

Осреднение происходит за 10 минут до срока выпуска сводки за пределы аэродрома и за 2 минуты по аэродрому (на ATIS и по запросу авиадиспетчера). Порывы указываются по отношению к средней скорости в случае отличия на 3 м/с, если ветер боковой (в каждом аэропорту свои градации), и в остальных случаях через 5 м/с.

Шквал - резкое, внезапное усиление ветра, происходящее за 1 минуту и более, при этом средняя скорость отличается на 8 м/с и более от предыдущей средней скорости и с изменением направления. Продолжительность шквала обычно несколько минут, скорость нередко превышает 20-30 м/с.

Сила, заставляющая массу воздуха прийти в горизонтальное движение, называется силой барического градиента. Чем больше перепад давления, тем сильнее ветер. На движение воздуха оказывает влияние сила Кориолиса, сила трения. Сила Кориолиса отклоняет все воздушные потоки вправо в Северном полушарии и не влияет на скорость ветра. Сила трения действует противоположно движению и с высотой уменьшается (в основном в приземном слое) и выше 1000-1500 м не оказывает влияния. Сила трения уменьшает угол отклонения воздушного потока от направления горизонтального барического градиента, т.е. сказывается и на направлении ветра.

Градиентный ветер - это движение воздуха при отсутствии силы трения. Ветер выше 1000-1500 м практически является градиентным.

Градиентный ветер направлен вдоль изобар так, что низкое давление всегда будет находиться слева от потока. Практически ветер на высотах прогнозируется по картам барической топографии.

Ветер оказывает большое влияние на полеты всех типов ВС. От направления и скорости ветра по отношению к ВПП, зависит безопасность взлета и посадки самолета. Ветер влияет на длину разбега и пробега самолета. Опасен и боковой ветер, который вызывает снос самолета. Ветер вызывает опасные явления, усложняющие полеты, как ураганы, шквалы, пыльные бури, метели. Структура ветра носит турбулентный характер, что вызывает болтанку и броски самолетов. При выборе ВПП аэродрома учитывается преобладающее направление ветра.

2.6 Местные ветры

Местные ветры – это исключение из барического закона ветра: они дуют по горизонтальному барическому градиенту, который появляется в данном районе за счет неодинакового нагревания различных участков подстилающей поверхности или за счет рельефа.

К ним относятся:

Бризы, которые наблюдаются на побережье морей и больших водоемов, дующие днем на сушу с водной поверхности и ночью наоборот, их соответственно называют морскими и береговыми бризами, скорость 2-5 м/сек, по вертикали распространяются до 500-1000 м. Причина их возникновения - неравномерное нагревание воды и суши. Бризы оказывают влияние на условия погоды в береговой полосе, вызывая понижение температуры, повышение абсолютной влажности, сдвиги ветра. Выражены бризы на Черноморском побережье Кавказа.

Горно-долинные ветры возникают в результате неравномерного нагревания и охлаждения воздуха непосредственно у склонов. Днем воздух поднимается по склону долины вверх и называется долинным ветром. Ночью спускается вниз со склонов и называется - горным. Вертикальная мощность 1500 м часто вызывает болтанку.

Фен - теплый, сухой ветер, дующий с гор в долины, иногда достигает штормовой силы. **Феновый**

эффект выражен в районе высоких гор 2-3км. Он возникает, если на противоположных склонах создается разность давления. По одну сторону хребта - область низкого давления, по другую - область высокого, что способствует переваливанию воздуха через хребет. С наветренной стороны поднимающийся воздух охлаждается до уровня конденсации (условно нижняя граница облаков) по сухоадиабатическому закону ($1^{\circ}/100\text{м.}$), затем по влажноадиабатическому ($0,5^{\circ}-0,6^{\circ}/100\text{м.}$), что приводит к образованию в нем облаков и осадков. Когда поток перевалит через хребет, то он начинает быстро опускаться вниз по склону и нагреваться ($1^{\circ}/100\text{м.}$). В результате, с подветренной стороны хребта облака размываются и воздух доходит до подножья гор очень сухим и теплым. При фене сложные погодные условия наблюдаются на наветренной стороне хребта (туман, осадки) и малооблачная погода на подветренной стороне хребта, но здесь бывает интенсивная болтанка ВС.

Бора - сильный порывистый ветер, дующий с прибрежных не высоких гор (не более 1000 м) в сторону теплого моря. Наблюдается в осенне-зимний период, сопровождается резким понижением температуры, выражена в районе Новороссийска, северо-восточного направления. Бора возникает при наличии антициклона, сформированного и расположенного над восточными и юго-восточными районами Европейской территории России, а над Черным морем в это время область низкого давления, при этом создаются большие барические градиенты и холодный воздух низвергается через Мархотский перевал с высоты 435 м в Новороссийскую бухту со скоростью 40-60 м/сек. Бора вызывает шторм на море, гололед, распространяется вглубь моря на 10-15 км, продолжительность до 3-х суток, а иногда и более. Очень сильная бора образуется на Новой Земле. На Байкале ветер типа боры образуется в устье реки Сармы и носит местное название «Сарма».

Афганец - очень сильный, пыльный западный или юго-западный ветер в восточных Каракумах, вверх по долинам рек Амударьи, Сырдарьи и Вахша. Сопровождается пыльной бурей и грозой. Возникает Афганец в связи с фронтальными вторжениями холода в пределы Туранской низменности.

Местные ветры, свойственные определенным районам, оказывают большое влияние на работу авиации. Усиление ветра, вызванного особенностями рельефа данной местности, затрудняет пилотирование ВС на малых высотах, а иногда является и опасным для выполнения полета.

При переваливании воздушным потоком горных хребтов в атмосфере образуются **подветренные волны**. Они возникают при условии:

- наличия ветра, дующего перпендикулярно хребту, скорость которого 50 км/час и более;
- усиления скорости ветра с высотой;
- наличия слоев инверсии или изотермии от вершины хребта на 1-3 км. Подветренные волны вызывают интенсивную болтанку самолетов. Для них характерны чечевицеобразные высоко-кучевые облака.

3. Вертикальные движения воздуха

3.1 Причины и виды вертикальных движений воздуха

В атмосфере постоянно происходят вертикальные движения. Они играют важнейшую роль в таких атмосферных процессах, как перенос тепла и водяного пара по вертикали, образование облаков и осадков, рассеяние облаков, развитие гроз, возникновение турбулентных зон и т.д.

В зависимости от причин возникновения различают следующие виды вертикальных движений:

Термическая конвекция - возникает из-за неравномерного нагревания воздуха от подстилающей поверхности. Более нагретые объемы воздуха, становясь легче окружающей среды, поднимаются вверх, уступая место более плотному холодному воздуху, опускающемуся вниз. Скорость восходящих движений может достигать нескольких метров в секунду, а в отдельных случаях 20-30 м/с (в мощно-кучевых, кучево-дождевых облаках). Нисходящие потоки имеют меньшую величину (~ 15 м/с).

Динамическая конвекция или динамическая турбулентность - неупорядоченные вихревые движения, возникающие при горизонтальном перемещении и трении воздуха о земную поверхность. Вертикальные составляющие таких движений могут быть несколько

десятков см/с, реже до нескольких м/с. Эта конвекция хорошо выражена в слое от земли до высоты 1-1.5 км .(пограничный слой).

Термическая и динамическая конвекция зачастую наблюдаются одновременно, определяя неустойчивое состояние атмосферы.

Упорядоченные, вынужденные вертикальные движения - это медленное восходящее или нисходящее движение всей воздушной массы. Это может быть вынужденный подъем воздуха в зоне атмосферных фронтов, в горных районах с наветренной стороны или медленное спокойное «оседание» воздушной массы в результате общей циркуляции атмосферы.

Сходимость воздушных потоков в верхних слоях тропосферы (конвергенция) воздушных потоков в верхних слоях атмосферы вызывает рост давления у земли и нисходящие движения по вертикали в этом слое.

Расходимость воздушных потоков на высотах (дивергенция), наоборот приводит к падению давления у земли и подъему воздуха вверх.

Волновые движения - возникают из-за разности плотности воздуха и скорости его движения на верхней и нижней границе слоев инверсии и изотермии. В гребнях волн образуются восходящие движения, в долинах - нисходящие. Волновые движения в атмосфере могут наблюдаться в горах на подветренной стороне, где образуются подветренные(стоячие) волны.

При полетах в воздушной массе, где наблюдаются сильно развитые вертикальные токи, ВС испытывает болтанку и броски, усложняющие пилотирование. Вертикальные потоки воздуха крупного масштаба могут вызвать большие, не зависящие от летчика вертикальные перемещения ВС. Это бывает особенно опасным при полетах на высотах, близких к практическому потолку самолета, где восходящий поток может поднять ВС на высоту, значительно превышающую его потолок, или при полетах в горных районах на подветренной стороне хребта, где нисходящий поток может явиться причиной столкновения ВС с землей.

Вертикальные движения воздуха приводят к образованию опасных для полетов кучево-дождевых облаков.

4.Облака и осадки

4.1 Причины образования облаков. Классификация.

Облака представляют собой видимое скопление капель воды и кристаллов льда, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии на некоторой высоте над земной поверхностью. Облака образуются в результате конденсации (переход водяного пара в жидкое состояние) и сублимации(переход водяного пара непосредственно в твердое состояние) водяного пара.

Главной причиной образования облаков является адиабатическое (без обмена теплом с окружающей средой) понижение температуры в поднимающемся влажном воздухе, приводящее к конденсации водяного пара; турбулентный обмен и излучение, а также наличие ядер конденсации. Микроструктура облаков - фазовое состояние облачных элементов, их размеры, число облачных частиц в единице объема. Облака делят на ледяные, водяные и смешанные (из кристаллов и капель).

Согласно международной классификации облака по внешнему виду делятся на 10 основных форм, а по высотам - на четыре класса.

1.Облака верхнего яруса - располагаются на высоте от 6000 м и выше, представляют собой тонкие белые облака, состоят из ледяных кристаллов, имеют маленькую водность, поэтому осадков не дают. Мощность мала: 200 м - 600 м. К ним относятся:

- перистые облака/Ci-cirrus/, имеющие вид белых нитей, крючков. Являются предвестниками ухудшения погоды, приближения теплого фронта;

- перисто-кучевые облака /Cc- cirrocumulus/- мелкие барашки, мелкие белые хлопья, рябь. Полет сопровождается слабой болтанкой;

- перисто-слоистые/Cs-cirrostratus/ имеют вид голубоватой однородной пелены, которая покрывает все небо, виден расплывчатый диск солнца, ночью - вокруг луны возникает круг гало. Полет в них может сопровождаться слабым обледенением, электризацией ВС.

2. Облака среднего яруса - располагаются на высоте от 2км до

6 км, состоят из переохлажденных капель воды в смеси со снежинками и ледяными кристаллами, полеты в них сопровождаются плохой видимостью. К ним относятся:

- высоко-кучевые/ Ac-altocumulus/ имеющие вид хлопьев, пластин, волн, гряд, разделенных просветами. Вертикальная протяженность 200-700м. Осадки не выпадают, полет сопровождается болтанкой, обледенением;

- высоко-слоистые/ As-altostratus/ представляют собой сплошную серую пелену, тонкие высоко-слоистые имеют мощность - 300-600 м, плотные - 1-2 км. Зимой из них выпадают обложные осадки. Полет сопровождается обледенением.

3. Облака нижнего яруса располагаются от 50 до 2000 м, имеют плотную структуру, в них плохая видимость, и часто наблюдается обледенение. К ним относятся:

- слоисто-дождевые/Ns-nimbostratus/, имеющие темно-серый цвет, большую водность, дают обильные обложные осадки. Под ними в осадках образуются низкие разорванно-дождевые/Frnb-fractonimbus/ облака. Высота нижней границы слоисто-дождевых облаков зависит от близости линии фронта и составляет от 200 до 1000 м, вертикальная протяженность 2-3 км, сливаясь часто с высоко-слоистыми и перисто-слоистыми облаками;

- слоисто-кучевые/Sc-stratocumulus/ состоят из крупных гряд, волн, пластин, разделенных просветами. Нижняя граница 200-600 м, а толщина облаков 200-800 м, иногда 1-2 км. Это облака внутримассовые, в верхней части слоисто-кучевых облаков наибольшая водность, здесь же и зона обледенения. Осадки из этих облаков, как правило, не выпадают;

- слоистые облака/St-stratus/ представляют собой сплошной однородный покров, низко нависший над землей с неровными размытыми краями. Высота бывает 100-150 м и ниже 100 м, а верхняя граница -300-800 м. Резко усложняют взлет и посадку, дают морозящие осадки. Могут опускаться до земли и переходить в туман;

- разорванно-слоистые/St Fr-stratus fractus/ облака имеют нижнюю границу 100м и ниже 100 м, образуются в результате рассеивания радиационного тумана, осадки из них не выпадают.

4. Облака вертикального развития. Нижняя граница их лежит в нижнем ярусе, верхняя достигает тропопаузы. К ним относятся:

- кучевые облака/Cu cumulus/ -плотные облачные массы развитые по вертикали с белыми куполообразными вершинами и с плоским основанием. Нижняя граница их порядка 400-600 м и выше, верхняя граница 2-3 км, осадков не дают. Полет в них сопровождается болтанкой, которая на режим полета существенно не влияет;...

- мощно-кучевые/Cu cong-cumulus congestus/ облака представляют собой белые куполообразные вершины с вертикальным развитием до 4-6 км, осадков не дают. Полет в них сопровождается от умеренной до сильной болтанкой, поэтому входить в эти облака запрещается;

- кучево-дождевые (грозовые)/Cb-cumulonimbus/ являются самыми опасными облаками, представляют собой мощные массы клубящихся облаков с вертикальным развитием до 9-12 км и выше. С ними связаны грозы, ливни, град, интенсивное обледенение, интенсивная турбулентность, шквалы, смерчи, сдвиги ветра. Кучево-дождевые вверху имеют вид наковальни, в направлении которой и смещается облако.

В зависимости от причин возникновения различают следующие виды облачных форм:

1. Кучевообразные. Причина их возникновения термическая, динамическая конвекция и вынужденные вертикальные движения.

К ним относятся:

- а) перисто-кучевые /Cc/
- б) высоко-кучевые /Ac/
- в) слоисто-кучевые/Sc/
- г) мощно-кучевые/Cu cong /
- д) кучево-дождевые/Cb/

2. Слоистообразные возникают в результате восходящих скольжений теплого влажного воздуха по наклонной поверхности холодного, вдоль пологих фронтальных разделов. К этому виду относятся облака:

- а) перисто-слоистые/Cs/
- б) высоко-слоистые/As/

в) слоисто-дождевые/ Ns/

3. Волнистые, возникают при волновых колебаниях на слоях инверсии, изотермии и в слоях с небольшим вертикальным градиентом температуры.

К ним относятся:

- а) высоко-кучевые волнистые
- б) слоисто-кучевые волнистые.

4.2 Наблюдения за облаками

При наблюдениях за облаками определяются: общее количество облаков (указывается в октантах.) количество облаков нижнего яруса, форма облаков.

1 октант-1/8 небосвода.

Высота облаков нижнего яруса определяется инструментально по светолокатору ИВО ,ДВО с точностью в пределах $\pm 10\%$ в интервале высот от 10 м до 2000 м. При отсутствии инструментальных средств , высота оценивается по данным экипажей ВС или визуально.

При тумане, осадках или пыльной буре, когда нижнюю границу облаков определить невозможно, результаты инструментальных измерений указываются в сводках как **вертикальная видимость**.

На аэродромах, оборудованных системами захода на посадку, высота нижней границы облаков при ее значениях 200 м и ниже измеряется с помощью датчиков, устанавливаемых в районе БПРМ. В остальных случаях измерение производится у рабочих стартов. При оценке предполагаемой высоты низкой облачности учитывается рельеф местности.

Над возвышенными местами облака располагаются ниже на 50-60 % разности превышения самих пунктов. Над лесными массивами облачность всегда расположена ниже. Над промышленными центрами, где много ядер конденсации, повторяемость облачности увеличивается. Нижняя кромка низких облаков слоистых, разорванно-слоистых, разорванно-дождевых неровная, изменчивая и испытывает значительные колебания в пределах 50-150 м.

Облака являются одним из важнейших метеорологических элементов, оказывающих влияние на полеты.

4.3 Осадки

Водяные капли или ледяные кристаллы, выпадающие из облаков на поверхность Земли, называются атмосферными осадками. Осадки выпадают обычно из тех облаков, которые по своей структуре являются смешанными. Для выпадения осадков необходимо укрупнение капель или кристаллов до 2-3 мм. Укрупнение капель происходит за счет слияния их при столкновении.

Второй процесс укрупнения связан с переносом водяного пара с капель воды на кристалл, и он растет, что связано с различной упругостью насыщения над водой и над льдом. Выпадение осадков бывает из облаков, которые достигают тех уровней, где происходит активное образование кристаллов, т.е. там, где температуры находятся в пределах $-10^{\circ}\text{C} \div -16^{\circ}\text{C}$ и ниже. По характеру выпадения осадки разделяют на 3 типа:

- **обложные осадки** - выпадают продолжительное время и на большой территории из слоисто-дождевых и высоко-слоистых облаков;
- **ливневые осадки** из кучево-дождевых облаков, на ограниченной территории, в короткий промежуток времени и в большом количестве; капли более крупные, снежинки - хлопьями.
- **моросящие** - из слоистых облаков, это мелкие капельки, падение которых глазом не заметно.

По виду различают: дождь, снег, ледяной дождь, проходящий через приземный слой воздуха с отрицательной температурой, морось , крупа , град , снежные зерна и др.

К осадкам относятся: роса, иней, изморозь и метели.

В авиации ,осадки, приводящие к образованию гололеда называются переохлажденными. Это переохлажденная морось, переохлажденный дождь и переохлажденный туман (наблюдающийся или прогнозируемый в температурных грациях от -0° до -20°C)

Осадки усложняют полет самолета - ухудшают горизонтальную видимость. Осадки считаются сильными при видимости менее 1000 м, независимо от характера выпадения (обложные, ливневые, моросящие). Кроме того, водяная пленка на стеклах кабины вызывает оптическое искажение видимых объектов, что опасно для взлета и посадки. Осадки оказывают влияние на состояние аэродромов, особенно грунтовых, а переохлажденный дождь вызывает гололед, обледенение. Попадание в зону града вызывает серьезное техническое повреждение. При посадке на мокрую ВПП изменяется длина

пробега самолета, что может привести к выкатыванию за пределы ВПП. Струя воды, отбрасываемая от шасси, может всасываться в двигатель, вызывая потерю тяги, что опасно при взлете.

5. Видимость

Существует несколько определений видимости:

Метеорологическая дальность видимости /МДВ/ - это наибольшее расстояние, с которого, в светлое время суток – можно различить на фоне неба вблизи горизонта черный объект достаточно больших размеров. В ночное время-расстояние до наиболее удаленного видимого точечного источника света определенной силы.

Метеорологическая дальность видимости является одним из важных для авиации метеорологических элементов.

Для наблюдения за видимостью на каждом аэродроме составляется схема ориентиров, и видимость определяется с помощью инструментальных систем. При достижении СМУ(200/2000)- измерение видимости должно производиться с помощью инструментальных систем с записью показаний. Период осреднения составляет-10 мин. для сводок за пределы аэродрома; 1мин.- для местных регулярных и специальных сводок.

Дальность видимости на ВПП /RVR/ - дальность видимости, в пределах которой пилот воздушного судна, находящегося на осевой линии ВПП, может видеть маркировку покрытия ВПП или огни, которые обозначают контуры ВПП и ее осевую линию.

наблюдения за видимостью производятся вдоль ВПП с помощью приборов или по щитам, на которых устанавливаются одиночные источники света (лампочки в 60 вт) для оценки видимости в темное время.

Поскольку видимость бывает очень изменчивой, то приборы для измерения видимости устанавливаются у СДП обеих курсов и на середине ВПП. В сводку погоды включают:

а) при длине ВПП 2000м и менее- меньшее из двух значений видимости, измеренной у обоих концов ВПП;

б) при длине ВПП более 2000м - меньшее из двух значений видимости, измеренной у рабочего старта и середины ВПП.

На аэродромах, где используются системы огней ОВИ при видимости 1500 м и менее в сумерках и ночью, 1000 м и менее днем производится перерасчет по таблицам в видимость ОВИ, которая также включается в авиапогоду. Перерасчет видимости в видимость ОМИ только в ночное время суток.

В сложных метеоусловиях, особенно в момент посадки самолета, важно знать наклонную видимость. **Наклонная видимость (посадочная)**- это такое предельное расстояние по наклону вдоль глиссады снижения, на котором пилот приземляющегося ВС при переходе от пилотирования по приборам к визуальному пилотированию может обнаружить начало ВПП. Она не измеряется, а оценивается. Экспериментально установлена следующая зависимость наклонной видимости от величины горизонтальной видимости при разной высоте облаков:

- при высоте нижней границы облаков меньше 100 м и ухудшению видимости из-за дымки, осадков у земли, наклонная видимость составляет 25-45 % от горизонтальной видимости;
- при высоте нижней, границы облаков 100-150 м она равна 40-50% от горизонтальной;- при высоте НГО 150-200 м наклонная составляет 60-70 % от горизонтальной;

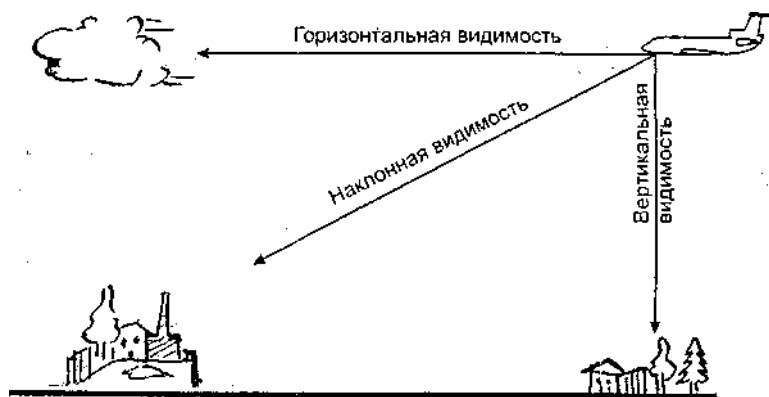
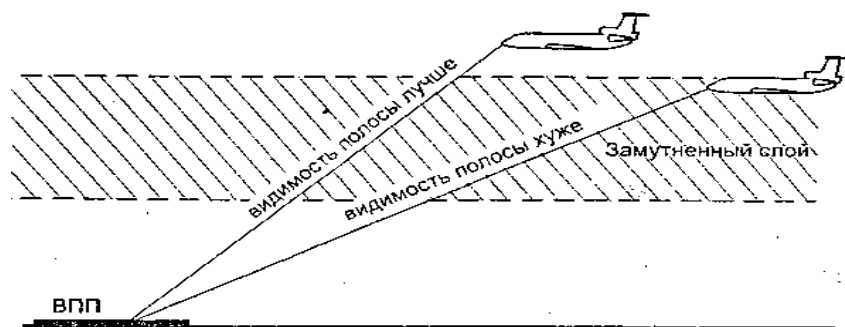


Рис.1 Полетная видимость

- при высоте НГО больше 200 м наклонная видимость близка или равна горизонтальной видимости у земли.

. Рис.2 Влияние помутнения в атмосфере на наклонную видимость.

инверсия



6. Основные атмосферные процессы, обуславливающие погоду

Атмосферные процессы, наблюдаемые на больших географических пространствах и изучаемые с помощью синоптических карт, называются синоптическими процессами.

Эти процессы являются результатом возникновения, развития и взаимодействия воздушных масс, разделов между ними - атмосферных фронтов и связанных с указанными метеорологическими объектами циклонов и антициклонов.

Во время предполетной подготовки экипаж ВС должен изучить на АМСГ метеорологическую обстановку и условия полета по маршруту, в аэропортах вылета и посадки, на запасных аэродромах, обратив внимание на основные атмосферные процессы, обуславливающие погоду:

- на состояние воздушных масс;
- на расположение барических образований;
- на положение атмосферных фронтов относительно маршрута полета.

6.1 Воздушные массы

Большие массы воздуха в тропосфере, обладающие однородными погодными условиями и физическими свойствами, называются воздушными массами (ВМ).

Существует 2 классификации воздушных масс: географическая и термодинамическая.

Географическая - в зависимости от районов их формирования подразделяются на:

- а) арктический воздух (АВ)
- б) умеренный/полярный/ воздух (УВ)
- г) тропический воздух (ТВ)
- д) экваториальный воздух (ЭВ)

В зависимости от подстилающей поверхности, над которой длительное время находилась та или другая воздушная масса, они делятся на **морские и континентальные**.

В зависимости от теплового состояния (по отношению к подстилающей поверхности) воздушные массы могут быть **теплые и холодные**.

В зависимости от условий вертикального равновесия различают **устойчивую, неустойчивую и безразличную** стратификацию (состояние) воздушных масс.

Устойчивая ВМ - более теплая, чем подстилающая поверхность. В ней нет условий для развития вертикальных движений воздуха, так как охлаждение снизу уменьшает вертикальный градиент температуры за счет убывания температурного контраста между нижними и верхними слоями. Здесь образуются слои инверсии и изотермии. Наиболее благоприятным

временем для приобретения устойчивости ВМ над континентом является в течение суток - ночь, в течение года - зима.

Характер погоды в УВМ зимой: низкие подинверсионные слоистые и слоисто-кучевые облака, морось, дымка, туман, гололед, в облаках обледенение (Рис. 3).

Сложные условия только для взлета, посадки и визуальных полетов, от земли до 1-2 км, выше малооблачно. Летом в УВМ преобладает малооблачная погода или кучевые облака со слабой турбулентностью до 500 м, видимость несколько ухудшена за счет запыленности. Циркулирует УВМ в теплом секторе циклона и на западной периферии антициклонов.

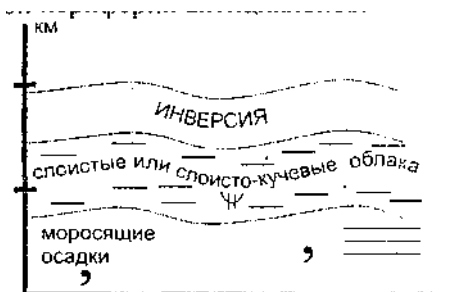


Рис. 3. Погода в УВМ зимой.

Неустойчивая воздушная масса (НВМ) - это холодная ВМ, в которой наблюдаются благоприятные условия для развития восходящих движений воздуха, главным образом термической конвекции. При перемещении над теплой подстилающей поверхностью нижние слои ХВ прогреваются, что приводит к возрастанию вертикальных градиентов температуры до 0.8 - 1,5/100 м, как следствие этого, к интенсивному развитию конвективных движений в атмосфере. Наиболее активна НВМ в теплое время года. При достаточном влагосодержании воздуха развиваются кучево-дождевые облака до 8-12 км, ливни, град, внутримассовые грозы, шквалистые усиления ветра. Хорошо выражен суточный ход всех элементов. При достаточной влажности и последующем ночном проявлении утром могут возникать радиационные туманы. Полет в этой массе сопровождается болтанкой (Рис. 4).

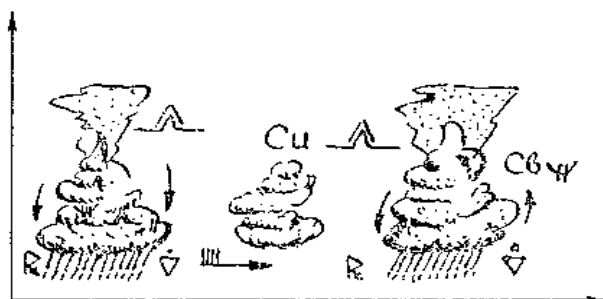


Рис. 4 Погода в НВМ летом.

В холодное время года в НВМ сложности в полетах не наблюдается. Как правило, ясно, поземок, низовая метель, при ветрах северных и северо-восточных, а при северо-западном вторжении ХВ наблюдаются облака с нижней границей не ниже 200-300 м типа слоисто-кучевая или кучево-дождевая со снежными зарядами.

В НВМ могут возникать вторичные холодные фронты. Циркулирует НВМ в тыловой части циклона и на восточной периферии антициклонов.

6.2 Атмосферные фронты

Переходная зона/50-70 км./ между двумя воздушными массами, характеризующаяся резким изменением значений метеоэлементов в горизонтальном направлении, называется атмосферным фронтом. Каждый фронт является слоем инверсии /или изотермии/, но эти инверсии всегда наклонены под небольшим углом к поверхности земли в сторону холодного воздуха.

Ветер перед фронтом у поверхности земли подворачивает к фронту и усиливается, в момент прохождения фронта происходит правый поворот ветра/по часовой стрелке/.

Фронты являются зонами активного взаимодействия теплых и холодных ВМ. Вдоль поверхности фронта происходит упорядоченный подъем воздуха, сопровождающийся конденсацией содержащегося в нем водяного пара. Это приводит к формированию на фронте мощных облачных систем и осадков, вызывающих наиболее сложные для авиации условия погоды.

Фронтальные инверсии опасны болтанкой, т.к. в этой переходной зоне движутся две воздушные массы с разной плотностью воздуха, с разной скоростью и направлением ветра, что приводит к образованию завихрений.

Для оценки фактического и ожидаемого состояния погоды на маршруте или в районе полетов большое значение имеет анализ положения атмосферных фронтов относительно маршрута полета и их перемещения.

Перед вылетом необходимо оценить активность фронта по следующим признакам:

- фронты располагаются по оси ложбины, чем резче выражена ложбина, тем активнее фронт;
- ветер претерпевает при переходе через фронт резкие изменения в направлении, наблюдается схождение линий тока, а также изменения их по скорости;
- температура по обе стороны фронта претерпевает резкие изменения, контрасты температуры составляют 6-10° и более;
- барическая тенденция не одинакова по обе стороны фронта, перед фронтом падает, за фронтом растет, иногда изменение давления за 3 часа составляет 3-4 гПа и более;
- вдоль линии фронта располагаются характерные для каждого типа фронта облака и зоны осадков. Чем влажнее ВМ в зоне фронта, тем активнее погода. На высотных картах фронт выражен в сгущении изогипс и изотерм, в резких контрастах температуры и ветра.

Перемещение фронта происходит в направлении и со скоростью наблюдающегося в холодном воздухе градиентного ветра или его составляющей, направленной перпендикулярно к фронту. Если ветер направлен вдоль линии фронта, то он остается малоподвижным.

Смещение фронта определяется по воздушному потоку, по карте АТ700 гПа со скоростью приблизительно равной 0,7-0,8 скорости ветра на уровне АТ700, а также методом экстраполяции, т.е. сравнение двух приземных карт погоды за разные сроки.

6.3 Теплый фронт

Характер погоды и условия полета в зоне теплого фронта определяются, как правило, наличием обширной зоны слоистообразных облаков, расположенных над фронтальной поверхностью впереди линии фронта, шириной до 700-1000 км. Фронтальная облачность формируется за счет адиабатического охлаждения теплого воздуха при его упорядоченном подъеме по клину отступающего холодного воздуха.

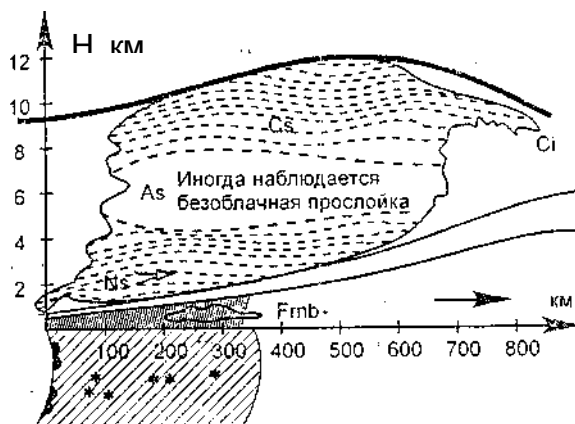
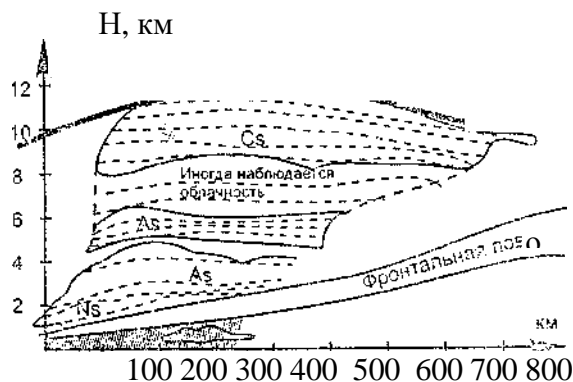


Рис. 5. Теплый фронт в зимнее время.

На картах погоды теплый фронт обозначается красной линией или в виде черной линии с полукругами. Полукруги направлены в сторону движения фронта.

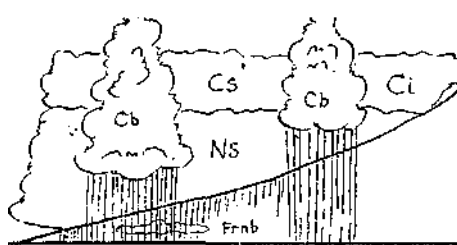
При полете навстречу ТФ экипаж прежде всего встречает предвестники фронта - облака перистые(Ci), затем перисто-слоистые(Cs), высоко-слоистые(As), слоисто-дождевые(Ns). Из высоко-слоистых и слоисто-дождевых выпадают обложные осадки шириной до 300-400 км. Под слоисто-дождевыми, вследствие испарения выпадающих осадков, часто образуются разорвано - дождевые(Frnб), высотой 50-150 м. При медленном движении фронта в 200 км

зоне перед фронтом может образоваться туман, который сливается с низкими облаками.



Зона осадков

Рис. 6. Теплый фронт в летнее время



Наиболее сложные условия погоды, влияющие на взлет и посадку самолетов и визуальные полеты, отмечаются на расстоянии до 500 км от центра циклона. Здесь наблюдаются: низкая облачность, осадки, ухудшение видимости из-за фронтального тумана. В облаках и осадках зимой обледенение, может происходить выпадение переохлажденных осадков, сильные низовые метели (Рис. 5).

Облака имеют достаточно большую вертикальную мощность и выход из этих облаков обычно осуществляется на высотах 5-6 км, а выше отмечаются безоблачные прослойки, достаточно устойчивые по времени, которые можно использовать для полета.

В летнее время, в ночные часы с верхней границы облачной системы начинается радиационное излучение тепла, в результате чего возрастает контраст температуры между верхним и нижним краем облачной системы, следовательно, что приводит к увеличению вертикального температурного градиента. Большие вертикальные градиенты температуры являются причиной развития вертикальных токов внутри слоистообразных облаков теплого фронта. Эти токи приводят к возникновению очагов Сб с ливнями и грозами, которые замаскированы слоисто-дождевой, высоко-слоистой облачностью.

Болтанка может наблюдаться лишь в отдельных случаях, когда в зоне фронта отмечаются струйные течения, расположенные перед линией фронта на 400-500 км на высоте 7-9 км.

6.4 Холодный фронт

В зависимости от скорости движения фронта, характера восходящих движений ТВ, а так же от расположения зон облачности и осадков относительно фронтальной поверхности, холодные фронты подразделяются:

- холодный фронт 1 рода - медленно движущийся (15-30 км/час).
- холодный фронт 2 рода - быстро движущийся фронт (35-50 км/час и более). Холодные фронты наиболее выражены в теплое время и обостряются в середине дня.

Холодный фронт 1 рода чаще формируется в холодное полугодие.

В восходящем теплом воздухе процесс конденсации не носит бурного характера и его облачная система сходна с ТФ,

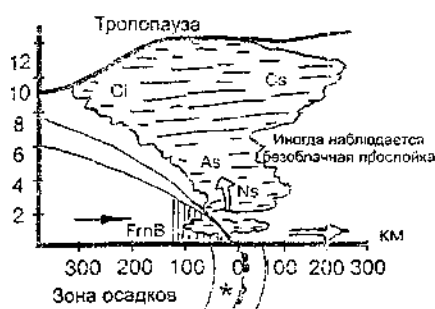


Рис. 8. ХФ1 рода в зимнее время

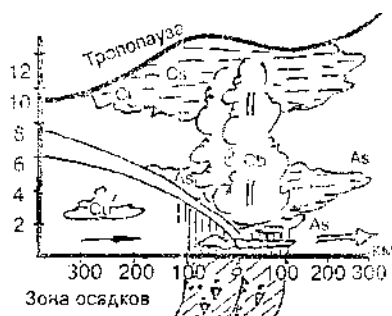


Рис. 9. ХФ I рода в летнее время

но ширина фронта 300-400 км, осадки обложные шириной 150-200 км, в/г облачной системы 4-5 км. В зоне ХФ 1 рода значительно усложнены полеты на малых высотах, в связи с ограниченной видимостью и образованием низкой подфронтальной разорванно-дождевой облачности, которая иногда переходит во фронтальный туман (Рис.8).

Летом в передней части фронта за счет развития конвекции образуются СВ с грозами, ливневыми осадками и шквалистым усилением ветра.

Конвективная облачность на ХФ 1 рода представляет собой ограниченную по ширине зону в виде отдельных очагов.

За фронтом СВ переходят в слоисто-дождевые, а затем в высокостроистые. Ливневые осадки сменяются обложными, полет сопровождается болтанкой (Рис. 9).

На картах погоды ХФ обозначаются синей линией или в виде черной линии с выступающими треугольными выступами. Выступы направлены в сторону движения фронта.

Холодный фронт 2 рода представляет наибольшую опасность для полетов. Он характерен для молодого развивающегося циклона. С этим фронтом связана узкая зона мощной кучево-дождевой облачности и интенсивных ливневых осадков, которая располагается в основном на линии фронта шириной 50-100 км. Впереди фронта, под кучево-дождевыми, часто образуется вал низких разорванно-дождевых облаков, вращающихся вокруг горизонтальной оси - шкваловый ворот, который очень опасен при попытке пересечения фронта. Летом сопровождается сильными шквалами, грозами, выпадением интенсивного града и возникновением пыльных бурь, сдвигов ветра, интенсивной болтанки, что резко усложняет условия полетов для всех типов самолетов. Кучево-дождевые облака обычно на локаторе представляют собой непрерывную цепь засветок с небольшими просветами. При полете навстречу фронту, вблизи от него, как правило будет наблюдаться гряда кучево-дождевых с полосами ливневых осадков. Предвестником ХФ 2 рода являются высококучевые чечевицеобразные облака, которые появляются впереди фронта за 200-300 км. Зимой ХФ2 рода вызывает резкое похолодание, усиление ветра, снежные заряды, метели (рис.11).

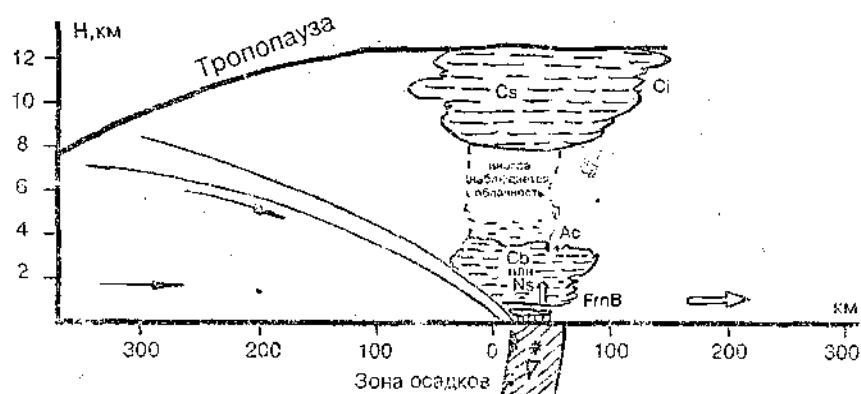


Рис. 11 ХФ 2 рода в зимнее время

6.5. Фронты окклюзии

Холодный фронт, как более активный, имеет и большую скорость, чем теплый фронт, в результате - происходит их слияние. Образуется новый сложный фронт - фронт окклюзии. При процессе слияния фронтов, теплый воздух вытесняется вверх, а в приземном слое встречаются две холодные массы. Если тыловой холодный воздух оказывается более холодным, образуется фронт окклюзии по типу ХФ (Рис.12, 13).

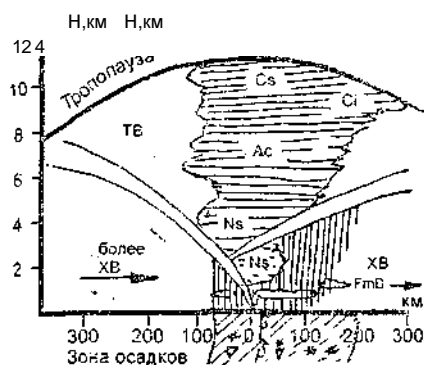


Рис. 12 ХФ окклюзии зимой

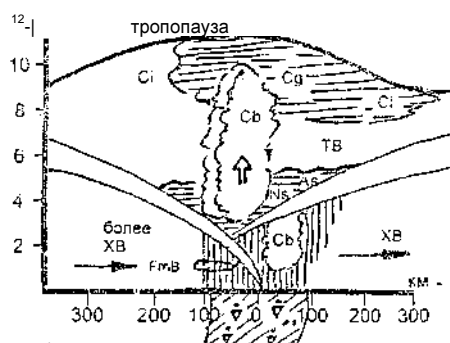


Рис. 13 ХФ окклюзии летом

Если же тыловой холодный воздух будет теплее отступающего, то образуется окклюзия по типу ТФ (рис. 14,15).

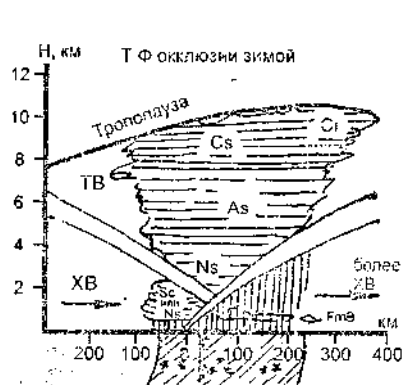


Рис. 14 ТФ окклюзии зимой

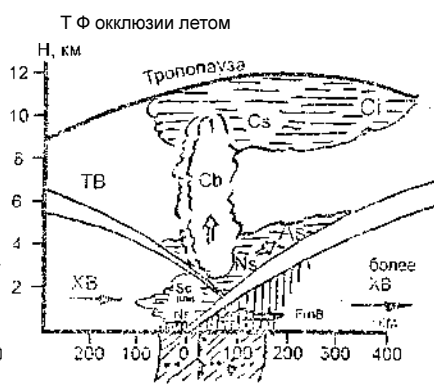


Рис. 15 ТФ окклюзии летом

Погодные условия типичны на фронтах окклюзии по типу ТФ или ХФ. На картах погоды фронты окклюзий обозначаются коричневой линией или в виде черной линии с выступающими чередующимися треугольными выступами и полукругами. Наиболее сложные условия погоды и полетов у точки окклюзии. В отличие от основных фронтов, осадки на фронтах окклюзии могут выпадать по обе стороны от линии фронта у поверхности земли.

Здесь зимой низкая облачность, слоисто-дождевые и разорванно-дождевые облака, осадки, обледенение, гололед, туманы. Летом кучево-дождевые облака, грозы, ливни, болтанка. Условия погоды на окклюзиях зависят от степени устойчивости ВМ, их влагосодержания, рельефа местности, времени года и суток. Для облачной системы фронтов окклюзии характерна значительная расслоенность, до 5-7 слоев. Облачная система ХФО является более мощной и опасной, чем облачность ТФО, т.к. в ней преобладают Сб облака.

Толщина слоев и прослоек между ними достигает несколько км, что дает возможность пересекать эти разделы, а также производить полеты в их зоне, но однако наличие на фронтах окклюзии кучево-дождевых требует повышенного внимания летного состава при полетах в облаках.

6.6 Вторичные фронты

Вторичный холодный фронт является разделом между различными порциями одной и той же

воздушной массы. Возникают в неустойчивых холодных воздушных массах за счет неоднородного прогрева ее от подстилающей поверхности в тыловой части циклона. Контрасты температуры в его зоне порядка 3-5° С. Не следует недооценивать значение этих фронтов для производства полетов. С прохождением вторичного фронта летом наблюдаются кучево-дождевые облака с верхней границей 7-9 км, ливневые осадки, грозы, шквалистые усиления ветра. Выражена эта погода отдельными очагами по фронту. Ширина зоны влияния этого фронта 50-70 км.

В холодное время года на этом фронте отмечается низкая облачность, плохая видимость за счет снежных зарядов, метелей. Они проходят обычно за основными холодными фронтами.

6.7 Верхний теплый фронт

Линия верхнего теплого фронта на карте расположена впереди и параллельно линии ТФ. Зона облаков, осадков и опасных явлений в передней части циклона увеличивается при это в 1,5-2 раза. Образование верхнего теплого фронта происходит при большом контрасте температуры между теплым и холодным воздухом в нижних слоях, также при переваливании ТФ через невысокие горы. В этом случае верхний ТФ существует только в горах, а на некотором расстоянии от гор после переваливания восстанавливается нормальный профиль фронта.

6.8 Стационарные фронты

Фронт, который не испытывает заметного смещения ни в сторону ТВМ, ни в сторону ХВМ, называется стационарным. Такие фронты возникают в барических седловинах, на периферии области высокого давления и располагаются параллельно ветровому потоку. Ширина зоны фронта 50-100 км. Зимой полеты усложнены из-за низких слоистых, слоисто-кучевых, слоисто-дождевых облаков с моросью и обложным дождем, туманов, переохлажденных осадков. Летом здесь образуются грозы и ливни, а прохождение вершины волны иногда дает шквал или даже смерч, при условии ее быстрого смещения вдоль фронта.

7. Барические системы.

В формировании погоды и в общей циркуляции атмосферы большую роль играют циклоны и антициклоны, представляющие собой гигантские воздушные вихри, вовлекающие огромные массы воздуха, обладающие колоссальными запасами кинетической энергии. Метеоусловия, которые может встретить пилот при полете в той или иной барической системе, зависят от многих факторов: стадии развития данной барической системы, времени года и суток, положение маршрута полета относительно центра барического образования. Однако, несмотря на большое разнообразие погодных условий, все же можно указать характерные особенности в различных частях барических образований.

7.1 Циклоны

Циклоны - это огромные атмосферные вихри с низким давлением в центре, возникающие на главных атмосферных фронтах в результате волновых колебаний их фронтальных поверхностей. Циркуляция в циклоне происходит против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой в Южном. В своем развитии циклоны проходят четыре стадии: волна, молодой циклон, окклюдированный циклон, достигающий максимального развития, и заполняющийся циклон (Рис. 16).

Циклон сформирован из нескольких ВМ, разделенных атмосферными фронтами, поэтому характер погоды в нем весьма разнообразен. Циклон условно делят на четыре погодных зоны, где условия полетов будут различны (Рис. 17).

1 Центральная часть. охватывает территорию в радиусе 300-500 км, характеризуется наиболее неблагоприятными условиями погоды для полетов. В центре развивающегося циклона (стадия волны и молодого циклона), как правило, наблюдается хорошо развитая по вертикали облачность до 6-9 км и выше без прослоек типа слоисто-дождевых, кучево-дождевых, с разорванно-дождевыми с высотой 50-100 м, интенсивные осадки, ухудшение видимости до 1-2 км и менее, возможны переохлажденные осадки, в осадках и облаках интенсивное обледенение самолетов, летом грозы, ливни, возможны броски самолета. В центре заполняющегося циклона облачность постепенно размывается, раслаивается и осадки прекращаются.

В процессе развития 2п происходит 4 стадии: волна. молодой Zn, окклюдиванный, заполняющий

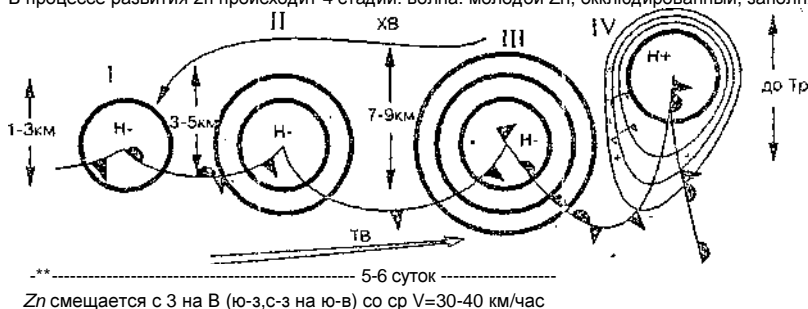


Рис. 16 Стадии циклона

2. Передняя часть - характеризуется сплошной облачностью и погода этой, части зависит от активности ТФ. Облака перистые, перисто-слоистые, высокостроистые, слоисто-дождевые, нижняя кромка понижается к центру циклона, обложные осадки, ухудшающие видимость, фронтальные туманы, в переходные периоды - выпадение переохлажденных осадков..

Ветры преобладают ЮВ и В. Полеты на всех эшелонах ниже 6-8 км, как правило, в облаках с обледенением. Возникают иногда летом замаскированные очаги кучево-дождевых облаков.

3. Тыловая часть циклона. Погода определяется циркуляцией холодных неустойчивых ВМ, преобладает переменная облачность, кучевые, кучево-дождевые с кратковременными осадками, летом внутримассовые грозы, ветер сильный, порывистый северного и северо-западного направления. Полет всегда сопровождается болтанкой.

4. Теплый сектор - в нем циркулируют теплые, устойчивые ВМ. В холодное полугодие наблюдается сплошная низкая облачность (слоисто-кучевые, слоистые) с морсящими осадками и адвективными туманами. Вся эта погода наблюдается в приземных слоях до 500-1500 м, выше ясно.

5. Усложняются визуальные полеты, а также взлет и посадка ВС, на эшелонах сложности в полетах не наблюдается. Летом - малооблачно.

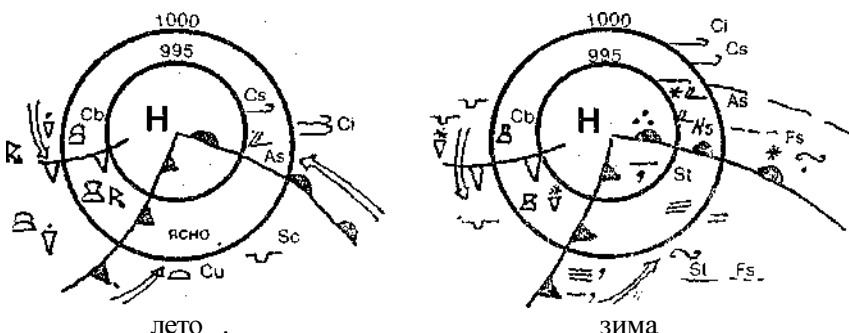


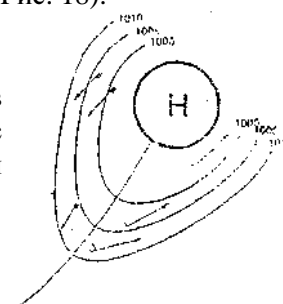
Рис. 17 Погода в циклоне

При полетах в области циклонов следует помнить, что наиболее активны фронты и велика скорость восходящих движений и сложнее погода - это ближе к центру циклона, а наиболее благоприятные условия полета на периферии.

Ложбина - это узкая вытянутая полоса пониженного давления, направленная от центра циклона. Погода в ее области имеет циклонический характер и определяется тем типом фронта, с которым она связана. В приземном слое наблюдается схождение воздушных течений, что создает условия для возникновения по оси восходящих движений воздуха. Последние приводят к образованию облаков и выпадению осадков, к болтанке самолетов при пересечении ложбины (Рис. 18).

7.2 Антициклоны -

Антициклон, в отличие от циклона состоит из однородной воздушной массы, в которой фронты возможны лишь на периферии и они бывают связаны с соседними циклонами. Циркуляция происходит по часовой стрелке в Северном полушарии, против часовой стрелки в Южном.



В центральной части Az наблюдается нисходящее движение воздуха. В нижних слоях этот воздух от центра растекается к периферии. Вследствие нисходящих потоков и наличия на высоте 1-3км мощного слоя инверсии сжатия в Az в теплую половину года преобладает безоблачная или малооблачная погода с плоскими кучевыми облаками, без осадков, иногда с радиационными туманами. В холодную половину года под инверсией сжатия часто образуется и удерживается продолжительное время низкая слоистая или слоисто-кучевая облачность толщиной в несколько сотен метров. Эта облачность может занимать большие площади, усложняя полеты на малых высотах. В приземном слое могут иногда возникать туманы с большой вертикальной мощностью.

Метеоусловия полетов в антициклоне в целом значительно лучше, чем в циклоне. Это относится, в первую очередь, к теплоте времени года, когда по всей площади его преобладает малооблачная погода. В центре антициклона в утренние часы, при достаточном влагосодержании воздуха, местами образуются радиационные туманы. Если антициклон сформирован в массах неустойчивого влажного воздуха, то во вторую половину дня в нем могут развиваться мощно-кучевые и кучево-дождевые облака с грозами, особенно на его восточной периферии.

Рис. 19. Погода в антициклоне

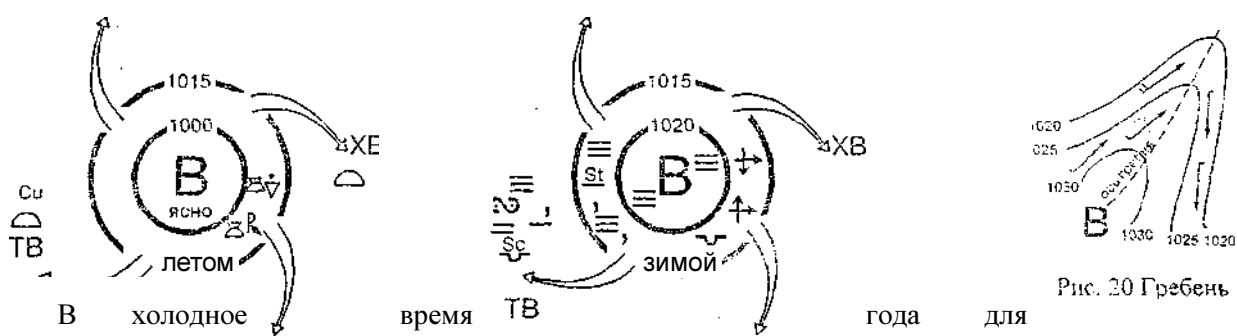


Рис. 20 Гребень

В холодное время года для полетов на малых высотах сложность представляет туманы, низкие подинверсионные облака, густые дымки, морсящие осадки, гололед, особенно такие условия наблюдаются на западной и юго-западной периферии антициклонов, где наблюдается вынос теплых устойчивых ВМ (Рис. 19).

Гребень - это вытянутая область повышенного давления от центра антициклона. В гребне наблюдается сильно развитое нисходящее движение воздуха. Опускаясь, воздух адиабатически нагревается. Этот процесс приводит к тому, что водяной пар, находящийся в воздухе, постепенно удаляется от состояния насыщения. Вследствие этого в гребне преобладает малооблачная или ясная погода, иногда наблюдаются радиационные туманы.

Седловина - это барическая система, заключенная между двумя областями высокого давления и двумя областями низкого давления, расположенными крест-накрест. Погода седловины определяется влагосодержанием ВМ, если она сформирована сухими ВМ погода малооблачная. В седловине при достаточном влагосодержании летом развиваются мощно-кучевые и кучево-дождевые облака с грозами и ливнями, зимой радиационно-адвективные туманы, низкая слоистая облачность с морсящими осадками, гололед (Рис. 21).

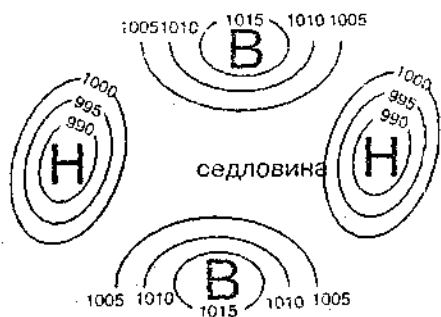
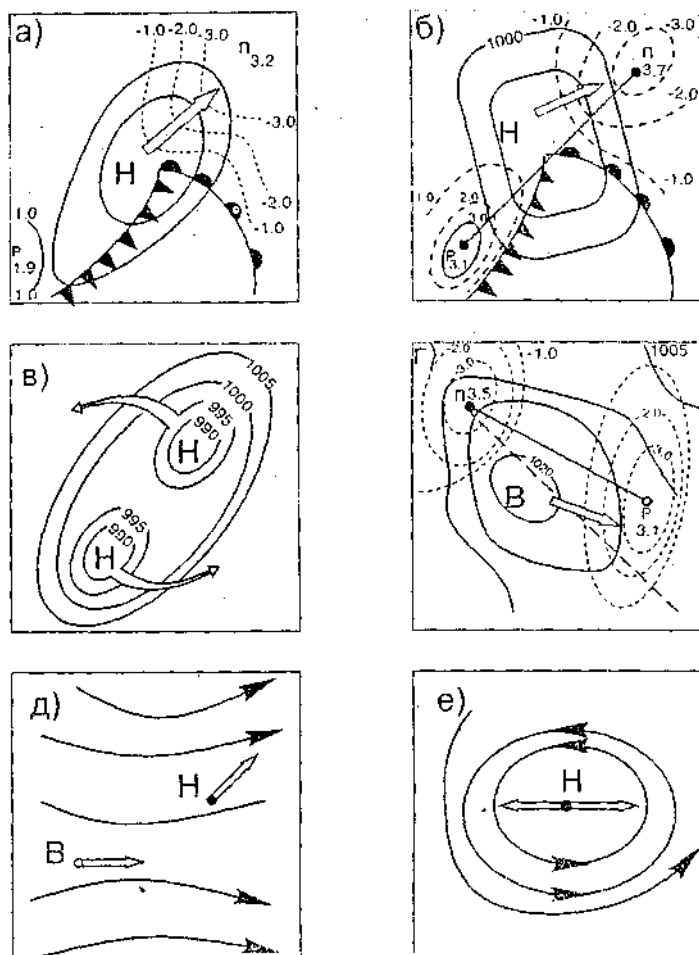


Рис. 21 Седловина

7.3 Перемещение и эволюция барических систем.

Для определения направления и скорости перемещения барических систем используются методы:

1. Метод экстраполяции, т.е. путем сравнения приземных карт за разные сроки.
 2. Циклон перемещается в направлении изобар его теплого сектора, оставляя сектор справа (рис. 22а).
 3. Центр циклона движется параллельно линии, соединяющей очаги падения и роста давления в сторону падения давления (рис. 22б).
 4. Два циклона, имеющие общие замкнутые изобары, совершают вращательное движение друг относительно друга против часовой стрелки (рис. 22в).
 5. Ложбина перемещается вместе с циклоном, с которым она соединена и вращается вокруг него против часовой стрелки.
 6. Антициклон перемещается параллельно линии, соединяющей очаги роста и падения, в направлении очага роста давления (рис. 22г).
 7. Гребень перемещается вместе с антициклоном, с которым он связан, и вращается вокруг него по часовой стрелке.
 8. Приземные центры барических систем смещаются в направлении воздушных течений (ведущего потока), наблюдающихся над этими центрами на высотах 3-6 км, т.е. в направлении изогипс на карте АТ 700 со скоростью 0,8 на этом уровне и на карте АТ 500 со скоростью 0,5 на этом уровне (рис. 22д).
 9. Высокие циклоны и антициклоны с вертикальной пространственной осью остаются малоподвижными (рис. 22е). Большой наклон пространственной оси указывает на быстрое перемещение барического образования.
 10. Циклон, углубляется, если падение давления захватывает центр и его теплый сектор, рост давления указывает на его заполнение. Циклон и ложбина углубляются, если на картах АТ 700 и АТ 500, АТ 400 наблюдается расходимость потоков и заполняется, если сходимость потоков.
 11. Если в центре антициклона наблюдается положительные тенденции (рост давления), то это указывает на усиление его, давление в центре падает - антициклон разрушается.
- Антициклоны и гребни усиливаются, если на АТ 700, АТ 500 и АТ 400 наблюдается сходимость потоков, разрушается, если есть расходимость потоков.



- Положение циклона на приземной карте погоды
- Положение антициклона на приземной карте погоды
- 995 изобара
- 1.0 изоплоба
- направление перемещения
- изогипсы

Рис. 22 Направление перемещения циклонов и антициклонов

8. Высотные фронтальные зоны (ВФЗ).

ВФЗ - переходная зона между теплым антициклоном и холодным циклоном в средней или верхней тропосфере, обнаруживаемая по сгущению изогипс на картах абсолютной топографии. ВФЗ имеет вход и дельту, характеризуется большими значениями горизонтальных градиентов температуры и давления. Высотная фронтальная зона связана с атмосферными фронтами, которые выражены вплоть до тропопаузы, ширина переходной зоны между ВМ при этом увеличивается. Переход более плавный. Фронтальной облачности и других явлений, характерных для фронтов у поверхности земли, здесь может не быть. В верхней тропосфере сгущение изогипс и усиление ветра может наблюдаться и без связи с атмосферными фронтами. С ВФЗ связаны участки атмосферы с большими скоростями ветра более 100 км/час - струйными течениями, вызывающими опасную для полетов болтанку самолетов.

Все виды фронтов при подходе к горным хребтам и при их переваливании обостряются, изменяется конфигурация и вертикальная структура фронтов, замедляется скорость их перемещения, уве-

личивается мощность облаков, интенсивность осадков, что необходимо учитывать при полетах по горным маршрутам.

9. Метеорологические явления, опасные для полетов ВС. Требования руководящих документов по обеспечению безопасности полетов в их зоне.

К опасным явлениям погоды относятся: туманы, метели и пыльные бури, как явления ухудшающие видимость; грозы и шквалы, турбулентность атмосферы, вызывающая болванку самолетов; обледенение самолетов, гололед и др.

В целях повышения безопасности полетов от летного состава требуется знание условий образования опасных явлений, умение сочетать возникновение опасных явлений погоды с характерными синоптическими процессами, барическими системами. Опыт полетов показывает, что только всесторонняя и грамотная оценка метеообстановки на земле и в воздухе, тщательный учет этой обстановки при подготовке и проведении полетов, и при посадке самолетов гарантирует безопасность полетов в метеорологическом отношении. Сложнейшим периодом работы всей авиации с максимальной повторяемостью опасных явлений погоды является осеннее - зимний. Анализ летных происшествий и предпосылок к ним показывает, что максимальное количество их падает на осенне-зимнюю навигацию. Эти летные происшествия связаны с резким ухудшением видимости в туманах, осадках, метелях, с понижением облачности до высот ниже 100 м, при попадании в условия интенсивного обледенения и др. Только строгое выполнение требования руководящих документов позволит пилоту обеспечить безопасность полетов в зонах с опасными явлениями погоды.

9.1. Явления погоды, ухудшающие видимость

9.1.1 Туман, Дымка (= =), как правило, связаны с наличием инверсии температуры на небольшой высоте, которая препятствует переносу продуктов конденсации водяного пара в более высокие слои атмосферы и тем. самым способствует ухудшению, видимости у земли при тумане менее 1000 м, при дымке 1-6 км.

В зависимости от причины образования туманы подразделяются:

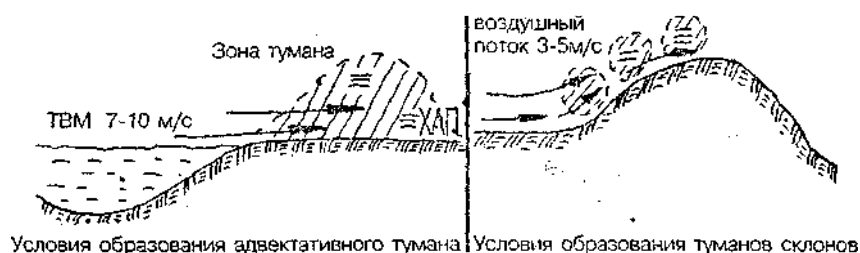
-РАДИАЦИОННЫЕ ТУМАНЫ - образуются вследствие выхолаживания приземного слоя воздуха от радиационно-охлажденной подстилающей поверхности.

Характерные синоптические условия: центральная часть антициклонов и ось гребня, при этом наблюдается ясная ночь, тихо или ветер до 3 м/сек, занимает небольшие площади, по вертикали невысокие 100-300 м, кратковременные. Наибольшая плотность тумана отмечается в нижней части, поэтому при посадке на высоте выравнивания резко ухудшается видимость, что приводит к потере контакта с землей, самолет может произвести посадку до полосы, что небезопасно. Рассеиваются радиационные туманы с прогревом массы воздуха на 1-2° или с усилением ветра более 5 м/сек.

- АДВЕКТИВНЫЕ ТУМАНЫ - образуются при движении теплого влажного воздуха над холодной подстилающей поверхностью, имеет большую вертикальную высоту 600-800 м, иногда 1,5-2 км, уплотняются с высотой, сопровождается морозящими осадками, удерживаются длительное время и при сильном ветре (Рис. 23).

Эти туманы занимают большие площади и являются опасными, как для визуальных полетов, так и для условий посадки и взлета. Характерные синпроцессы: теплый сектор циклона, западная и юго-западная периферия антициклонов. Способствующим фактором к образованию адвективного тумана является орография местности, чаще образуется с наветренной стороны возвышенности. Рассеивается этот туман при смене воздушных масс.

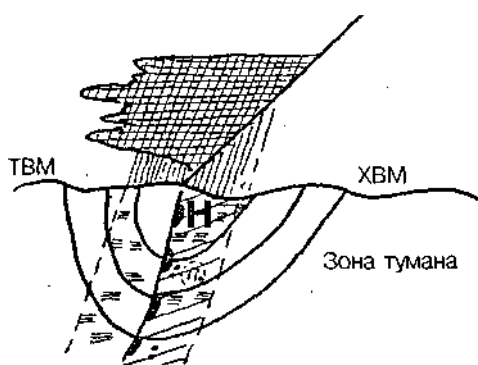
Рис. 23 Условия образования туманов



- **ФРОНТАЛЬНЫЕ ТУМАНЫ** – образуются при прохождении атмосферных фронтов: ТФ, ХФ-1 рода, окклюзии по типу ТФ, стационарного, в клине холодного воздуха по трем причинам (Рис. 24):

- увлажнение ХВ обложными осадками, выпадающими из слоисто-дождевых и высокослоистых облаков;
- оседание разорванно-дождевых облаков до земли за счет увеличения влажности при испарении осадков;
- понижение температуры в ХВ, вызванное адиабатическим расширением воздуха при падении давления перед фронтом.

Ширина зоны фронтальных туманов 100-200 км, сливается с облаками, резко усложняя условия посадки. В районе аэродрома могут удерживаться около 3-6 часов.



Туманы и густые дымки создают условия очень сложные для посадки самолетов из-за резкого ухудшения видимости, а включение бортовых фар при полете в тумане ночью приводит к возникновению светового экрана, к потере пространственного положения.

При внезапном попадании ВС в условия ниже минимума, установленного для полетов по ПВП (ОПВП), снижение ниже приборной безопасной высоты в целях перехода на визуальный полет запрещается.

В этом случае КВС обязан перейти на пилотирование ВС по приборам, развернуться на 180°, возвратиться на аэродром вылета или на запасной. При невозможности перейти на визуальный полет после разворота на 180°, КВС обязан приступить к набору нижнего безопасного эшелона, согласовав свои действия с диспетчером ОВД.

9.1.2. Пыльные бури

Пыльная буря - это перенос ветром масс пыли, песка. Пыльные бури возникают летом и в переходное время при длительной засухе, резко ухудшают видимость, вертикальная мощность от нескольких см до сот метров, иногда сопровождается шквалистыми ветрами, связанными с кучево-дождевыми облаками, как внутримассовыми, так и фронтальными, особенно на ХВ 2-го рода.

Длительные бури с резким ухудшением видимости возникают на периферии сближения с одной стороны антициклона, расположенного над Средним Уралом и циклона над Черным морем. За счет увеличения барического градиента усиливаются ветры восточной четверти, которые вызывают по районам Ставрополя, Краснодарского края и в низовьях Дона сильные пыльные бури.

Заход на посадку и посадка в условиях пыльной бури, а также визуальные полеты самолетов и вертолетов, при видимости хуже минимума или вызывающей сильную болтанку запрещается. Верхняя граница пыльных бурь сильно размыта, особенно, когда она сливается с мглой, простирающейся до больших высот. Поэтому определение высоты ее с самолета бывает затруднено, а длительный полет в условиях бури или мглы вызывает электризацию самолетов. Кроме широкой зоны пыльной и песчаной бури, можно встретить пыльные вихри высотой от 50-90м до 300м, возникающие в послеполуденные часы в тихую и жаркую погоду при ясном небе.

При встрече с пыльной бурей на маршруте экипаж обязан обходить ее визуально или проходить над ней.

9.1.3. Метели.

Метель-перенос снега сильным ветром над поверхностью земли. Интенсивность метели зависит от скорости ветра, состояния снежного покрова, ухудшения дальности видимости.

Сложные условия посадки создаются при метелях из-за резкого ухудшения видимости вдоль глиссады снижения самолета в приземном слое. Различают три вида метелей:

- поземок возникает при ветре 6 и более м/с и снег переметает до высоты 2 м, не представляет опасности для взлета и посадки, через него хорошо просматривается ВПП.

- низовая метель, когда происходит перенос сухого снега, поднимаемого сильным ветром (8 м/сек и более) до высоты более 2-х метров;

- сильная низовая метель, когда выпадает снег при сильном ветре 10 м/сек и более; При сильной низовой метели невозможно определить выпадает ли снег из облаков или его только переметает. В условиях сильной низовой метели указывают вертикальную видимость (видимость по вертикали в неясной среде)

- При низовых метелях земля вертикально хорошо просматривается и, только при заходе на посадку, когда самолет входит в слой низовой метели видимость существенно ухудшается. Так, при ветре 11-14 м/сек видимость 2-4 км, при 15-18 м/сек видимость в низовой метели в пределах 2000- 500 м, при 20 м/сек менее 500 м. Поземок и низовые метели чаще возникают в тылу циклона и на восточной периферии антициклона, где наблюдается заток холодного воздуха при больших горизонтальных барических градиентах и ростом давления у земли. Сильные низовые метели возникают в передней части циклона в зоне ТФ, кратковременные метели в зоне ХФ.

Недооценка метелей в полете часто приводит к потере ориентировки. Метели перемещают большие массы снега вдоль земной поверхности, вызывая снежные надувы и заносы, что усложняет эксплуатацию аэродромов.

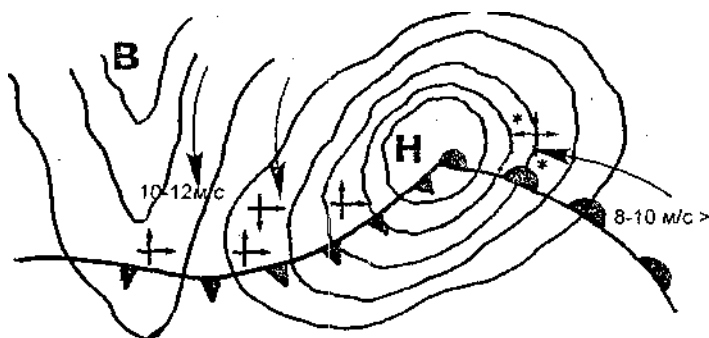


Рис. 25 Метели в области циклона

При полете в зоне снегопада и метелей, над заснеженной поверхностью земли, вследствие уменьшения контраста между наземными предметами, сильно ухудшается видимость наземных ориентиров и горизонта.

9.1.4 Мгла

Мгла-помутнение воздуха (при влажности менее 75%), вызванное взвешенными в нем частицами пыли, дыма, гари. Мгла наблюдается в степях, пустынях, может быть после пыльных бурь лесных пожаров и после метелей. Мгла над большими городами связана с загрязнением воздуха дымом и пылью местного производства.

9.2. Переохлажденные осадки (гололед)

При выпадении переохлажденных осадков земная поверхность и все предметы покрываются ледяной коркой. Гололед для авиации представляет большую опасность.

Гололед возникает при температуре от 0° до - 8° при выпадении переохлажденного дождя, мороси, иногда при мокром снеге, а также при тумане, состоящем из переохлажденных капель. Ветер при этом 2-7 м/сек. Редко возникает гололед при сильном ветре, как правило, при прохождении ХФ. Продолжительный гололед бывает в зоне ТФ, в зоне окклюзии по типу ТФ, в теплом секторе циклона и на западной периферии антициклонов во влажных устойчивых ВМ. Гололед на ВПП

затрудняет взлет и посадку самолетов, торможение на скользкой поверхности ВПП, приводит самолет к самопроизвольному развороту, потере управляемости. На стоянке гололед откладывается на поверхности самолета, ухудшая аэродинамические качества. Наземные ледяные отложения на поверхности самолета являются активными возбудителями обледенения, если самолет после взлета попадает в облака. К наземным видам обледенения также относятся иней и изморозь.

При наличии гололеда, условия интенсивного обледенения самолета сохраняются обычно до высоты 1000 м.

9.3 Обледенение ВС

Обледенение воздушных судов - это отложение льда на отдельных частях самолета. Оно ухудшает аэродинамические, эксплуатационные и летные характеристики самолета. Обледенение нарушает обтекание крыла самолета, что влечет к преждевременному срыву потока, потере подъемной силы, увеличивает вес, выводит из строя системы и двигатели и т.д. Обледенению подвергаются все типы воздушных судов. Оно возникает при полете в облаках, тумане, мокром снеге, переохлажденных осадках при температурах от 0° до -40° а интенсивное обледенение от 0° до -10° . Обледенение возникает вследствие двух причин:

- за счет сублимации водяного пара, когда при резком снижении охлажденный самолет попадает в более теплый, влажный воздух. Самолет покрывается слоем инея, который исчезает при выравнивании температур. Инееобразный вид обледенения может быть и при ясном небе;

- основной причиной обледенения является замерзание переохлажденных капель воды, сталкивающихся с поверхностью самолета.

Интенсивность обледенения пропорциональна скорости полета самолета, водности облака, захвату крыла, поэтому и интенсивность отложения больше на деталях малых поперечных размеров. Обледенение слабое 0,01 - 0,5 мм/мин: умеренное - 0,5 - 1,0 мм/мин, более сильное 1,0 мм/мин. Скорость отложения льда иногда составляет 5-6 мм/мин.

Основные факторы, влияющие на интенсивность обледенения - это повышение водности облаков (1 г/м^3 и более), их агрегатное состояние и размеры водяных капель, наиболее опасное в зонах переохлажденного дождя и в облаках с крупными переохлажденными каплями. Интенсивность обледенения растет с увеличением скорости полета, что объясняется увеличением объема воздуха, обтекающего самолет в единицу времени, больше капель сталкивается с самолетом и более мелкие капли оседают. При скоростях более 600 км/час кинетический нагрев противодействует замерзанию капель. Так величина кинетического нагрева при полете в облаках при скорости 800 км/час составляет 17°C , поэтому обледенение маловероятно.

Виды обледенения: прозрачный лед, матовый шероховатый, белый крупнообразный, изморозь и иней.

- прозрачный или стекловидный лед образуется при полете в зоне переохлажденного дождя, мороси под облаками или в облаках, состоящих из крупных переохлажденных капель. Благоприятная температура образования 0 до -5°C .

- матовый или смешанный лед имеет шероховатую поверхность, быстро и неравномерно оседает, крепко держится на частях самолета, искажая обтекаемую форму. Это наиболее опасный вид обледенения. Образуется он при полете в облаках, состоящих из различных по величине капель, при температурах -5° , -10°C ;

- белый крупнообразный лед образуется вследствие замерзания мелких переохлажденных капель, температура его образования -10° и ниже;

- изморозь - белое кристаллическое образование, которое возникает при наличии мелких переохлажденных капель с активным участием кристаллов льда, при температурах ниже -10°C .

- иней - мелкокристаллический налет, возникающий в результате перехода водяного пара в твердое состояние. Сам по себе иней не опасен, но является возбудителем обледенения при попадании ВС в переохлажденное облако.

Форма ледяных отложений - профильный, желобковый, пикообразный и барьерный. Метеорологические условия обледенения определяются прежде всего распределением температуры по высоте и формой облаков, в которых совершается полет. Наиболее часто обледенение происходит в облаках, располагающихся на высоте до 2,5 км и состоящих из переохлажденных капель. Наиболее опасное и сильное обледенение отмечается в кучево-дождевых в той части их, которая располагается между уровнем температур от 0° до -10°C .

9.3.1. Синоптические условия обледенения

Наиболее интенсивное и опасное обледенение происходит при полете в зоне фронтов. Это объясняется большой горизонтальной и вертикальной протяженностью облачных систем фронтов и наличием во фронтальных облаках значительных зон переохлажденных осадков. Самое опасное обледенение наблюдается при полете в переохлажденном дожде, в клине холодного воздуха, имеющем отрицательную температуру. Протяженность областей с опасным обледенением в большинстве случаев составляет 50-100 км. В зоне хорошо выраженных малоподвижных фронтов наблюдается более интенсивное обледенение, чем в зоне быстродвижущихся фронтов.

Типичные схемы различных фронтов и связанных с ними зон наиболее вероятного обледенения самолетов представлены на рис. 26 и 27.

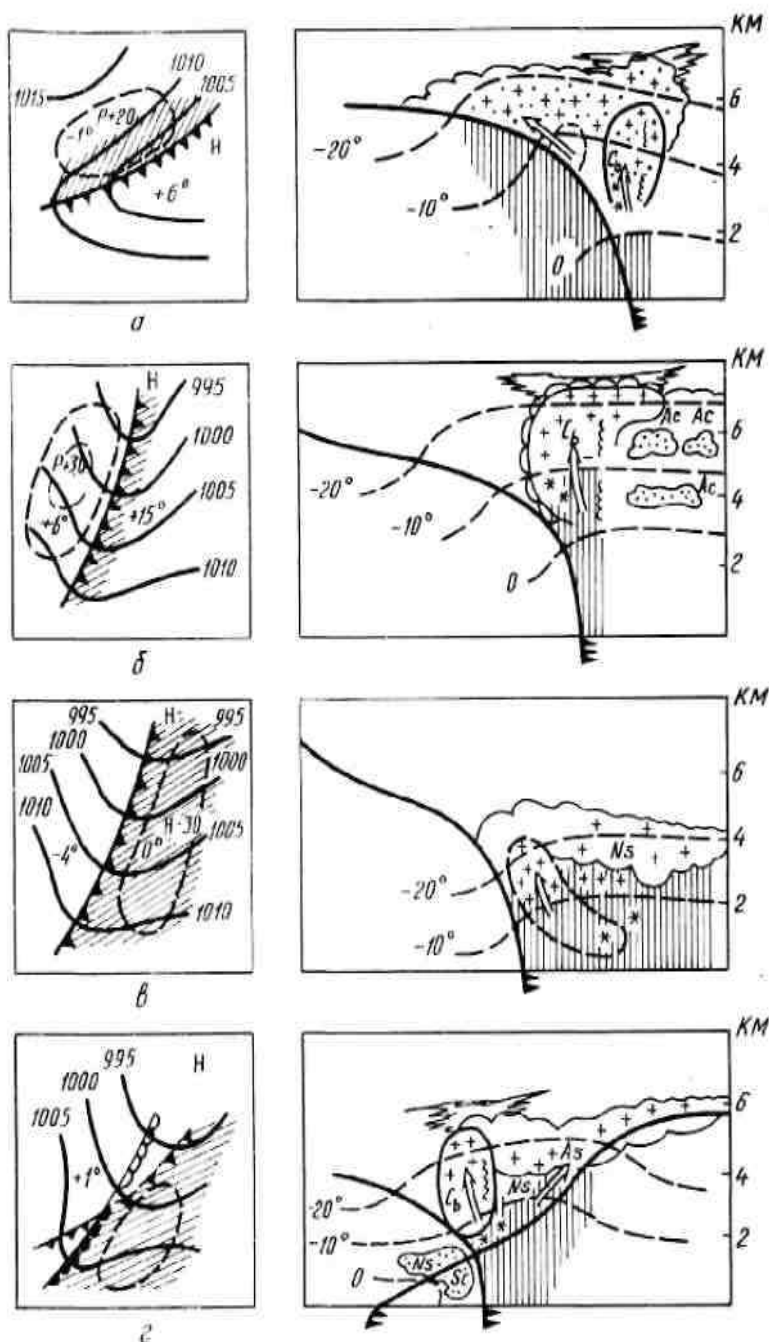


Рис. 26 Зоны обледенения в системах облаков теплых фронтов. Сплошной линией очерчены зоны значительного обледенения,

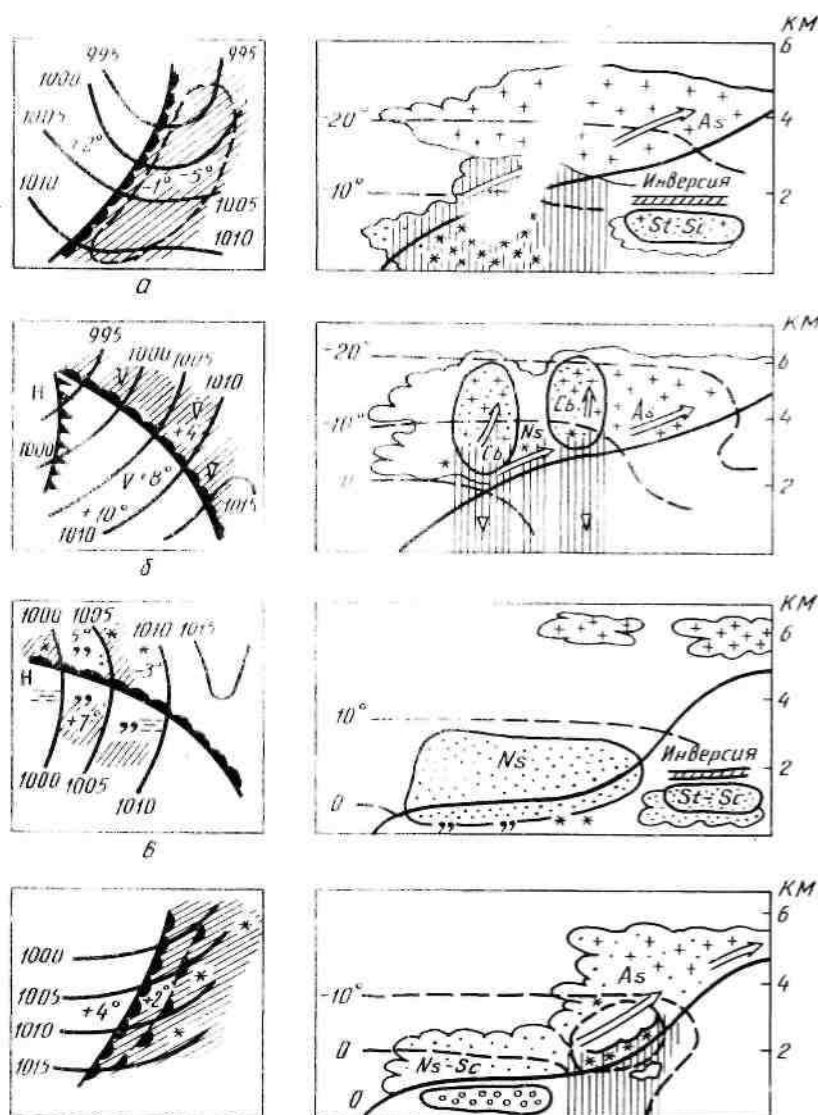


Рис. 27. Зоны обледенения в системах облаков холодных фронтов и фронтов окклюзии

Определение условий, благоприятных для обледенения, сводится к выявлению капельно-жидких облаков и зон дождя при температуре ниже 0°C . Для этого в первую очередь определяют высоты, на которых проходят изотермы 0 , -10 и -20°C . Изотермы 0 и -20°C ограничивают слой наиболее интенсивного обледенения. Затем определяют наличие облаков выше изотермы 0°C и их фазовое состояние (об этом судят по форме облаков).

Известны случаи обледенения скоростных воздушных судов при $T = -40^{\circ}\text{C}$. Это указывает на то, что несмотря на малую водность и малое влагосодержание облаков, вероятность обледенения воздушных судов на больших высотах полностью не исключается. Не исключено обледенение и при выходе их из зоны дождя, когда температура наружного воздуха составляет $0...2^{\circ}\text{C}$. Быстрое испарение капель с поверхности воздушного судна приводит к дополнительному его охлаждению, в результате чего на поверхности образуется ледяной налет.

Следует также отметить, что при условиях, благоприятных для обледенения, перед взлетом воздушных судов необходимо удалять с их поверхностей и лобовых стекол кабин снег, иней и изморозь, которые могут отрицательно повлиять на взлет воздушного судна.

Слоистые и слоисто-кучевые облака преимущественно капельножидкие, интенсивность обледенения увеличивается к верхнему основанию облачного слоя. В слоисто-дождевых, высоко-

слоистых облещенение отмечается в нижней части, может быть и интенсивным, если из них не выпадают осадки, либо они слабые.

В ледяных облаках перистых, перисто-слоистых вероятность облещенения мала, а в перистых, которые образуются от растекания наковальни кучево-дождевого облака, часто наблюдается облещенение. Высоко-кучевые состоят из переохлажденных капель, возможно облещенение даже при -30°C. В переохлажденном дожде, мороси, мокром снеге облещенение бывает под облаками.

При полетах в условиях облещенения необходимо:

- перед полетом экипаж самолета должен прежде всего тщательно изучить метеообстановку на маршруте полета и особенно в пунктах взлета и посадки, учитывая, что в основном облещенение происходит в наборе или снижении на высотах ниже 5 км;

- учитывать наличие атмосферных фронтов, данные о вертикальном распределении температур, нижнюю и верхнюю границу облаков, ее характер и протяженность, влагосодержание ВМ, высоты температур 0°C, -10°C, -20°C, что дает возможность определить вероятные зоны облещенения и, следовательно, наметить возможные пути обхода наиболее опасных зон;

- проверить противооблещенительные системы;

- перед запуском двигателя убедиться в отсутствии льда на поверхности самолета;

- категорически запрещается взлет, если поверхность покрыта льдом, инеем, снегом;

- взлет и набор высоты до выхода из зоны облещенения производить с постоянно включенными противооблещенительными системами самолета и двигателей в соответствии с РЛЭ;

- при температурах +5°C и ниже при тумане, снегопаде, дожде, мороси после запуска двигателей включить обогрев ВНА, независимо от наличия или отсутствия облещенения;

- признаками интенсивного облещенения являются быстрое нарастание льда на стеклоочистителях, центральном лобовом стекле, удары по обшивке фюзеляжа льдом, изменение скорости по прибору после входа в зону облещенения на 10-20 км/час;

- при снижении и заходе на посадку в условиях возможного облещенения (а ночью перед началом снижения при температуре +5 и ниже) включить ПОС;

- если, несмотря на принятые меры экипажем, облещенение продолжается и не обеспечивает безопасность полета, по согласованию с диспетчером изменить высоту для выхода из зоны облещенения, лучше вверх, в сторону более низких температур;

- для турбореактивных самолетов в некоторых случаях активным способом борьбы с облещенением является увеличение скорости по прибору в допустимых пределах;

- на самолетах, не имеющих систему ПОС, полеты в условиях облещенения запрещаются;

- всегда необходимо придерживаться основного принципа: время нахождения самолета в условиях облещенения должно быть минимальным и строго соблюдать РЛЭ данного типа воздушного судна.

9.4. Наземное облещенение

9.4.1. Условия и виды наземного облещенения

Транспортный самолет, эксплуатирующийся на дальних магистральных авиалиниях, пересекающих различные климатические зоны, может встретить наземное облещенение практически в любое время года, но наиболее часто, например, для территории Российской Федерации, оно возникает в весенний и осенние периоды года.

Различные виды наземного облещенения обладают разной силой сцепления с поверхностью воздушного судна. Все многочисленные и разнообразные виды наземного облещенения можно объединить в три основные группы.

К первой группе относятся те виды облещенения, которые образуются в результате (сублимации) перехода пара в лед, минуя жидкую фазу. Сюда входят иней, твердый (кристаллический) налет и кристаллическая изморозь. Иней возникает в ясную тихую погоду на поверхности предметов, охлажденных излучением тепла и имеющих более низкую, чем воздух, отрицательную температуру. Вблизи поверхности предметов воздух охлаждается, и содержащийся в нем водяной пар, достигнув состояния насыщения, превращается в лед.

Иней может образовываться при любой отрицательной температуре и при самой различной относительной влажности воздуха.

Твердый (кристаллический) налет появляется при потеплениях, когда предметы сохраняют более низкую отрицательную температуру, чем пришедшие теплые массы воздуха.

Толщина твердого налета обычно не превышает нескольких миллиметров.

Кристаллическая изморозь образуется в сильный мороз вследствие перенасыщения воздуха водяным паром.

Все три вида этих снеговидных отложений непрочны, имеют малую плотность и могут быть сравнительно легко удалены с поверхности самолета.

Ко второй группе можно отнести виды обледенения, связанные с наличием в атмосфере переохлажденной воды. В этом случае лед образуется в результате кристаллизации на поверхности самолета переохлажденных капель дождя, тумана или мороси. Наиболее часто этот вид наземного обледенения встречается при температурах воздуха близких к 0°C .

По структуре, внешнему виду, цвету обледенение может быть различным: от прозрачного стекловидного льда до снежно-белого налета, сходного с инеем. Различие обусловлено тем, что в разных условиях скорость замерзания капель неодинакова. Если температура колеблется в пределах $0... -5^{\circ}\text{C}$ (известны случаи образования гололеда и при температурах ниже -10°C), то крупные капли, замерзая, растекаются по поверхности тела и образуют прозрачный стекловидный лед (гололед). При низких температурах мелкие капли замерзают быстро и образуется матовый или белый лед. Мельчайшие капли переохлажденного тумана, замерзая, образуют зернистую изморозь.

Ледяные отложения второй группы значительно прочнее сцепляются с поверхностью самолета, чем сублимационные, и могут достигать больших размеров.

К третьей группе можно отнести все виды наземного обледенения, образующиеся в результате замерзания на поверхности самолета обычной не переохлажденной воды (дождя, мокрого снега, осевших капель тумана, конденсата водяных паров и др.). По внешнему виду они похожи на отложения, отнесенные к первым двум группам, но в отличие от сублимационного льда прочно связываются с поверхностью самолета.

Нередко всякое снеговидное отложение льда на поверхности предмета ошибочно называют инеем. Это может привести к неправильной оценке прочности сцепления льда с поверхностью самолета.

9.5 Грозовая деятельность

Грозовые облака и связанные с ними явления представляют собой наибольшую опасность для авиации. Главная опасность заключается в сильной турбулентности внутри кучево-дождевых облаков и вблизи них. Интенсивные вертикальные токи часто сочетаются с резкими порывами ветра, обуславливающими штормовую болтанку самолетов, интенсивное обледенение, град, ливневые осадки, шквалы, смерчи, сдвиги ветра, все эти явления сопровождают грозу. Необходимым условием для грозовой деятельности является наличие влагонестойчивого состояния ВМ. Кучево-дождевые облака образуются в результате интенсивных восходящих потоков влажного воздуха. Такие потоки возникают вследствие термической конвекции, вынужденного поднятия воздуха вдоль горных склонов и вытеснения вверх теплого воздуха на атмосферные фронты. В своем развитии грозовые облака проходят три стадии:

1 стадия - начальное развитие, представленное облаками кучевыми, мощно-кучевыми.

2 стадия - максимального развития, наиболее опасная, представлена кучево-дождевыми облаками с вертикальным развитием 9-12 километров и выше, из которых выпадают осадки в виде града и ливней.

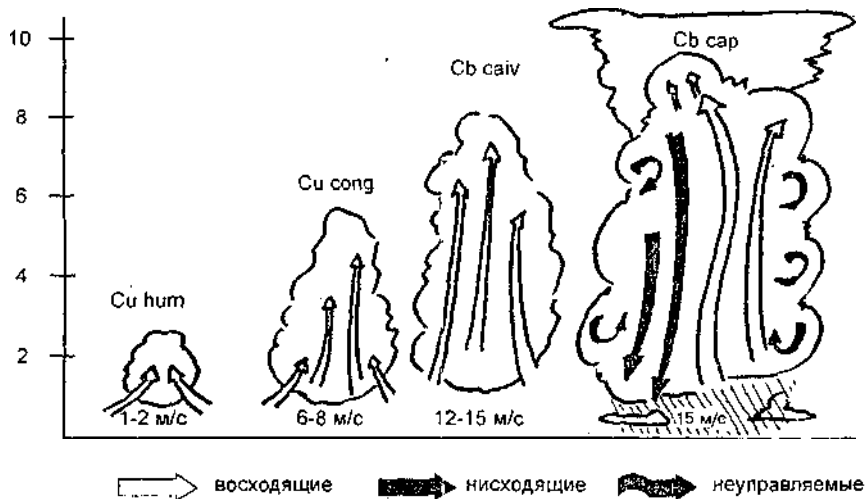


Рис. 28 Направление воздушных потоков возникают электрические разряды в виде молний. Восходящие потоки достигают 30 м/сек и более.

3 стадия - разрушения, размывание кучево-дождевых облаков начинается снизу, преобладают нисходящие потоки. Цикл жизни кучево-дождевого облака продолжается 1-6 часов (Рис. 28).

Грозы классифицируются на внутримассовые и фронтальные.

ВНУТРИМАССОВЫЕ ГРОЗЫ - кратковременные, чаще бывают в 15-19 часов, носят очаговый характер, на локаторе видны отдельные очаги засветок, их легко обходить. Перемещаются со скоростью 5-25 км/час в направлении ведущего потока на высотах 3-5 км.

Типичными синоптическими процессами являются: тыловая часть циклона - НВМ, седловина, восточная периферия антициклона, размытые барические системы, заполняющиеся циклоны. Предвестниками их являются башенкообразные и хлопьевидные высоко-кучевые облака, большая величина абсолютной влажности 12-15 г/м³ и более высокая температура 20-25° в утренние часы. Внутримассовые грозы подразделяются на конвективные, адвективные и орографические (Рис. 29, 30).

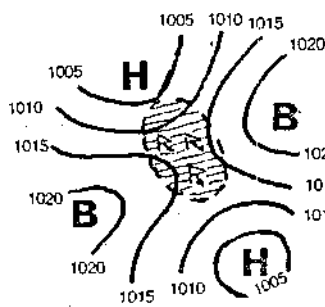


Рис. 29 Для конвективных

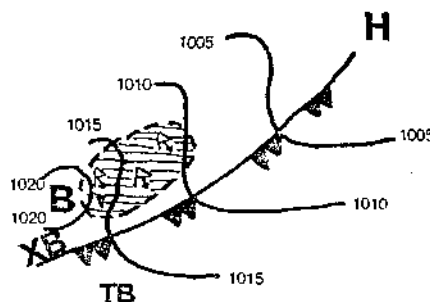


Рис. 30. Для адвективных

ФРОНТАЛЬНЫЕ ГРОЗЫ - наиболее активны, большой горизонтальной протяженности, на радиолокаторе вытянутые засветки вдоль фронта. Обойти их трудно. Если на экране локатора отмечаются пальцеобразные засветки - это характерно для града. Наиболее опасны грозы на ХВ 2-го рода, у точки окклюзии, у вершин волновых возмущений. Ночью, летом могут возникать грозы на ТФ при выносе с юго-запада влажного тропического воздуха. Это объясняется тем, что в ночные часы при излучении верхняя часть облачного массива охлаждается, возрастает вертикальный температурный градиент, что приводит к образованию неустойчивой стратификации в слоисто-дождевых облаках и возникновению вертикальных движений, которые и приводят к развитию кучево-дождевых облаков, которые замаскированы и обнаруживаются только по локатору.

Грозовая деятельность на атмосферном фронте тем интенсивнее, чем больше разность температур между ВМ и чем больше влагосодержание теплой ВМ. Грозовые облака бывают сосредоточены вдоль линии фронта шириной от 30 до 50 км, протяженность может достигать 1000 км. Перемещаются эти грозы вместе с фронтом

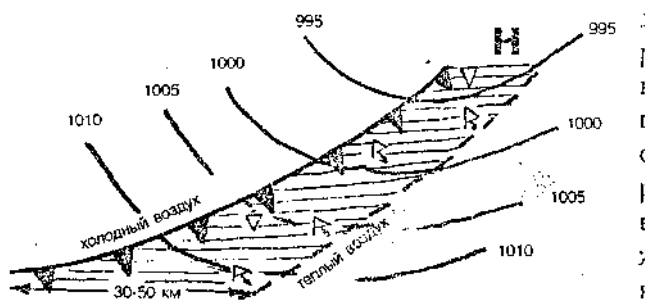


Рис. 29 Расположение грозы на холодном фронте

Условия полета в зоне грозовой деятельности довольно сложны. Опасность для полетов всех типов самолетов и вертолетов обусловлена сильной турбулентностью, интенсивным обледенением в кучево-дождевых облаках, возможность поражения летательных аппаратов молнией и особенно градом. При полетах в условиях сильной турбулентности, кроме перегрузки, уменьшается диапазон скоростей, возникает опасность выхода самолета на критические углы атаки, крен может достигать $60-70^\circ$ происходит сваливание его. При попадании молнии в самолет прежде всего выходят из строя антенные устройства, возможны прожоги обшивки и повреждение приемников воздушного давления. Удар молний в самолет наблюдается, как в облаках, так и вблизи их. Наибольшая вероятность поражения самолета молнией имеет место при полете, где температура близка к 0°C ($0^\circ - 8^\circ$), высота около 3-5 км.

Полет в зоне града и крупнокапельных ливневых осадков, особенно на большой скорости, сопровождается серьезными повреждениями самолетов. Под облаками опасность представляют шквальные ветры, достигающие иногда ураганной силы более 30 м/сек и сдвиги ветра. При необходимости полета с пересечением грозовой деятельности, для обеспечения безопасности полетов, важное значение приобретает своевременное обнаружение очагов с целью их обхода, а также строгое соблюдение требований руководящих документов и выполнение следующих рекомендаций:

1. При принятии решения на полет в районе грозовой деятельности экипаж должен учитывать: характер гроз (внутримассовые, фронтальные), расположение и перемещение грозовых (ливневых) очагов, их верхнюю границу, характер рельефа, возможные маршруты обхода, необходимость дополнительной заправки топливом. В полете постоянно следить за метеорологической обстановкой, используя метеоинформацию с земли, данные радиолокационного и визуального наблюдения.

2. При прогнозировании и наличии фронтальных гроз в горной местности запрещается принимать решение на вылет по ПВП и особым ПВП ниже нижнего эшелона.

3. При подходе к зоне грозовой деятельности КВС обязан оценивать возможность продолжения полета, принять решение на обход опасной зоны или на полет на запасной аэродром и согласовать свои действия с диспетчером ОВД.

4. Определить на экране радиолокационной станции расположение очагов гроз, которое отличается от наземных изображений характерной тенью по границам очагов и при повороте антенны мало изменяется, кроме того на расстоянии 50-100 км от очага грозы имеют место радиопомехи.

5. На расстоянии не менее 100 км от очага гроз выбрать место прохода.

6. При визуальном обнаружении в полете мощно-кучевых и кучево-дождевых облаков разрешается обходить их на удалении не менее 10 км. При невозможности обхода разрешается визуальный полет под облаками, вне зоны осадков, только днем

если:

- высота полета воздушного судна над рельефом местности и искусственными препятствиями не менее истинной безопасной высоты, но во всех случаях, не менее 200 м - в равнинной и холмистой местности и не менее 600 м - в горной местности;

- вертикальное расстояние от ВС до нижней границы облаков не менее 200 и обход грозowych облаков выполняется в направлении понижения рельефа местности,

7. Полет над верхней границей мощно-кучевых и кучево-дождевых облаков разрешается с превышением над ними не менее 500 м, при этом учитывать предельно-допустимую высоту полета.

8. На воздушных судах, имеющих бортовой радиолокатор, разрешается обходить мощно-кучевые и кучево-дождевые облака на удалении не менее 15 км от ближней границы засветки. Фронтальную облачность с отдельными грозowymi очагами разрешается пересекать в местах, где расстояние между границами засветок, на экране бортового радиолокатора не менее 50 км.

9. Подход ВС к грозowym (ливневым очагам) на расстояние, менее установленного, а также преднамеренный вход в мощно-кучевые и кучево-дождевые облака запрещается. Если невозможно обойти грозовую деятельность необходимо **возвратиться**.

10. При полете в слоисто-дождевой облачности теплого фронта большие помехи в радиосвязи и неустойчивые показания АРК свидетельствуют о развитии в этой облачности замаскированной грозовой деятельности.

11. В целях предупреждения случаев поражения самолета электростатическими разрядами, которые в холодное время года возникают во фронтальных слоисто-дождевых облаках на высотах между изотермами 0° и -15°С, следует изменить высоту полета по согласованию с диспетчером так, чтобы выйти из опасного интервала температур и зоны осадков, выполняя режим набора высоты и снижения с возможно меньшими углами траектории.

9.5.1. Электризация самолетов

Самолеты, имеющие большую полетную массу и высокие скорости полета, подвержены поражению электростатическими разрядами. Электрический заряд, приобретаемый самолетом при полете в облаках и осадках, зависит как от свойств среды, в которой летит самолет (размеры и число частиц облаков и осадков, их фазовое состояние и форма, электрические заряды на них, величина напряженности электрического поля атмосферы), так и от характеристик самолета (его конструкции, в частности, материала покрытия, типа двигателей, параметров статических стекателей) и режима полета (мощность двигателя, высота, скорость). Все эти характеристики атмосферы и самолета в той или иной степени влияют на величину токов, текущих между самолетом и атмосферой.

Потенциал самолета возрастает до тех пор, пока не начнется ионизация воздуха и истечение электричества в атмосфере в виде искр, светящихся венцов и короны. Электризация нарушает работу радиосвязи. Увеличение электростатического заряда ВС происходит в кристаллических облаках быстрее, чем в водяных. Наиболее вероятно получение большого заряда в кучево-дождевых, мощно-кучевых, слоисто-дождевых облаках, а также электризация наблюдается в плотных перистых и перисто-слоистых облаках.

Признаками интенсивной электризации в полете могут быть следующие:

- при радиоприеме на УКВ слабый шумовой фон постепенно возрастает, сопровождается тресками, в паузах между которыми радиосвязь восстанавливается;
- при радиоприеме в диапазоне КВ отдельные потрескивания переходят в сплошной шумовой фон, при котором связь становится невозможной;
- беспорядочные угловые перемещения - уходы стрелок радиокompаса до 120° и более, сопровождающиеся задержками стрелок в положении ухода, при этом одновременно происходит интенсивное возрастание шума в телефонном канале компаса, исключающее возможность приема позывных сигналов приводных радиостанций;
- искрение на остеклении кабины экипажа и свечение концов крыльев в темное время суток;
- возникновение электризации наиболее вероятно в слое облаков в интервале температур от +5°С до -10°С.

Указанные признаки могут быть использованы и при полете в условиях грозовой деятельности в случае выхода из строя бортового радиолокатора.

Изменение высот полета в зонах повышенной электризации необходимо выполнять с повышенной вертикальной и уменьшенной поступательной скоростью полета в соответствии с РЛЭ. После выхода из слоя облаков (до входа в другой слой) следует сделать горизонтальную площадку продолжительностью 5-10 сек.

9.6 Атмосферная турбулентность

Воздух представляет собой подвижную среду, где движение частиц имеет беспорядочный, т.е. турбулентный характер. Структура турбулентных движений сложна.

Направление и скорость течения воздуха в турбулентных зонах претерпевает резкие и быстрые пространственные и временные изменения. Возникающие при этом возмущения атмосферы могут быть различных размеров: от нескольких см до десятков и сотен м. Турбулентные зоны являются обычно не сплошными возмущенными слоями, а прерывистыми, т.е. возмущенные участки чередуются со спокойными.

Толщина их чаще всего не превышает 300-600 м, при их горизонтальной протяженности 60-80 км, а иногда 2-3 км и протяженностью до 1000 км и более. Наибольшая повторяемость турбулентности наблюдается в нижних слоях до высоты 2-3 км, на высоте 3-6 км повторяемость резко уменьшается, а затем, по мере приближения к тропопаузе, снова возрастает.

Турбулентный характер воздушных движений вызывается термодинамическими причинами, поэтому различают термическую и динамическую турбулентность. Здесь главную роль играют возникающие по разным причинам контрасты температуры и скоростей ветра.

Термическая турбулентность распространяется на большую высоту и зависит от времени года, суток и степени устойчивости ВМ. Возникает в неустойчивых ВМ и в слабо выраженных развитых барических системах, за счет неравномерного нагревания воздуха от подстилающей поверхности.

Интенсивна термическая болтанка летом и днем. Во влажных ВМ термическая конвекция приводит к бурному развитию кучево-образных облаков, что усиливает турбулентность.

Динамическая турбулентность - вихревое движение воздуха в нижнем слое до 1-1,5 км, возникающее вследствие трения движущегося воздуха о неровности земной поверхности. Интенсивность ее возрастает с усилением ветра над пересеченной местностью и при увеличении неустойчивости ВМ.

Особенно значительна динамическая турбулентность в горных районах. Здесь на подветренных склонах в общем нисходящем потоке воздуха, переваливающем через хребет, развивается наиболее сильная вихревая деятельность, выраженная волновыми возмущениями, роторными движениями - это так называемая орографическая болтанка. Для нее благоприятны условия - сильные ветры 12 м/сек и более, направленные перпендикулярно к горному хребту, а также температурная инверсия над хребтом.

Динамическая турбулентность наблюдается в тех слоях атмосферы, где имеются резкие изменения ветра по скорости и по направлению, как по вертикали, так и по горизонтали, а такие условия обычно наблюдаются: в инверсиях, в зоне тропопаузы там, где ее наклон составляет 1/200 или 1/300; в струйных течениях, где наблюдаются большие изменения скорости ветра на границе трения быстродвижущихся потоков с более спокойной окружающей средой, а также на границах раздела двух ВМ в зонах атмосферных фронтов.

Термическая и динамическая турбулентности часто действуют одновременно, вызывая термодинамическую болтанку самолетов.

При полете в турбулентной зоне, вследствие неоднородности поля скоростей потока, обтекающего самолет, происходит нарушение равновесия аэродинамических сил, действующих на самолет. В связи с этим возникают добавочные ускорения, вызывающие вредные перегрузки, появляется болтанка, которая проявляется в виде тряски, частых и мелких толчков, ударов, а также бросков самолета, сопровождающаяся произвольной потерей или набором высоты на десятки и сотни метров. Действие перегрузки ускоряет изнашиваемость материальной части, а в тех случаях, когда перегрузки превышают допустимые, самолет может попасть на срывные режимы или разрушаться в воздухе. Интенсивность болтанки самолета оценивается по поведению самолета в воздухе и величиной приращения перегрузки.

Болтанка считается умеренной при приросте перегрузки до $\pm 1,0$, сильная более $\pm 1,0$, а в посадочной конфигурации умеренная $\pm 0,3$ $\pm 0,4$, сильная - более $\pm 0,4$. Полет в турбулентной зоне более 10-15 мин опасен. Болтанка считается слабой при величине бросков 5-10 м, умеренная - при бросках 10-50 м, сильная - от 50-100 м и очень сильная - свыше 100 м.

Для обеспечения безопасности полетов в условиях болтанки экипаж ВС должен руководствоваться следующим:

- при ознакомлении с метеорологической обстановкой необходимо особо обращать внимание на районы, занимаемые неустойчивой ВМ, на положение и направление перемещения фронтов, на

возможность развития конвекции, очагов гроз, на горизонтальные и вертикальные сдвиги ветра в струйном течении, на наклон тропопаузы, на формы облаков;

- полет над облаками производить с превышением 200-300 м, а над вершиной кучево-дождевых - не менее 500 м;

- помнить, что болтанка возникает при горизонтальных сдвигах ветра, если скорость изменяется на 6 м/сек и более на 100 км расстояния; при вертикальных сдвигах равным 5-10 м/сек и более на 1000 м высоты; горизонтальных градиентах температуры 2,5°C на 100 км;

- при попадании ВС в сплошную болтанку командир обязан принять меры для немедленного выхода из опасной зоны или изменить высоту полета с разрешения диспетчера;

- при полетах по ПВП на высоте менее 900 м над горами и попадании в зону сильной болтанки пилот должен выйти из нее с набором высоты или возвратиться на аэродром вылета (запасной), согласовав свои действия с диспетчером ОВД;

- пилотирование и выдерживание режима полета в турбулентной атмосфере выполнять в соответствии с требованиями руководства по летной эксплуатации воздушного судна данного типа, при этом пассажиры должны находиться с застегнутыми привязными ремнями и экипаж тоже;

- для предотвращения попадания воздушного судна в турбулентные зоны, связанные с грозовой деятельностью, с наличием кучево-дождевых, мощно-кучевых облаков экипаж обязан выполнять полеты на безопасном расстоянии от них, определяемой визуально или по радиолокатору;

- на снижении при попадании подготовленного к выполнению посадки самолета в интенсивный нисходящий поток, приводящий к увеличению установленной вертикальной скорости снижения по вариометру более 3 м/сек или при превышении перегрузки более $\pm 0,4$ единицы КВС обязан установить двигателем взлетный режим и уйти на второй круг для полета на запасной аэродром;

- вертикальные вихри пылевые и песчаные, не связанные с облаками и обнаруживаемые визуально, экипаж обязан обходить стороной. Вертикальные вихри (смерчи), связанные кучево - дождевыми облаками, обнаруживаемые визуально, обходить на удалении не менее 30 км от их видимых боковых границ.

9.7 Сдвиг ветра

9.7.1 Общие положения

Сдвиг ветра — это изменение направления и/или скорости ветра в пространстве в районе аэродрома, включая восходящие и нисходящие воздушные потоки. В зависимости от расположения в пространстве двух точек, между которыми определяется сдвиг ветра, различают вертикальный сдвиг ветра, описывающий изменение горизонтального движения воздуха (ветра) по вертикали (например, по данным датчиков ветра, установленных на разных высотах на мачте, башне и т.п., шаропилотным данными т.п.) и горизонтальный сдвиг ветра — изменение движения воздуха по горизонтали (между различными концами ВПП, разными точкам измерений ветра на аэродроме и т.п.). Кроме того, могут наблюдаться вертикальные восходящие и нисходящие потоки, представляющие собой движение воздуха в вертикальном направлении.

При расследовании авиационных происшествий и инцидентов нередко возникает вопрос о возможном влиянии сдвига ветра на развитие аварийной ситуации, а также проявляются противоречия между показаниями экипажей и данными наземных наблюдений. Поэтому важно знать метеорологические условия, при которых могут возникать сдвиги ветра, опасные для полетов воздушных судов, а при их оценке учитывать, что вертикальные, горизонтальные сдвиги и турбулентность в нижних слоях атмосферы, оказывающие воздействие на полет воздушного судна, в зависимости от метеорологических условий могут встречаться в различных сочетаниях. Случаи, при которых характер воздействия на воздушное судно сдвигов или потоков воздуха складывается (направлен в ту же сторону), например, из сочетания нисходящего потока и резкого ослабления встречного ветра (большая суммарная потеря высоты), являются наиболее опасными. Кроме того, трудными для пилотирования (с учетом времени запаздывания действий пилота и инерции управления) являются случаи резкой смены характера воздействия сдвига ветра. Так, увеличение скорости встречного ветра может смениться резким уменьшением его скорости (ветер даже может измениться на попутный, восходящий поток на нисходящий и т.п.). Неудачное

сочетание запаздывания действий по парированию сдвига ветра с новым характером влияния сдвига ветра на воздушное судно (действия по уменьшению скорости воздушного судна и ослаблению встречной скорости ветра) может привести к большому суммарному отклонению его от траектории полета. Сильные сдвиги ветра особенно опасны, когда они встречаются в условиях ухудшения видимости, низкой облачности, при осадках и в темное время суток.

Следует заметить, что после пролета крупного самолета (особенно реактивного) или вертолета, в атмосфере, несколько ниже траектории его движения, в течение 1-2 мин сохраняется узкая зона интенсивной турбулентности и сильных сдвигов ветра, вызванная возмущением потока при обтекании ВС и воздушными струями от двигателей. Такая зона, называемая спутным следом, может смещаться по ветру, и положение ее центральной части можно оценить визуально в светлое время по следу загрязнения, оставляемому в воздухе двигателями воздушного судна. Известно, что при пересечении спутного следа во время набора высоты или снижения воздушное судно (особенно легкомоторное) может испытать сильные броски или болтанку. Такие случаи могут быть ошибочно приняты экипажем за явления сильного сдвига ветра и турбулентности атмосферы, что следует иметь в виду при использовании информации, поступившей от экипажей воздушных судов.

С точки зрения синоптической ситуации, наиболее благоприятными для усиления сдвига ветра в слое инверсии являются условия ночной приземной радиационной инверсии температуры при безоблачной (или малооблачной) погоде на периферии антициклона (или циклона) при наблюдающемся в течение ночи увеличении горизонтального барического градиента в связи с приближением ложбины или фронта к району аэродрома, особенно при адвекции тепла на верхней границе пограничного слоя атмосферы (например, на карте АТ₈₅₀). В таких условиях во второй половине ночи могут сформироваться очень резкие вертикальные профили ветра в инверсионном слое и наиболее сильные вертикальные сдвиги ветра обычно наблюдаются в верхнем слое инверсии (выше 50-60 м от земной поверхности). Если усиление ветра (на высоте и у земной поверхности) наблюдается вечером (до захода солнца), то вследствие сильной турбулентности не происходит инверсии температуры, и в этом случае резких вертикальных сдвигов ветра не возникает.

При одинаковых метеорологических условиях сдвиги ветра всегда несколько больше в условиях пересеченной местности, чем над равниной. С увеличением скорости ветра влияние рельефа возрастает. При обтекании препятствия воздушным потоком, имеющим значительную скорость, на наветренной стороне (перед препятствием) формируется восходящий поток, увеличиваются горизонтальные и вертикальные сдвиги ветра и турбулентность. Над вершиной скорость и сдвиги ветра еще более возрастают, а на подветренной стороне (за препятствием) воздушный поток испытывает наибольшую деформацию — здесь встречаются самые сильные сдвиги ветра и турбулентность, причем размеры (протяженность по горизонтали) возмущенной зоны могут во много раз превышать протяженность самого препятствия. Особую опасность для воздушного судна в этой зоне представляют возникающие иногда «ротаторные» вихри с горизонтальной осью, имеющие радиус 100 м и более, в которых могут встретиться чрезвычайно сильные (более 10 м/с) вертикальные потоки и отдельные порывы. Выпадающие из кучево-дождевого (грозового) облака ливневые осадки вызывают сильный нисходящий поток воздуха, который при достижении земной поверхности растекается в стороны от очага, особенно в направлении его движения, где перед очагом формируется зона резкого усиления ветра, называемая зоной шквала, или фронтом порывистости. Эта зона чрезвычайно опасна для воздушных судов, поскольку в ней наблюдаются не только сильные, но и очень сильные сдвиги ветра (вертикальные, горизонтальные, вертикальные потоки) и турбулентность. Фронт порывистости может выдвинуться вперед от очага на расстояние до 30 км, но он существует не постоянно, а как «пульсирующий процесс». Поэтому весьма опасен полет на малой высоте навстречу движущемуся грозовому очагу или пересечение его передней части. Зоны сильных сдвигов ветра чаще возникают в передней части грозовых очагов, имеющих дугообразную, серпо-

видную или крючкообразную форму, и реже — у очагов округлой формы. Приближение фронтальной зоны у земной поверхности часто сопровождается существенным увеличением скорости ветра (иногда до шквала), вследствие чего могут возникать сильные сдвиги ветра.

При оценке сдвига ветра весьма важно ориентироваться на критерии интенсивности сдвига ветра (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Критерии интенсивности сдвига ветра

Интенсивность сдвига ветра (качественный термин)	Влияние на управление ВС	Вертикальный сдвиг ветра, м/с на 30 м высоты	Горизонтальный сдвиг ветра на 600 м	Скорость восходящего или нисходящего потока, м/с
Слабый	Незначительное	0-2,0	0-2,0	0-2,0
Умеренный	Значимое	2,1-4,0	2,1-4,0	2,1-4,0
Сильный	Существенные трудности	4,1-6,0	4,1-6,0	4,1-6,0
Очень сильный	Опасное	> 6	> 6	> 6

Эти промежуточные критерии были рекомендованы пятой Аэронавигационной конференцией, проходившей в Монреале в 1967г. В тот период полагали, что преобладающая угроза сдвига ветра связана с фронтами, включая фронты порывов при грозах и профили сильных ветров вблизи земли, которые легко выразить в виде градиентов скорости ветра. Однако впоследствии стало очевидным, что такой относительно простой подход к классификации интенсивности сдвига ветра не является полностью удовлетворительным в силу следующих причин:

- сдвиг ветра одной и той же интенсивности (согласно табл. 9.1) может по-разному воздействовать на воздушные суда различных типов; то, что для воздушного судна одного типа может расцениваться как очень сильный сдвиг ветра, для другого будет лишь умеренным; это особенно справедливо в отношении воздушных судов крайне различной категории массы;

- воздействие, оказываемое сдвигом ветра на воздушное судно, зависит, помимо прочего, от скорости прохождения через зону сдвига ветра и, следовательно, от длительности подверженности его воздействию;

- информация об интенсивности сдвига ветра в единицах скорость/расстояние не является в прямом смысле полезной для пилота воздушного судна, летящего по глиссаде с углом наклона 3° , поскольку пилот не мыслит такими категориями и они не связаны ни с одним из обычных бортовых приборов; пилот мыслит категориями воздушной скорости, и, таким образом, изменения скорости- это ускорение либо торможение в узлах (метрах) в секунду или в единицах g;

- наиболее опасен сдвиг ветра, связанный с грозами, например при микропорывах, при которых все три составляющие ветра меняются одновременно.

По практике ИКАО, требуется представлять донесения, сообщения, прогнозы и предупреждения о сдвиге ветра без определения его интенсивности. Вместе с тем пилоты в сообщениях о сдвиге ветра могут использовать такие классифицирующие термины, как «умеренный», «сильный» или «очень сильный», основанные в значительной степени на их субъективной оценке интенсивности имеющегося сдвига ветра.

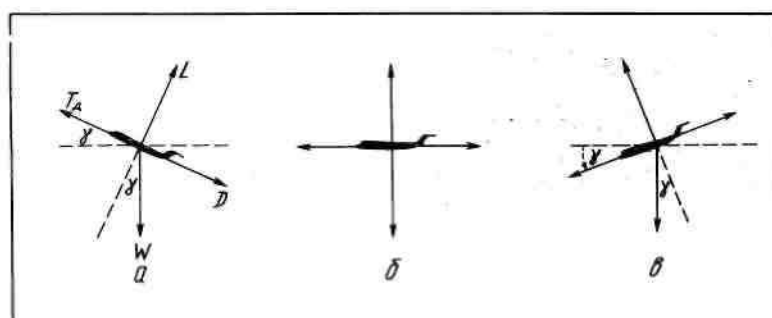
Исходя из вышеизложенного, промежуточные критерии, указанные в табл. 9.1, следует считать условными.

9.7.2 Общие сведения о влиянии сдвига ветра на малых высотах на летные характеристики воздушных судов.

Для понимания того воздействия, которое оказывает сдвиг ветра на летные характеристики воздушного судна, полезно рассмотреть несколько основных принципов полета.

На рис. 9.1 показаны главные силы, действующие на воздушное судно в полете. Это тяга, обеспечиваемая одним или несколькими двигателями, вес воздушного судна, подъемная сила, обеспечиваемая главным образом плоскостями крыла, и лобовое сопротивление. Эти рассуждения несколько упрощены. Например, предполагается, что сила тяги действует в точном соответствии с направлением траектории полета. Такое упрощение способствует большему пониманию приводимых доводов, не влияя на существо выводов.

Рис9.1



Когда силы, действующие на воздушное судно, взаимно уравновешены, в устойчивом полете без ускорения результирующая сила отсутствует и, следовательно, сумма всех сил, направленных вверх перпендикулярно к направлению полета, должна быть равной сумме всех сил, направленных вниз перпендикулярно к направлению полета. Подобным же образом сумма всех сил, действующих в направлении полета, должна быть равна сумме всех сил, действующих в противоположном направлении. Воздушное судно в этом случае находится в уравновешенном состоянии и, согласно первому закону Ньютона, будет сохранять это состояние, будь то при наборе высоты, снижении или горизонтальном полете, до тех пор, пока равновесие сил не будет нарушено.

В горизонтальном полете без ускорения лобовое сопротивление должно уравновешиваться тягой, а вес — подъемной силой (рис. 9.1). В полете с набором высоты без ускорения тяга должна уравновешивать еще и часть веса ($JV \sin y$), и, следовательно, при таком полете требуется больше тяги, чем при горизонтальном полете. Причем потребная тяга прямо пропорциональна углу набора высоты. Для присущих набору высоты малых углов $\sin y$ и формула имеет следующий вид:

$$T - D + Wy,$$

откуда

$$y = \frac{T - D}{W}.$$

Таким образом, угол набора высоты находится в прямой зависимости от того, насколько тяга преобладает над лобовым сопротивлением, и в обратной зависимости от веса. Применительно к полету со снижением без ускорения из формулы следует, что потребная тяга меньше, чем в горизонтальном полете, поскольку часть веса ($W \sin y$) в данном случае действует так же, как и тяга.

Сдвиг ветра влияет как на угол атаки, так и на воздушную скорость, а это в свою очередь влияет на подъемную силу и лобовое сопротивление и, в конечном счете, нарушает состояние равновесия воздушного судна.

9.7.3 Влияние сдвига ветра на воздушную скорость

Утверждение «ветер влияет на воздушную скорость», на первый взгляд как бы противоречит основному правилу начальной подготовки пилотов, гласящему, что «ветер влияет только на путевую скорость и снос». Такое явное противоречие, возможно, смутило некоторых пилотов и затруднило понимание ими серьезности воздействия, которое сдвиг ветра может оказывать на летные характеристики воздушного судна. Противоречие между этими двумя утверждениями можно устранить, если ввести в первую фразу слово «кратковременное», чтобы она читалась: «ветер (т.е. изменение ветра) оказывает кратковременное влияние на воздушную скорость», и принимать во внимание продольную устойчивость воздушного судна, обеспечивающую его стремление восстановить исходную балансировочную воздушную скорость. Это значит, что любой устойчивый ветер или постепенно изменяющийся горизонтальный ветер не оказывает влияния на воздушную скорость.

Путевая скорость (GS) равна истинной (воздушной) скорости (TAS) + скорость ветра вдоль линии пути (WIND)

Однако в условиях сдвига ветра горизонтальный ветер, конечно же, неустойчив (в этой ситуации ветер вдоль линии пути является важным фактором, как при наличии, например, встречного или попутного ветра на посадке/взлете) и может изменяться резко на сравнительно коротком отрезке пути. Если воздушное судно попадает в условия быстро

меняющегося встречного, попутного ветра, ясно, что вследствие действия силы инерции оно не может мгновенно ускорить или замедлить движение для восстановления исходной воздушной скорости, и в течение короткого, но определенного периода времени воздушная скорость меняется соответственно с изменением ветра. Такое «кратковременное» изменение воздушной скорости приводит к изменению подъемной силы и лобового сопротивления и нарушает равновесие сил, действующих на воздушное судно. Воздушное судно движется с ускорением в том направлении, в котором действует нарушающая равновесие (результатирующая) сила, и до тех пор, пока не будет снова достигнуто равновесие сил. При восстановлении равновесия воздушное судно неизбежно следует по новой траектории полета и, в соответствии с первым законом Ньютона, будет оставаться на ней до тех пор, пока равновесие вновь не будет нарушено. Воздушное судно всегда стремится занять такую траекторию полета, на которой будет достигнуто равновесие между действующими на него силами. Другими словами, сдвиг ветра изменяет траекторию полета воздушного судна и, чтобы оно вернулось на заданную траекторию полета, требуется вмешательство пилота. Начальные изменения траектории полета из-за кратковременных изменений воздушной скорости, вызываемых сдвигом ветра, показаны на рис. 9.2. Это воздействие вызывается горизонтальным сдвигом ветра и наблюдается в профилях сильного ветра вблизи земли (особенно в струйных течениях на малых высотах), во фронтальных системах и т.п. Говоря о кратковременном воздействии сдвига ветра на воздушную скорость, следует отметить, что ослабление встречного ветра оказывает точно такое же кратковременное воздействие на воздушную скорость, как и усиление (уменьшение) попутного. Подобным же образом усиливающийся встречный ветер оказывает точно такое же кратковременное воздействие на воздушную скорость, как и ослабевающий попутный ветер (увеличение).

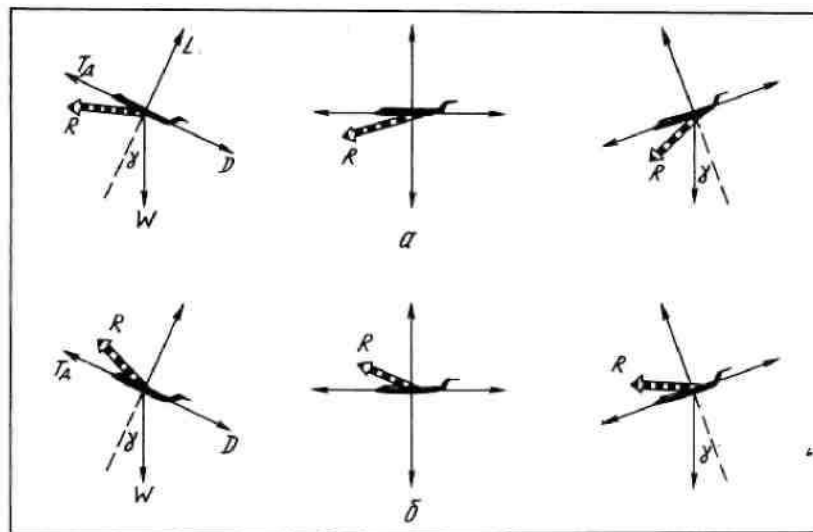


Рис. 9.2. Результирующий вектор траектории полета, связанный с горизонтальным сдвигом ветра: а — результирующий вектор траектории полета после кратковременного уменьшения воздушной скорости вследствие ослабления встречного ветра или усиления попутного ветра (L — уменьшенная); б — результирующий вектор траектории полета после кратковременного увеличения воздушной скорости вследствие усиления встречного ветра или ослабления попутного ветра (L — увеличенная); R — результирующий вектор; L — подъемная сила; T_d — тяга двигателя; D — лобовое сопротивление

.В горизонтальном (без разворотов) полете воздушное судно занимает положение по тангажу, обеспечивающее угол атаки крыла, соответствующий воздушной скорости. Соотношение между углом атаки и воздушной скоростью предполагает, что воздушный поток ударяет в переднюю кромку крыла горизонтально, т.е. составляющими, направленными, вверх или вниз, можно пренебречь. Если, однако, воздушное судно летит в нисходящем или

восходящем потоке, воздух ударяет в крыло уже не горизонтально, а под небольшим углом к горизонтальной плоскости (он зависит от относительных величин воздушной скорости и вертикальной составляющей ветра — нисходящего или восходящего потока).

Как и в случае изменения воздушной скорости вследствие сдвига ветра, изменение угла атаки, вызываемое нисходящим/восходящим потоком, является кратковременным с последующим восстановлением первоначального угла атаки благодаря продольной устойчивости воздушного судна. Нисходящий поток вызывает кратковременное уменьшение угла атаки, что в свою очередь приводит к уменьшению коэффициента подъемной силы и нарушает равновесие сил, действующих на воздушное судно, вызывая тем самым результирующую силу, действующую книзу от заданной траектории полета. Действие восходящего потока имеет противоположную направленность. Нисходящий поток, таким образом, оказывает на воздушное судно то же начальное воздействие, что и усиливающийся встречный или уменьшающийся попутный. Однако воздействие нисходящего/восходящего потока связано с кратковременным изменением угла атаки, тогда как воздействие встречного/попутного ветра связано с изменением воздушной скорости. Равновесие, будучи нарушенным, восстанавливается благодаря продольной устойчивости, но воздушное судно будет лететь уже по новой траектории.

9.7.4 Влияние бокового сдвига ветра

Поскольку воздушное судно обычно приземляется и взлетает против ветра, выбрав ВПП (курс взлета или посадки) с подходящим направлением, встречная/попутная или продольная составляющая ветра в подавляющем большинстве случаев преобладает над боковой, или поперечной составляющей. Однако это не означает, что для сдвига боковой составляющей ветра не существует, или что подобный сдвиг не оказывает воздействия на воздушное судно. Фактически некоторый сдвиг в составляющей бокового ветра имеется почти всегда, но это, вообще говоря, не влияет на воздушную скорость и угол атаки и, следовательно, не изменяет состояния равновесия сил, действующих на воздушное судно в вертикальной плоскости.

Влияет это на углы сноса и скольжения, создавая дополнительные затруднения для пилота. Оказывая влияние на углы сноса и скольжения, сдвиг бокового ветра заставляет воздушное судно разворачиваться по курсу и крениться, но не оказывает вначале влияния на воздушную скорость и высоту. Воздушное судно кренится и разворачивается по курсу в сторону сдвига и испытывает боковой снос в сторону от заданной траектории полета.

9.7.5 Сдвиг встречного/попутного ветра

Сдвиги встречного/попутного ветра (т.е. составляющие встречного/попутного ветра, обычно определяемые по отношению к направлению ВПП) могут возникать вблизи земли, на посадке/ взлете при градиентах, характерных для сильного ветра (особенно при струйных течениях на малых высотах), а также при полетах через фронтальные поверхности и в непосредственной близости от зон грозовой деятельности.

Продолжительность воздействия сдвига ветра зависит от того, насколько быстро воздушное судно пройдет через слой сдвига ветра при взлете/посадке, т. е. от скорости полета при встрече с этим слоем.

Для воздушного судна, производящего посадку при быстро уменьшающемся встречном или усиливающимся попутном ветре, воздушная скорость уменьшается приблизительно с таким же темпом, с каким уменьшается встречный ветер или нарастает попутный, и это вынуждает воздушное судно лететь ниже глассады. Новый угол снижения, образующийся вследствие кратковременного отсутствия равновесия сил, действующих на воздушное судно, будет сохраняться, пока будет продолжаться сдвиг, пока будет оставаться неизменной вертикальная скорость снижения и пока будет иметь место невмешательство пилота. Посадка при усиливающемся встречном или уменьшающемся попутном ветре приводит к возрастанию воздушной скорости, эквивалентному быстроте сдвига (общей величине изменения скорости ветра), в результате чего воздушное судно летит выше глассады. Эти два вида воздействия схожи с тем, что произошло бы в случае внезапного падения или возрастания тяги двигателей соответственно на эквивалентную величину, достаточную для образования нового угла снижения ниже или выше глассады.

9.7.6 Сдвиг вертикальных составляющих ветра (восходящие и нисходящие потоки)

Сдвиг ветра вследствие значительного и быстрого изменения его вертикальных составляющих (восходящих/нисходящих потоков) создает наиболее опасные для воздушного судна условия. Главными причинами опасности являются нисходящие порывы/микропорывы (микропорыв — это концентрированная форма нисходящего порыва). При нисходящем порыве сильные нисходящие потоки проникают сквозь нижнюю границу облачности и достигают непосредственной близости уровня земли, распространяясь затем в радиальных направлениях вдоль земной поверхности. Как полагают, интенсивные микропорывы образуют кольцевые вихри вокруг нижней части нисходящего потока у самой земли. Воздействие нисходящего порыва на воздушное судно зависит от конфигурации воздушного судна, интенсивности нисходящего порыва и места, где располагается нисходящий порыв (сбоку или вертикально) относительно траектории полета. При встрече с

нисходящим порывом воздушное судно обычно вначале сталкивается с усиливающимся встречным ветром и, возможно, с завихрениями в нисходящем потоке.

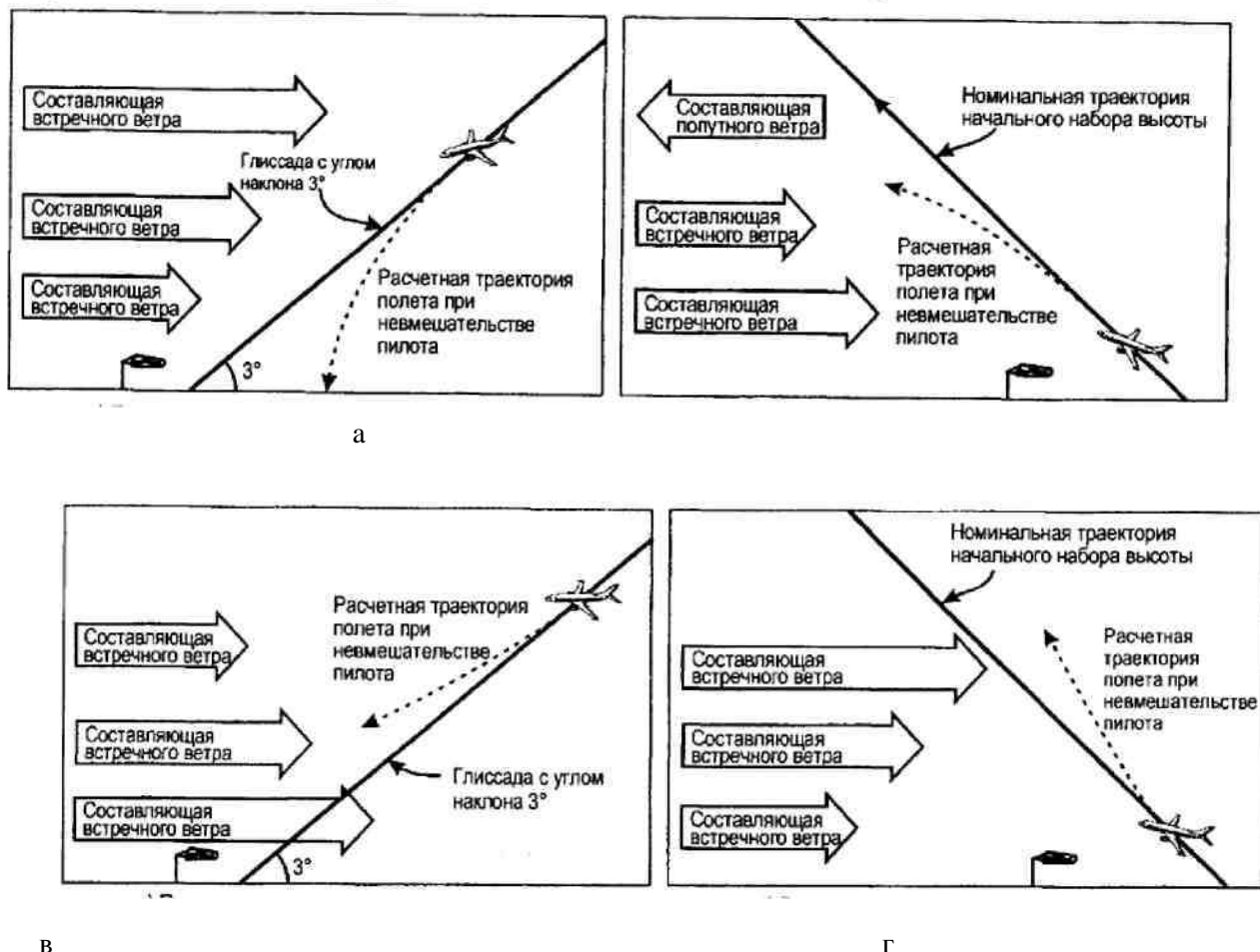


Рис. 9.3. Воздействие встречного (попутного) ветра на воздушное судно при предполагаемом невмешательстве пилота: а—посадка при ослабевающем встречном ветре; б—взлет при ослабевающем встречном ветре; в — посадка при усиливающемся встречном ветре; г — взлет при усиливающемся встречном ветре

Наблюдаются и такие случаи, когда стержень нисходящего порыва располагается не вертикально, и тогда в зависимости от наклона это может усиливать воздушный поток с одной стороны нисходящего порыва и ослаблять его с противоположной стороны. Это значит, что усиливающийся встречный ветер может быть не всегда. Усиливающийся встречный ветер вызывает увеличение воздушной скорости, воздушное судно кабрирует и летит выше глиссады или траектории набора высоты.

По достижении воздушным судном центра нисходящего порыва встречный ветер прекращается и сменяется нисходящим потоком (вертикальной составляющей), угол атаки уменьшается с изменением набегающего потока в результате замены встречного ветра нисходящим потоком и продолжает уменьшаться по мере нарастания скорости нисходящего потока. Это вызывает пикирование воздушного судна, которое в обратном порядке проходит через заданную глиссаду или траекторию набора высоты и летит ниже нее. При выходе воздушного судна из нисходящего порыва нисходящий поток сменяется усиливающимся попутным ветром, приводящим к уменьшению воздушной скорости и дальнейшему ухудшению траектории полета.

Находясь внутри вертикального стержня сердцевины нисходящего порыва, воздушное судно снижается со скоростью нисходящего потока (т. е. «сносится» вниз в новом вертикальном режиме ветра аналогично сносу при боковом ветре, хотя нисходящий поток представляет, конечно, более серьезную опасность).

Чтобы противостоять устойчивому нисходящему потоку, необходимо создать

эквивалентную скороподъемность путем увеличения тяги и угла тангажа. Последовательность событий при предполагаемом невмешательстве пилота показана на рис. 9.4.

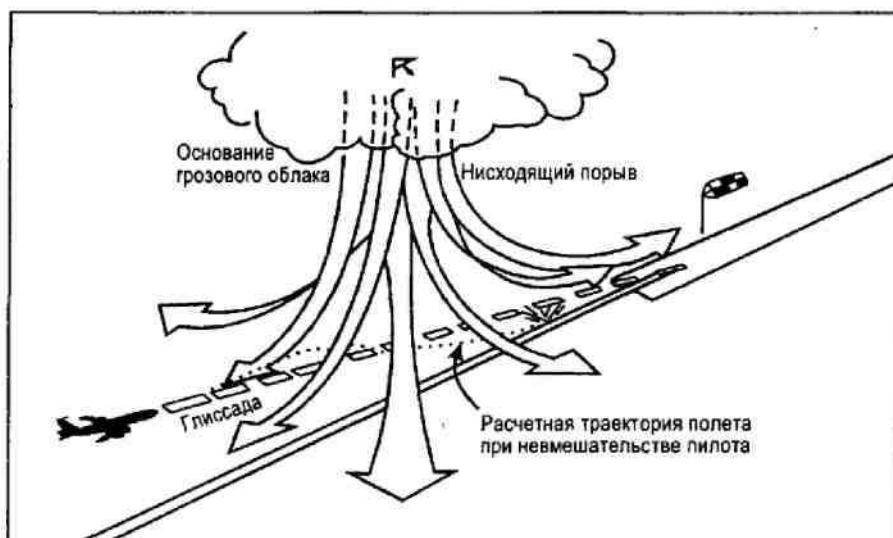


Рис. 9.4. При посадке с прохождением через нисходящий порыв происходит изменение траектории полета (по Мелвину)

Если нисходящий порыв находится в стороне от траектории полета, прямое воздействие на воздушное судно, будучи по-прежнему потенциально серьезным, обычно не бывает настолько сильным, как при прохождении воздушного судна более или менее непосредственно под нисходящим порывом, поскольку в первом случае придется иметь дело в меньшей степени с вертикальной составляющей, а в большей степени - с боковой составляющей ветра. Однако в силу того, что нисходящие порывы/микропорывы часто встречаются «семействами», то если даже воздушное судно сможет обойти кромку нисходящего порыва, рекомендуется все же уйти на второй круг, чтобы избежать других нисходящих порывов, вполне могущих оказаться на пути воздушного судна. Такие последовательные события в зоне нисходящего порыва, как увеличение воздушной скорости, уменьшение и изменчивость угла атаки и уменьшение воздушной скорости, каждое из которых может происходить в течение всего лишь 30 секунд, создают для пилота чрезвычайно сложную и опасную ситуацию. Воздушное судно может встретиться с нисходящим порывом еще на ВПП в процессе разбега перед отрывом. При таких обстоятельствах вряд ли важно, где именно нисходящий порыв появляется на ВПП, поскольку во всех случаях он создает для пилота серьезные проблемы. Если нисходящий порыв появляется впереди воздушного судна, то, хотя вначале воздушная скорость будет нарастать быстрее нормы в силу воздействия встречного ветра от истечения потока, после отрыва воздушному судну придется пересечь последовательно зону нисходящего потока и попутного ветра от истечения потока. Это — наихудшее из возможных стечений обстоятельств, так как на взлете режим тяги воздушного судна уже является близким к максимальному уровню или равным ему и скорее всего оно обладает сравнительно большой массой. Пилоту предстоит решать, достаточной ли будет длина полосы для прерванного взлета или же лучше продолжать взлет. Подобная ситуация может складываться, если нисходящий порыв находится позади воздушного судна перед его отрывом. В этом случае внезапный попутный ветер может не позволить воздушному судну развить необходимую для взлета воздушную скорость на располагаемой длине ВПП.

9.7.7 Сдвиг ветра в области фронта порывов

Несмотря на то, что общее воздействие фронта порывов известно метеорологам и пилотам с давних пор, а сам термин применяется уже по крайней мере с начала 60-х годов, подробная информация о структуре этой системы была накоплена сравнительно недавно. Фронт порывов - это передняя кромка холодного плотного воздуха из грозовых нисходящих потоков, который достигает земной поверхности и распространяется во всех направлениях, подрезая более теплый и менее плотный окружающий воздух (рис. 9.5). В этом отношении он напоминает пологий холодный фронт, только характерные скорости ветра, сдвиг ветра и турбулентность фронта порывов обычно намного выше. Вначале фронт порывов продвигается вдоль земной поверхности равномерно во всех направлениях, но так как обычно движется сам грозовой очаг, то фронт порывов движется с опережением грозы в направлении ее перемещения. Этот эффект может быть усилен, если, как это часто происходит, холодный нисходящий поток ударяет в земную поверхность не вертикально, а под углом, в результате чего холодному течению придается определенное направление. Вслед за прохождением передней кромки фронта отмечается заметный горизонтальный сдвиг ветра на уровне земной поверхности, и поскольку фронт может двигаться впереди исходного грозового очага на удалении до 20 км, такое внезапное изменение приземного ветра может застать пилотов врасплох. Изменение направления приземного ветра часто достигает 180° , а скорость порывов ветра после прохождения фронта может превышать 100 км/ч.

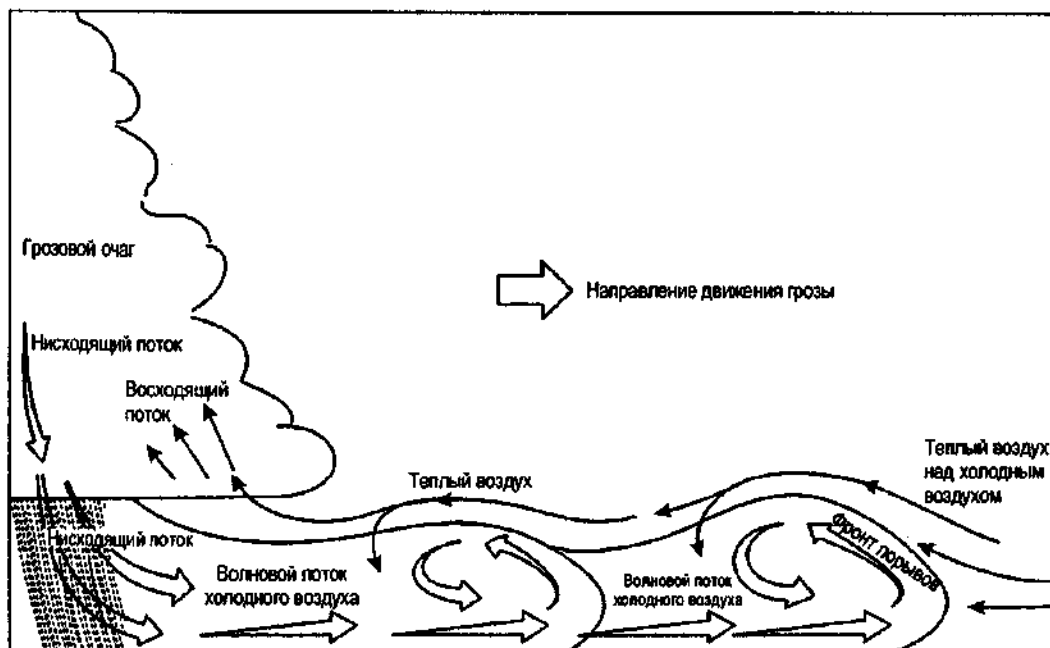


Рис. 9.5. Разрез типичного фронта порывов

9.7.8 Внешние метеорологические признаки для распознавания сдвига ветра

Распознавание по внешним метеорологическим признакам возможного наличия сдвига ветра вблизи аэропорта позволяет пилоту заблаговременно принять соответствующее решение для того, чтобы избежать попадания в зону его местонахождения посредством ухода на второй круг или задержки захода на посадку либо взлета до улучшения условий. И даже при принятии решения продолжать соответствующий этап полета распознавание по внешним признакам сдвига ветра вынуждает пилота заострить внимание на ходе выполнения посадки/взлета и более тщательно следить за показаниями бортовых приборов. Внешними

признаками наличия сдвига ветра, непосредственно наблюдаемыми пилотом, являются:

- «вирга», т. е. осадки, выпадающие из основания облаков (особенно — конвективных), но испаряющиеся, не достигнув земной поверхности; при этом нисходящие потоки могут сохраняться и достигать земной поверхности, хотя сами осадки испарились;
- чечевицеобразное облако (ровное высоко-слоистое облако в форме линзы), указывающее на наличие стоячих волн, обычно в наветренной стороне от горы;
- шквалистое облако, окаймляющее основание грозы, движущееся впереди пояса дождя и указывающее на наличие фронта порывов;
- сильный порывистый приземный ветер, особенно при расположении аэродрома вблизи холмов или наличии сравнительно больших построек вблизи ВПП, указывающий на возможность местного сдвига ветра и турбулентности;
- участки вздымаемой ветром пыли, особенно — кольцеобразной формы, расположенные под конвективными облаками и указывающие на присутствие нисходящего порыва;
- реакция ветровых конусов на ветер различных направлений;
- шлейфы дыма, срезанные так, что верхние и нижние части движутся в различных направлениях;
- грозы (при грозах всегда следует считать возможным присутствие опасного сдвига ветра).

Значение какого-либо из вышеприведенных признаков для выполнения взлетно-посадочных операций на аэродроме должно в каждом конкретном случае оцениваться в зависимости от близости рассматриваемого явления к коридорам взлета и посадки.

9.7.9 Ветер, обтекающий препятствия

Сильные приземные ветры, взаимодействуя с препятствиями на пути преобладающего потока, расположенными с наветренной стороны траектории захода на посадку или взлета, такими, как большие здания, невысокие холмы или тесно расположенные группы высоких деревьев, могут создавать местные области сдвига ветра. В подобных обстоятельствах сдвиг ветра обычно сопровождается турбулентностью при ясном небе. Влияние препятствий на преобладающий поток воздуха зависит от многих факторов, самыми важными из которых являются скорость ветра и его направление относительно препятствия, а также масштаб препятствия по отношению к размерам ВПП. Чаще всего сдвиг ветра подобного рода создается строениями вблизи ВПП, особенно на небольших аэродромах. Высота этих строений ограничивается в зависимости от их удаленности от кромки летной полосы, чтобы они не создавали помех для воздушных судов, но ширина их бывает значительной и по разным причинам они группируются в одном районе. Это означает, что при сравнительно небольшой высоте строения (например, ангары, емкости для хранения топлива и т.п.) представляют собой широкий и прочный барьер на пути преобладающего приземного ветра. Потоки воздуха обтекают строения сбоку и сверху (рис. 9.6 а), что приводит к изменению параметров ветра вдоль ВПП. Горизонтальный сдвиг ветра, который обычно носит местный характер и является пологим и турбулентным, создает особые трудности для легких воздушных судов, производящих полеты на небольших аэродромах, однако отмечалось его воздействие и на более тяжелые воздушные суда. Для летных полей иногда буквально вырубают обширные участки лесов, в результате чего ВПП оказывается фактически внутри тоннеля из деревьев. И даже если граница деревьев находится в стороне от летной полосы и деревья не являются помехой для воздушных судов, поскольку высота лесного или плантационного полога достигает лишь 30 м (100 футов), приземный ветер вдоль ВПП нередко почти не связан с направлением ветра, преобладающего над пологом леса. Чаще всего приземный ветер бывает слабым и переменным либо наблюдается полный штиль вне всякой зависимости от параметров преобладающего ветра (рис. 9.6 б). Еще больший интерес представляют ВПП, которые в силу необходимости сооружаются в узких долинах или вдоль гряды низких холмов. В этом случае масштаб препятствия таков, что оно может повлиять на воздушные потоки на малой высоте в обширном районе. Там, где гряда низких холмов простирается рядом с ВПП, высота гряды может оказаться недостаточной для отклонения потока, но при преодолении потоком холмов он приобретает вертикальную (нисходящую) составляющую, которая в зависимости от близости холмов к ВПП может приводить к

возникновению вдоль ВПП местных нисходящих потоков (рис. 9.6 в).

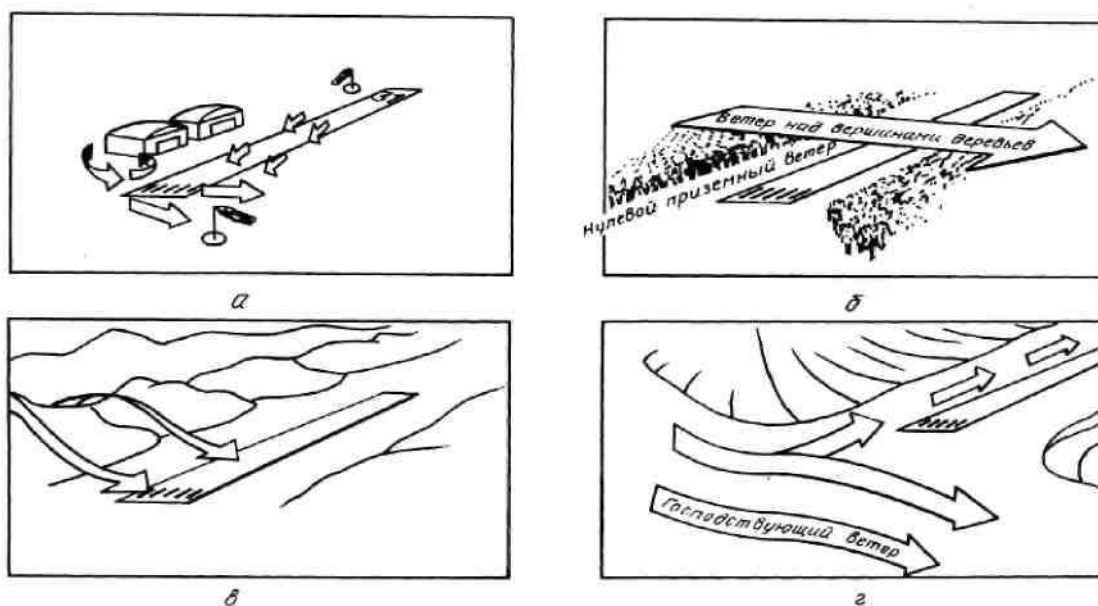


Рис. 9.6. Ветер, обтекающий препятствия

В тех случаях, когда холмы или горы достаточно высоки, чтобы отклонять ветер на малых высотах, приземный ветер может втягиваться по сужающейся спирали вдоль ВПП (рис. 9.6 г). Когда холмы располагаются по обе стороны от ВПП, втянутый по спирали поток может характеризоваться эффектом, сходным с эффектом трубки Вентури, что приводит к ускорению приземного ветра.

Сильные приземные ветры на аэродромах, где не имеется существенных препятствий на пути воздушных потоков, также могут приводить к возрастанию сдвига ветра. Это происходит потому, что в ближайших к земной поверхности слоях атмосферы сильный ветер увеличивает механическую турбулентность, которая в свою очередь передает момент количества движения на всю область слоя и уменьшает сдвиг ветра у земной поверхности, но при этом соответственно возрастает сдвиг ветра на более высоких уровнях поверхностного пограничного слоя.

9.8 Низкая облачность.

К низким облакам относятся облака слоистые(St), разорванно-слоистые(St fr), разорванно-дождевые(Frnб), расположенные на высоте 100-200м и ниже. Нижний край их неровен и изменчив в пространстве и во времени. Нижняя часть облаков представляет собой постепенно уплотняющийся с высотой предоблачный слой дымки, переходящий в облака на высоте их нижней границы. В предоблачном слое происходит ухудшение видимости. Толщина этого слоя у слоистых облаков может достигать 100-150 м, колебания высоты нижней границы при этом достигает ± 50 -100 м; у слоисто-кучевых облаков не превышает 50 м, а колебания высоты + 20-50 м.

Ввиду этого нижняя граница низких слоистых облаков представляет собой слой постепенного помутнения атмосферы. Наклонная видимость (под углом глиссады 2-3° к горизонту) при низких облаках отличается от горизонтальной видимости у земли. Для обеспечения полетов в сложных метеоусловиях очень важно знать соотношение горизонтальной видимости с учетом нижней границы облаков.

10. Метеорологические условия полета на больших высотах.

10.1. Тропопауза и ее характеристика.

Переходный слой между тропосферой и стратосферой называется тропопаузой.

Чтобы судить об условиях полета на больших высотах летчику важно знать положение тропопаузы. Тропопауза определяется по аэрологической диаграмме как зона, расположенная между слоем с большими значениями вертикального градиента температуры (верхняя тропосфера), и слоем изотермии или замедленного падения температуры с высотой (нижняя стратосфера). Слой тропопаузы, имеющий толщину от нескольких сот метров до 2-3 км, является граничным слоем, который отделяет неблагоприятные условия погоды тропосферы от лучших условий - стратосферы.

Тропопауза имеет четыре разновидности в зависимости от вида кривой изменения температуры с высотой:

- а) слой инверсии, в которой температура с высотой повышается;
- б) слой изотермии, т.е. слой с постоянной температурой;
- в) слой воздуха, где температура с высотой незначительно падает $\gamma = 0,1 - 0,2^\circ\text{C} / 100\text{м}$;
- г) слой воздуха со сложным ходом температуры.

Обычно верхняя граница перистых, перисто-слоистых и перисто-кучевых облаков лежит прямо под тропопаузой или ниже ее. Если нет облаков, то границу тропопаузы можно определить по скоплению влаги под ней и образованию дымки.

При пересечении тропопаузы на высоте полета могут наблюдаться изменения температуры, ветра, резкое изменение влагосодержания воздуха. На 1-2 км ниже тропопаузы обычно располагается зона максимальных значений скорости ветра. Ввиду этого при полетах в зоне тропопаузы учет ветрового режима приобретает важное значение. Высота тропопаузы во многом зависит от широты места, времени года, характера синоптических процессов.

От экватора к полюсу тропопауза понижается в среднем на 8-6 км, а от лета к зиме в среднем - на 0,5-1,3 км.

Над антициклонами тропопауза в среднем на 2,5 км выше, чем над циклонами, над областями тепла тропопауза располагается в виде гребня, а над областями холода - в виде ложбины. С приближением теплого фронта тропопауза будет подниматься и достигать максимальных значений над приземной линией фронта; с приближением холодного фронта она понижается, достигая минимума после его прохождения в тропосфере.

Над территорией России при активных атмосферных процессах высота тропопаузы изменяется за сутки в отдельных случаях на 4-5 км. Вследствие неравномерного залегания тропопаузы, на отдельных ее участках она испытывает наклон, где наблюдается перепад температуры, воздушные потоки меняют направление движения, а это вызывает болтанку самолета.

При полете под тропопаузой или при ее пересечении наблюдается болтанка на тех высотах, где наклон ее равен или больше $\frac{1}{300}$ $\frac{1}{200}$ полет на этих высотах не рекомендуется.

В полете тропопауза определяется по характеру изменения температуры, по резкому улучшению прозрачности воздуха при выходе из тропопаузы, по исчезновению конденсационных следов за самолетом, а иногда по прекращению болтанки.

10.2 Струйные течения

Струйные течения (СТ) - это узкие зоны сильных ветров в верхней тропосфере и нижней стратосфере на высотах близких к тропопаузе, в умеренных широтах это будут высоты 8-11 км, в низких - 14-16 км. За внешнюю границу СТ берется скорость ветра 30 м/сек. В сердцевине СТ, называемой осью струи, скорости ветра являются наибольшими и достигает, как правило, 60-80 м/сек,

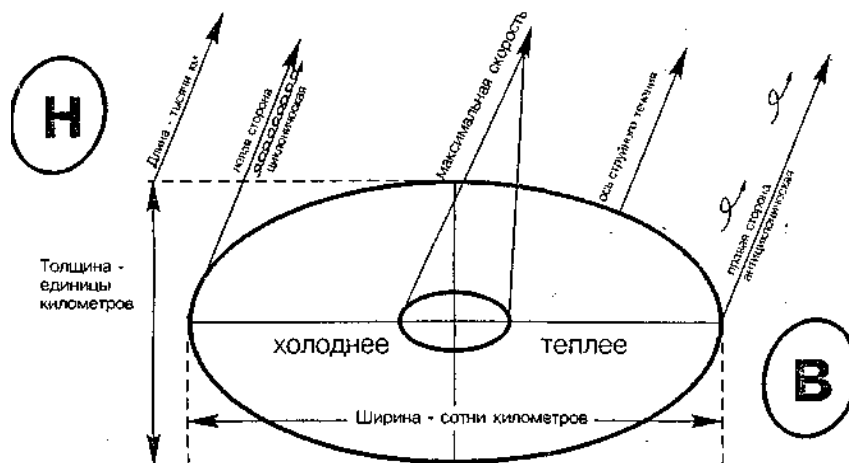
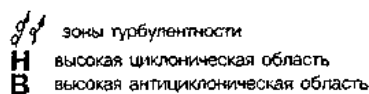


Рис. 9.7 Схематическое изображение струйного течения

а максимальные - 200м/сек. В поперечном сечении струйные течения представляют собой сильно



сплюснутую (по горизонтали) гигантскую трубу, размеры которой составляют: по вертикали в среднем 4-6 км, по ширине 400-600 км, а по протяженности - тысячи километров (Рис. 9.7.).

Струйные течения связаны с высотными фронтальными зонами.

Эти течения возникают, когда фронтальная поверхность простирается вплоть до тропопавзы, а воздушные массы, лежащие по её обеим сторонам, имеют разность температур, превышающую 8-10°.

При этом СТ расположено впереди приземной линии теплого фронта на расстоянии 400-500 км и позади линии холодного фронта на расстоянии 100-300 км. СТ обычно направлены с запада на восток. С изменением положения атмосферного фронта изменяется положение и струйного течения (Рис. 9.7).

Левая сторона струйных течений ,если смотреть вдоль ветрового потока), называется циклонической или холодной, а правая - антициклонической или теплой (Рис. 9.8).

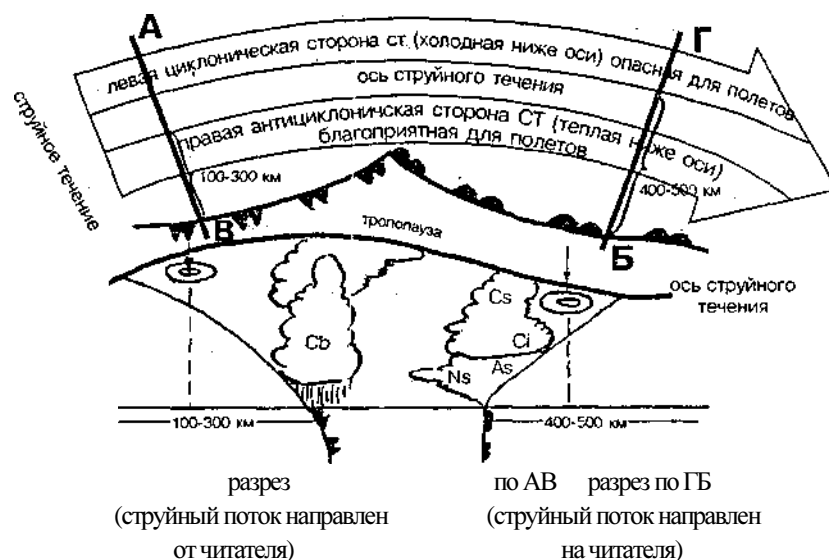


рис. 9.8. Положение струйного течения относительно атмосферных фронтов

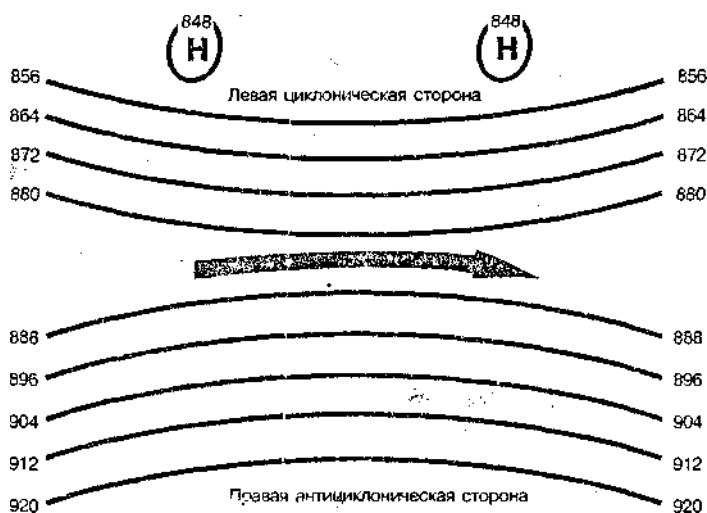


Рис. 9.9. Положение струйного течения на карте АТ-300

В струйных течениях сконцентрирована максимальная кинетическая энергия атмосферы, поэтому для них характерны большие скорости ветра и значительная турбулентность. На теплой стороне СТ обычно возникают перистые и перисто-кучевые облака, расположенные ниже оси струи, имеющие вид полос. При полетах в таких облаках наблюдается болтанка и броски самолета. На внешних границах СТ, за счет торможения сильного ветрового потока о более спокойные воздушные массы, наблюдаются большие градиенты скорости ветра, вызывающие образование турбулентных зон. Эти зоны бывают более интенсивны и опасны на левой (циклонической) стороне СТ, так как здесь торможение ветрового потока происходит под действием двух задерживающих слоев - тропопаузы и фронтальной поверхности (Рис. 9.9.).

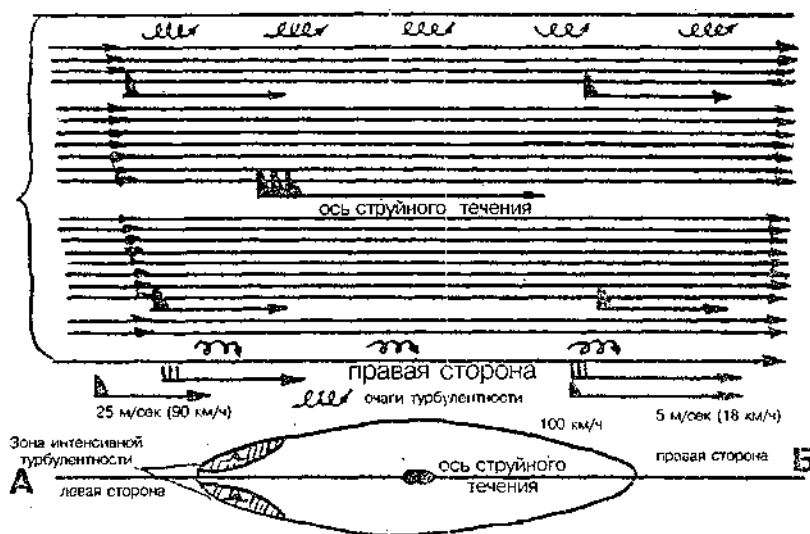


Рис. 9.10. Вихреобразование в струйном течении

В зоне струйного течения сильная болтанка часто бывает при ясном небе. В областях расходимости воздушных течений болтанка при ясном небе бывает особенно интенсивной (Рис. 9.10.).

Болтанка воздушных судов возникает при горизонтальных сдвигах ветра более 6м/сек на 100км расстояния и вертикальных сдвигах - более 5-10м/сек на 1000м высоты. Сдвиги ветра в СТ могут быть как боковыми, так и продольными относительно направления потока воздуха.

Боковой сдвиг ветра направлен перпендикулярно воздушному потоку и болтанка, вызванная им, отмечается на циклонической стороне СТ.

Сдвиг ветра по потоку наблюдается в зоне расходимости потока.

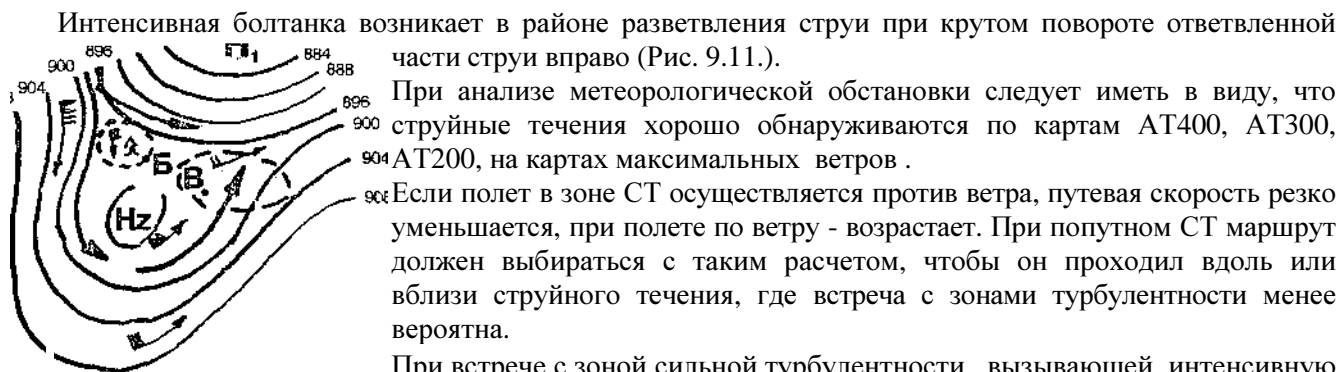


при расходимости

высотная ложбина

циклоническая сторона СТ

Рис. 9.11. Зоны повышенной турбулентности на картах АТ.



При встрече с зоной сильной турбулентности, вызывающей интенсивную болтанку, экипаж ВС должен принять все меры безопасности.

Иногда достаточно уменьшить высоту полета на 300-600м или уклониться в сторону от маршрута на 50-70км и болтанка прекратится.

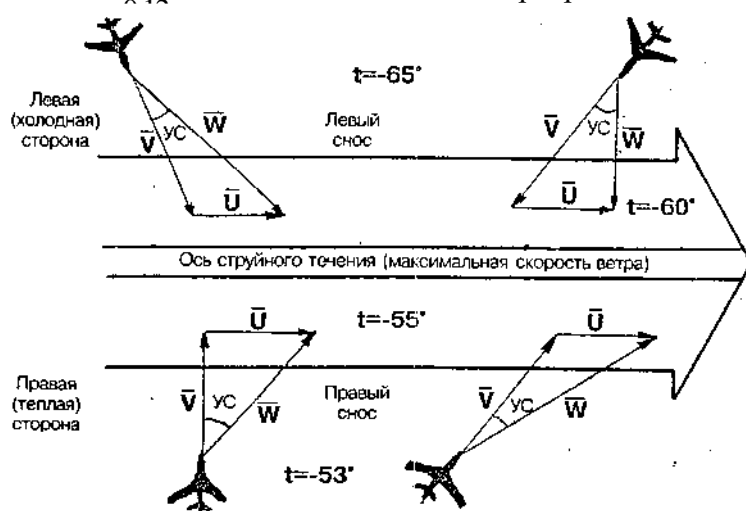


Рис. 9.13 Изменения угла сноса (УС) и температуры при пересечении струйного течения (вид в плане).

В полете струйное течение можно обнаружить:

- по облачным полосам, тянущимся вдоль его направления;
- другой достаточно надежный признак - изменения угла сноса самолета и температуры воздуха при горизонтальном полете. Если происходит сильный левый снос и температура повышается на $2-3^\circ$, то самолет входит в струю с левой (циклонической) стороны; при входе самолета в струйное течение с правой стороны будет наблюдаться правый снос и медленное понижение температуры воздуха (около $1-2^\circ$ на 100км) (Рис. 9.13);
- при горизонтальном полете вдоль оси струйного течения температура воздуха остается без изменения.

При выполнении маршрутных полетов необходимо эффективно использовать струйные течения.

11. Некоторые особенности полета в различных географических районах.

11.1 Метеорологические условия полета в горах.

В горах погода имеет большую изменчивость. Под действием рельефа погодные условия зачастую усложняются. На небольшой площади горного района даже в однородной воздушной массе могут быть самые разнообразные условия погоды - одни на наветренной стороне гор, другие - на подветренной. Горные хребты служат препятствием для переноса воздушных масс, искажают воздушные потоки, вызывая в них сильную турбулентность. Влияние горного хребта на воздушный поток начинает сказываться на значительном расстоянии. При высоте горного хребта 1000м воздушный поток начинает восходящее движение на расстоянии 20-30км. У вершины его наблюдаются опасные зоны турбулентности в слое 500-1000м над хребтом, а также и вертикальные градиенты ветра 5м/сек на каждые 100м и более. За хребтом воздушные завихрения в нисходящем потоке представляют наибольшую опасность. При сильных ветрах, дующих перпендикулярно к хребту, на подветренном склоне почти от самой поверхности хребтов и до 1-1,5км над вершиной образуется зона, в которой наблюдается интенсивная турбулентность, вызывающая сильную болтанку самолета. Горизонтальная протяженность этой турбулентной зоны может быть до 10-15км от хребта. При скоростях 20м/с и более на подветренной стороне возникают сильные "ротаторные вихри" диаметром от 30 до 150м и вертикальной протяженностью 50-200м, попадание в них сопровождается резкими бросками, что опасно для самолета (Рис. 9.14).

В горах особенно интенсивно протекают процессы образования кучевых и кучево-дождевых облаков, осадков, гроз.

В горных облаках всегда наблюдаются зоны сильной турбулентности, при отрицательных температурах бывает сильное обледенение. При подходе к горам, за счет дополнительного вынужденного восходящего движения воздуха, на наветренной стороне увеличивается вертикальная мощность фронтальных облаков, нижняя граница облаков понижается, усиливаются осадки и грозы. Если горы высокие, то холодный воздух не всегда переваливает их. В этом случае холодный фронт задерживается перед хребтом, иногда на несколько суток, обуславливая на его наветренной стороне низкую и мощную облачность, длительные осадки.

Теплый фронт всегда переваливает горы, так как теплый воздух, более мощный по вертикали, легко переходит через горы.

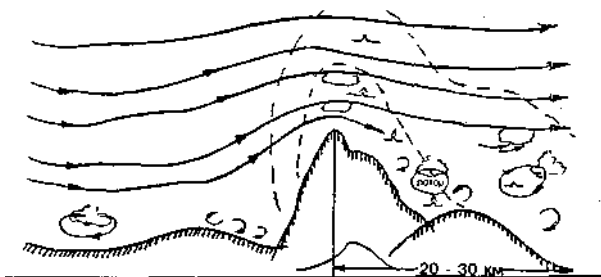


Рис. 9.14. Расположение зон орографической турбулентности

Перед горным хребтом, расположенным перпендикулярно к ветровому потоку, струйные течения усиливаются, за хребтом ослабевают. Сложная структура ветра, мощная облачность, ливневые осадки, сильные грозы и обледенения на наветренной стороне гор, интенсивная турбулентность на подветренной стороне значительно усложняют условия полетов в горах. Полет в горах всегда требует

тщательного анализа приземных и высотных карт погоды перед вылетом и непрерывного наблюдения за погодой в полете.

При наличии в горной местности атмосферных фронтов, больших горизонтальных градиентов давления или сильного ветра более 10-12м/сек, направленного перпендикулярно к горному хребту, восходящих и нисходящих воздушных потоков, полет должен производиться на высоте не ниже 900м над наивысшей точкой рельефа. При вылете с высокогорных аэродромов при высоких температурах следует помнить, что длина разбега самолета и взлетная дистанция вследствие малой плотности воздуха увеличивается; при отрыве самолета возможно влияние турбулентности на его устойчивость. При подготовке к полету в горной местности экипаж обязан изучить физико-географические особенности района, направление ущелий, горных долин, господствующее направление и скорость ветра.

11.2. В тропической зоне

Тропическая зона, приближенно очерченная 30-ми параллелями от экватора, занимает особое место в циркуляции атмосферы. Влажный тропический климат присущ экваториальным областям с муссонной циркуляцией. К ним относятся экваториальные районы Южной и Центральной Америки и прилегающие к ним острова, а также бассейн р.

При принятии решения на вылет, полет, обход ТЦ рекомендуется: Получить метеоинформацию о ТС - (SIGMET), тщательно проанализировать метеорологическую обстановку; наметить маршрут обхода ТЦ.

TTT C_H PPP
 VV WW (TV) PP_a
 T_dT_dT_d C_L N_hW
 h

16 998 258 W 101
 20 -35 40 V 10
 08 8 201 5
 2

57

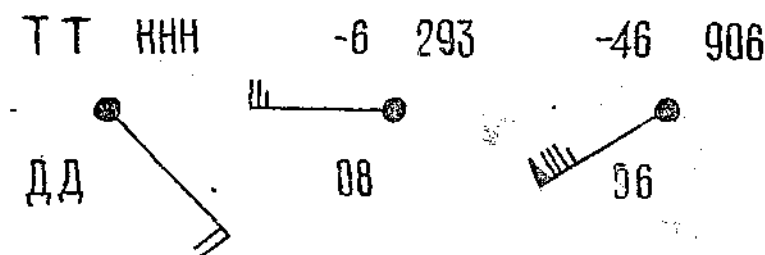
- по изобарам оцениваются расположения барических систем, обуславливающих погоду интересующего района полета;
- по барическим тенденциям в центре барических образований можно оценить их интенсивность и стадии развития;
- определяется тип и активность атмосферных фронтов;
- оценивается характер однородных ВМ и их влагосодержание;
- определяется смещение барических систем и фронтов;
- выделяются районы с наиболее сложными погодными условиями для полетов авиации.

12.2 Карты барической топографии

Они используются для анализа состояния метеозлементов и атмосферных процессов на различных высотах в тропосфере и нижней стратосфере. Строятся по данным радиозондирования за сроки 00, 12 по UTC. К ним относятся карты АТ - абсолютной топографии, которые содержат информацию о давлении, температуре, влажности и ветре на уровне той изобарической поверхности, для которой составлена карта.

АТ	850	700	500	400	300	200	100гПа
Высота в км	1.5	3	5,5	7	9	12	16
Толщина слоя в км	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-13	13-17

Карты абсолютной барической топографии составляют согласно схеме наноски:



ННН - высота изобарической поверхности над уровнем моря в декаметрах (десятки метров);

ТТ - температура воздуха (°C);

ДД - дефицит точки росы, цифрами кода. Для кодовых чисел от 00 до 50 делим на 10, при значениях кода от 56 и выше следует из данного числа вычесть 50, а остаток определит ДД в градусах Цельсия. Стрелкой - направление ветра откуда дует и оперением - скорость ветра м/сек.

На картах АТ проводят изогипсы, соединяющие точки с одинаковой высотой данной изобарической поверхности, наименьшим значениям высот соответствуют области низкого давления, наибольшим значениям - области высокого давления.

Анализ карт проводится последовательно от нижней изобарической поверхности к верхней:

- в комплексном анализе с синоптической картой оцениваются активность и высота барических образований и фронтов;
- оценивается температурный режим ВМ, рассчитываются вертикальные и горизонтальные градиенты температуры;
- по картам АТ700 и АТ500 оценивается направление и скорость ведущего потока, по которому судим о движении барических систем и фронтов у земли, о смещении гроз; на любом уровне можно оценить направление и скорость ветра;
- по дефициту росы можно оценить влажность воздуха на высотах и вероятность наличия облаков. Если на АТ850, АТ700 и АТ500 гПА дефицит - 2° и менее, а на АТ400, АТ300 гПА - 4° и менее - образование облаков вероятно;
- выявляются зоны обледенения и болтанки;
- на АТ400 и АТ300 обнаруживаем струйные течения, определяем пространственное положение струйного течения, а также его скорость и направление;
- карты АТ используются для расчета нижнего безопасного эшелона полета по горным трассам.

12.3. Аэрологическая диаграмма

Аэрологическая диаграмма представляет собой большой интерес для летного состава с точки зрения

оценки метеоусловий полета в районе, для которого она составлена. Диаграмма дает анализ стратификации атмосферы, по ней судим об устойчивости ВМ, насколько состояние атмосферы благоприятно для развития конвекции, производится расчет прогноза гроз, ливней и обледенение самолетов, расположение облачных слоев, вычисляются вертикальные температурные градиенты.

На бланках диаграммы по данным зондирования атмосферы над пунктом производится построение кривой стратификации (красным цветом), кривой точки росы и кривой состояния (черная), а также наносятся данные о ветре по высотам.

Если кривая состояния располагается левее кривой стратификации, то ВМ стратифицирована устойчиво, т.е. нет условий для развития восходящих движений воздуха. Если же кривая состояния располагается правее кривой стратификации, то ВМ неустойчивая, благоприятны условия для развития восходящих движений воздуха, образования мощно-кучевых и кучево-дождевых облаков, полет будет сопровождаться болтанкой.

12.4. Данные МРЛ

По метеорологическому радиолокатору (МРЛ) производят радиолокационные наблюдения за облачностью, определяется их верхняя граница, и в радиусе до 200км, обнаруживаются грозовые очаги, зоны града и осадков.. Вероятность обнаружения явлений по локатору МРЛ составляет 100%. Наблюдения по МРЛ производятся в период полетов - ежечасно, при отсутствии полетов через 3 часа, в режиме "ШТОРМ" через 30 минут.(при обнаружении в 200 км зоне Сб облаков). Доплеровский локатор выдает информацию в непрерывном режиме

12.5 Спутниковые данные

Большая площадь обзора со спутника определяет практическую ценность спутниковых наблюдений для диагноза синоптических процессов и метеоусловий в районах с редкой метеосетью.

По данным ИЗС составляются карты облачных полей, которые позволяют уточнить расположение фронтов, которые определены по приземным и высотным картам погоды, уточнить размеры и структуру фронтальной зоны облаков, а также прогнозировать дальнейшую эволюцию облачных систем, по которым можно судить о стадиях развития циклонов, обнаруживать тропические циклоны. На спутниковых снимках кучево-дождевая, грозовая облачность – представляет собой более округлые или овальные яркие пятна. Так называемые «выбросы» перистых облаков указывают на приближение теплого фронта или наблюдаются на вершине волнового возмущения.

Спутниковая информация значительно дополняет синоптическую карту, а при полетах на большие расстояния над неосвещенными в метеорологическом отношении территориями может являться единственным источником для оценки метеоусловий полета.

12.6. Карты опасных явлений погоды

- карты особых явлений погоды для высоких уровней (от 400 до 150 гПа)-(FL 250 -630)
- карты особых явлений погоды для средних и высоких уровней (от 700 до 150 гПа)-(FL 100-450)
- карты особых явлений погоды для низких уровней (ниже 700 гПа)-(FL 100)
- карты погоды ветра и температуры воздуха для стандартных изобарических поверхностей. Указанные карты составляются на фиксированные сроки 00, 06, 12 и 18 часов по UTC, а срок действия их считается по 3 часа в обе стороны от фиксированного времени.

На картах АКП особых явлений отражаются сведения, касающиеся:

- а) гроз;
- б) тропических циклонов;
- в) линий сильных шквалов;
- г) умеренной или сильной турбулентности (в облаках или при ясном небе);
- д) умеренного и сильного обледенения;
- е) обложной песчаной (пыльной бури);
- ж) атмосферных фронтов (положение, скорость и направление движения);
- з) высоты тропопаузы;
- и) струйных течений;
- к) места вулканических извержений, сопровождающихся появлением облаков пепла, названия вулкана , времени первого извержения (если известно);
- л) облачности, связанной с особыми явлениями.

Символы, используемые для ожидаемых особых явлений погоды должны выбираться из таблицы 1.

Таблица № 1 . Символы для особых явлений погоды

	Гроза		Морось
	Тропический циклон		Дождь
	Сильный фронтальный шквал		Снег
	Умеренная турбулентность		Ливень
	Сильная турбулентность		Низовая метель
	Горные волны		Сильная песч./пыльн. буря
	Слабое обледенение		Обложная песч./пыльн. буря
	Умеренное обледенение		Обложная мгла
	Сильное обледенение		Обложная дымка
	Обложной туман		Обложной дым
	Град		Переохлажденные осадки (гололед)

Примечание: Высота нижней границы слоя, в котором ожидается особое явление, указывается под значением высоты его верхней границы.

В минимальное количество карт для полетов между эшелонами полета FL250-630 следует включать карту особых явлений погоды в верхних слоях атмосферы (эшелон полета 250- эшелон полета 630) и прогностическую карту ветра и температуры для эшелона 250гПа.

На карту наносятся очертания основных географических ориентиров, например береговых линий, крупных рек и озер, так, чтобы их можно было просто распознать. Основные аэродромы наносятся в виде точки и обозначаются первой буквой названия города, который обслуживается данным аэродромом.

Для воздушных судов, выполняющих полеты выше эшелона полета 250, указываются только явления (тропические циклоны, линии сильных шквалов, умеренной или сильной турбулентности, умеренного или сильного обледенения, песчаной, пыльной бури) если эти явления ожидаются выше этого эшелона полета. А грозы- только те, которые требуют выпуска сообщений SIGMET. Наносятся высоты тропопаузы. Струйные течения, когда скорость струйного течения достигает 150 км/ч или более 80 узлов. Места вулканического извержения, сопровождающихся появлением облаков пепла или пара.

Сокращение СВ означает, что на картах нанесены все явления погоды, обычно связанные с наличием кучево-дождевых облаков или грозы, а именно: умеренное или сильное обледенение ВС, умеренная или сильная турбулентность ,град.

Количество СВ облаков следует считать:

ISOL-отдельные, если они состоят из отдельных элементов с максимальным покрытием менее 50% площади района воздействия или прогнозируемого района воздействия.

OCNL - редкие, если они состоят из достаточно разделенных элементов с максимальным покрытием 50-75% площади района воздействия.

FRQ - частые, если в пределах этого района интервалы между соседними грозовыми очагами незначительны или отсутствуют и максимальное покрытие составляет более 75% площади района воздействия.

На картах особых явлений погоды ниже уровня 400мб дополнительно указывается:

Высота нулевой изотермы над уровнем моря

Явления погоды и осадки у поверхности земли

Видимость у поверхности земли, если она меньше 10 км.

Для уточнения пространственного распределения особых явлений погоды используется буквенное сокращение МЕСТ (LOC) , если ожидается, что это явление будет встречаться в отдельных районах указанной зоны. Количество облаков (кроме СВ) указываются следующими буквенными выражениями:

НЗНЧ (FEW)—1-2 октанта, (незначительно, мало)

РЗБ (SCT)---3-4 октанта (разбросанные)

ЗНЧ (BKN)—5-7 октантов (значительные)

СПЛ (OVC)—8 октантов (сплошные).

Все высоты даются в десятках метров.

XXX - в числителе дроби обозначает, что верхняя граница слоя ожидается выше уровня 400 мб.

XXX - в знаменателе дроби обозначает, что нижняя граница слоя ожидается ниже уровня карты.

13. Практический анализ метеорологической обстановки и оценка метеоусловий

В практике оценки метеообстановки существенной стороной является последовательное использование исходного аэросиноптического материала для анализа развития атмосферных процессов и изменений погодных условий по маршруту полета, по пункту посадки и запасным аэродромам.

Изучение метеообстановки следует начинать с синоптической карты в комплексе с картами барической топографии АТ, картой опасных явлений погоды, спутниковой информации, информации метеорологического локатора, при этом придерживаться следующей последовательности:

1) Определяется, какое барическое поле обуславливает погоду в районе полета, его интенсивность развития, направление и скорость смещения.

2) Оценивается, какие атмосферные фронты будут оказывать влияние на погоду района полетов, их активность, направление и скорость перемещения, рассчитать район пересечения фронта при следовании самолета по маршруту.

3) Если полет проходит в однородной ВМ, оценить ее характер (устойчивая или неустойчивая ВМ), влагосодержание, температурный и ветровой режимы.

4) Оцениваются перед вылетом погодные условия пунктов взлета, посадки и запасных аэродромов, а также по маршруту, обратив внимание на:

- направление и скорость ветра;
- видимость;
- облачность (ее количество, форму, н/г и в/г, многослойность);
- вид осадков и характер;
- явления погоды;
- оценить возможность развития турбулентности, вызывающей болтанку самолета, как на высоте полета, так и при взлете, в наборе высоты и при снижении, рассчитав горизонтальные и вертикальные сдвиги ветра;
- выявить высоты с вероятным обледенением, рассчитав уровни с температурами 0°, -10°, -20° С.

5) Оценить погоду и ее изменения по пункту посадки и запасным аэродромам с учетом времени полета.

6) Выбор при данной метеообстановке наиболее безопасных и экономичных эшелонов полета.

При этом весь комплекс погодообразующих факторов и явлений погоды в нижних слоях тропосферы необходимо рассматривать с учетом их суточных и сезонных изменений, и местных условий.

14. Метеорологическое обеспечение полетов

Метеорологическое обеспечение ГА организует Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в соответствии с Положением о метеообеспечении ГА, Приложением №3 к Конвенции о международной гражданской авиации, НМО ГА, нормами годности эксплуатации аэродромов и другими нормативными документами.

НМО ГА - является основным документом, определяющим организацию и порядок метеообеспечения ГА. Метеорологическое обеспечение полетов заключается в своевременном доведении до командно-руководящего состава, летного, работников ОВД:

- информации о фактическом состоянии погоды;
- прогнозов погоды;
- предупреждений об опасных для авиации метеорологических явлениях;

- информации о предполагаемом перемещении радиозондов;
- радиолокационных наблюдений, спутниковых;
- аэроклиматических данных.

Непосредственное метеообеспечение осуществляют оперативные органы: АМЦ, АМСГ, 1,11, III и IV разрядов, оперативные группы (ОГ).

В аэропортах, где нет АМСГ, к наблюдениям за погодой привлекаются работники ГА, которые обеспечиваются необходимыми приборами и проходят специальную подготовку.

Основной целью метеообеспечения - обеспечение безопасности полетов, их регулярности и экономичности.

14.1 Метеорологические наблюдения.

Метеонаблюдения в аэропортах, оборудованных системами посадки производятся вблизи рабочих стартов (СДП): основной пункт наблюдения (ОПН) у того курса, с которым наиболее часто производятся взлет и посадка, вспомогательный (ВПН) располагается у противоположного старта и оборудуется приборами для измерения высоты нижней границы облаков, видимости и направления ветра. При высоте нижней границы облаков 200м и ниже проводятся дополнительные наблюдения в районе БПРМ. Если минимум аэропорта превышает 200м по высоте облаков - наблюдения на БПРМ не производятся.

На аэродромах, не оборудованных системами посадки, основной пункт наблюдений располагается вблизи здания КДП.

За состоянием погоды на АМСГ проводятся регулярные и специальные наблюдения. Регулярные наблюдения проводятся: в период полетов через каждые 30 минут, при отсутствии полетов - через 1 час.

Циркулярные передачи погоды в 00 и 30 мин каждого часа. Специальные наблюдения проводятся по запросу диспетчера, руководителя полетов для взлета и посадки ВС. Кроме того, специальные наблюдения проводятся в дополнение к регулярным при ухудшении или улучшении условий погоды на аэродроме с учетом рабочих посадочных минимумов аэродрома.

Выборочные специальные сводки предназначаются, в первую очередь, для распространения за пределами аэродрома составления сводки и выпускаются в соответствии с критериями -

- а) изменение ветра превышает важные в эксплуатационном отношении значения, которые:
 - потребуют смены используемой ВПП;
 - свидетельствуют о том, что изменения попутного и бокового компонентов на ВПП превысили значения, являющиеся основными эксплуатационными пределами для типичных ВС, выполняющих полеты на данном аэродроме;
 - свидетельствуют о том, что направление приземного ветра изменилось с переменного на среднее направление или со среднего на переменное.

Предельные величины должны устанавливаться полномочным метеоорганом в консультации с соответствующим полномочным органом ОВД и заинтересованными эксплуатантами, учитывая следующие критерии:

- а) видимость достигает или превышает:
 - 1500м или 3000м; 5000м при полетах по ПВП;
- б) дальность видимости на ВПП достигает или превышает 150, 350, 600 или 800м;
- в) в случае начала прекращения или изменения интенсивности любого из следующих явлений:
 - замерзающие (переохлажденные осадки);
 - замерзающий туман;
 - умеренные (видимость 1-2 км) или сильные (видимость менее 1 км) осадки (включая ливни);
 - пыльный, песчаный или снежный поземок;
 - пыльная низовая метель, песчаная низовая метель или общая метель;
 - пыльная буря;
 - песчаная буря;
 - гроза (с осадками и без осадков);
 - шквал;
 - воронкообразное облако (торнадо или смерч);
- г) высота н/г нижнего слоя облаков протяженностью BKN или OVC достигает или превышает:

- 30, 60, 150 или 300 м; 450 м при полетах по ПВП;
- д) количество облаков в слое ниже 450 м изменяется:
 - от SKC, FEW или SCT до BKN или OVC;
 - от BKN или OVC до SKC, FEW или SCT;
- открытие/закрытие гор, сопков и других высоких препятствий;
- е) небо затеняется (затуманивается, задымляется) и вертикальная видимость достигает или превышает 30, 60, 150 или 300 м.

Выборочные специальные сводки предназначаются для распространения за пределами аэродрома в соответствии с инструкцией по метеобеспечению на аэродроме и на расстоянии не более 2 часов полетного времени. В тех случаях, когда одновременно с ухудшением одного элемента погоды наблюдается улучшение другого, выпускается единственная специальная сводка, которая считается сводкой об ухудшении погоды. Выборочную специальную сводку об улучшении условий погоды следует распространять только при условии сохранения улучшения в течение 10 мин.

К подаче выборочных специальных сводок привлекаются также метеорологические станции, расположенные в радиусе 200 км от аэродрома.

Регулярные сводки, предназначенные для распространения за пределы аэродрома, составляются в кодовой форме METAR. При обмене выборочными специальными сводками между аэродромами используется кодовая форма SPECI.

14.2 Наблюдения и донесения с борта ВС

Наблюдения с борта ВС подразделяются на следующие виды:

- наблюдения во время набора высоты и захода на посадку, при этом экипажи ВС сообщают данные о высоте нижней и верхней границы облаков, наличии обледенения, турбулентности и сдвиге ветра. Указанные сведения передаются диспетчеру: при наборе высоты - после достижения безопасной высоты, при заходе на посадку - после приземления.

Если выпущено предупреждение о сдвиге ветра в зонах набора высоты или захода на посадку, который фактически не наблюдается, экипаж ВС сообщает об этом диспетчеру ОВД по возможности в кратчайший срок;

- наблюдения при полете по воздушной трассе или району выполнения авиационных работ. При встрече с такими опасными явлениями погоды, как сильная турбулентность, обледенение или другие явления, которые по мнению командира ВС могут повлиять на безопасность других ВС;

- наблюдения по запросу. Эти наблюдения проводятся по запросу метеорологического органа за определенными данными (облачности, ветра, температуры, явлениями погоды и др.);

- наблюдения с борта воздушных судов по (форме AIREP при выполнении международных полетов.

Порядок наблюдений определен специальной инструкцией. По прибытии ВС на аэродром, заполненный бланк "Бортовая погода" или форма AIREP передается инженеру-синоптику, а также устная информация о погодных условиях полета с регистрацией в специальный журнал.

14.3 Авиационные прогнозы погоды

Для обеспечения полетов метеорологические органы составляют следующие прогнозы погоды:

- оперативные прогнозы погоды по аэродрому на период действия 9, 24, и более часов. При необходимости по согласованию составляются прогнозы на 6, 18, 24 часа. Прогнозы с периодом действия 6-24 часов составляются с 3-х часовым перекрытием, а с 24 часов и более - каждые 6 часов. Прогнозы выпускаются с заблаговременностью не менее 1 часа до начала времени их действия, начиная с 00 часов UTC;

- в аэропортах с некруглосуточной работой начало периода действия первого прогноза по аэродрому может отклоняться от стандартного, при этом продолжительность может быть больше или меньше 9 (6) часов;

- прогнозы погоды по приписным а/д при отсутствии данных о фактической погоде составляются как ориентировочные;

- прогнозы для посадки включаются в регулярную или специальную сводку погоды по аэродрому на период 2 часа, начиная со времени, на которое составлена сводка. Эти прогнозы предназначены для экипажей ВС, следующих на аэродром и находящихся от него в пределах одного часа полетного времени. Выпуск прогнозов для посадки обеспечивается метеоорганами еже часно, а также по запросу диспетчера и экипажей ВС;

- прогнозы по маршрутам и районам полетов, по ППП представлены в виде прогностических карт особых явлений погоды и карт ветра и температуры воздуха на высотах, выпускаемые ВЦЗП Лондон, ГАМЦ и ЗАМЦ, а для полетов по ПВП - прогнозы в форме таблиц открытого текста или карт АКП (нижний уровень);

- прогнозы ветра и температуры на высотах для штурманского расчета полета сроком на 12 часов, которые обновляются каждые 6 часов;

- корректировочные прогнозы, которые составляются на весь оставшийся период действия. В начале текста такого прогноза указываются сокращенно- "AMD".

При составлении всех авиационных прогнозов погоды следует рассматривать: направление и скорость ветра (у земли и на высотах, ветер - истинное направление), видимость, количество и высоту н/г и в/г облаков, температуру воздуха, как наиболее вероятную величину, которую данный элемент может иметь в течение периода действия прогноза.

Прогнозы по аэродрому и коррективы к ним составляются в формате кода TAF или открытым текстом с сокращениями.

Для детализации по времени и характеристики ожидаемых изменений погоды в прогнозах по аэродрому и для посадки применяются сокращенные термины, соответствующие характеру изменений:

ВЕСМГ - когда ожидаются устойчивые изменения метеоусловий, при которых специальные пороговые критерии будут достигаться или превышаться с регулярной или нерегулярной частотой. Продолжительность периода обычно не должна превышать двух часов (в любом случае не более четырех часов);

ТЕМРО - когда ожидаются временные изменения (флуктуации) метеоусловий, при которых будут достигаться или превышаться специальные пороговые критерии, причем ожидаемая продолжительность изменений в каждом случае должна быть менее часа, а суммарная продолжительность менее половины периода прогноза. В прогнозах для посадки дополнительно используется термин **NOSIG** - без изменений.

Передача сведений о фактической погоде и прогнозов по аэродрому осуществляется по громкоговорящим связям (ГГС), по телефону, а также вещание метеоинформации по ОБЧ и ВЧ радиоканалам с записью на магнитофон, радиовещательные передачи ATIS, предназначенные для оперативного обеспечения экипажей ВС в районе аэродрома необходимой метеорологической и полетной информацией.

Радиовещательные передачи. VOLMET по ОБЧ радиоканалам предназначены для воздушных судов, находящихся в полете.

14.4 Информация SIGMET

Информация SIGMET выпускается органом метеорологического слежения и является кратким описанием открытым текстом с принятыми сокращениями фактических (OBS) и/или ожидаемых (FCST) опасных для авиации явлений погоды по маршруту полета, которые могут повлиять на безопасность полета, а также предполагаемое развитие их во времени и пространстве. (См. подробно в «Приложение. Коды»).

14.5 Информация AIRMET

Информация AIRMET представляет собой краткое описание открытым текстом с сокращениями, фактических и/или ожидаемых явлений погоды по маршруту полета ниже 3000м. а также эволюции этих явлений во времени и пространстве. Используются нижеследующие сокращения:

а) скорость приземного ветра	WDSPR	SFC	WSPD
- средняя скорость приземного ветра на обширном пространстве свыше 60 км/час	ABV	60KMH	
б) ограниченная видимость:			
- видимость на обширном пространстве менее 5 км	5000		
низкая облачность:			
- разорванная (значительная) или сплошная облачность на обширном пространстве ниже 300 м над уровнем земли .	WDSPR CLD	BKN/OVC BLW 300m	
г) грозы:			
- изолированные грозы без града	ISOL	TS	
- случайные грозы без града	OCNL	TS	
- изолированные грозы с градом	ISOL	TSGR	

д) закрытие гор		
- горы закрыты	MT	OBSC
е) турбулентность:		
- умеренная турбулентность	MOD	TURB
ж) обледенение:		
- умеренное обледенение	MOD	ICE
з) горная волна:		
- умеренная горная волна	MOD	MTW

Информация AIRMET аннулируется тогда, когда явления более не наблюдается или когда не ожидается, что они возникнут в данном районе. Период действия сообщения AIRMET не должен превышать 4-6 часов, время UTC. Сообщение AIRMET. следует направлять органам метеорологического слежения соседних районов полетной информации (FIR).

14.6 Предупреждения по аэродрому

Предупреждения по аэродрому выпускается в форме открытого текста в связи с фактическим или ожидаемым возникновением нижеследующих явлений и условий:

- тропического циклона;
- грозы;
- града;
- снегопада с продолжительностью более 2-х часов;
- замерзающих, переохлажденных осадков- (гололед);
- шквала, смерча;
- песчаной или пыльной бури;
- ветра со скоростью 15м/сек и более (с учетом порывов) независимо от направления;
- понижение температуры до -30°C и ниже, и повышения до +40°C и выше (в зависимости от региона могут устанавливаться другие критерии);
- перехода температуры через 0°C к отрицательным значениям.

Данные условия могут оказать неблагоприятное воздействие на ВС на земле, аэродромное оборудование и технические средства обеспечения полетов и передается в службы аэропорта в соответствии с инструкцией по метеобеспечению полетов в данном аэродроме.

14.7 Предупреждения о сдвиге ветра

Предупреждения о сдвиге ветра представляет собой краткую информацию о наблюдаемом или ожидаемом умеренном или сильном сдвиге ветра, который может оказать неблагоприятное воздействие на ВС на этапе взлета или захода на посадку в слое от уровня ВПП до высоты 500м.

Предупреждения о сдвиге ветра составляются в форме открытого текста и передаются диспетчерам ОВД , а также включаются в передачи ATIS и радиовещательные ОВЧ - передачи метеоинформации по аэродрому.

Предупреждение о сдвиге ветра следует аннулировать в случаях, когда в сообщениях с бортов ВС отмечается отсутствие сдвига ветра или по происшествии периода времени, длительность которого согласована метеослужбой с соответствующим органом воздушного движения (чаще всего по истечению 30 мин после его передачи).

14.8 Метеорологическое обеспечение экипажей воздушных судов

Экипажи воздушных судов обеспечиваются метеорологической информацией перед вылетом и во время полета. Эта информация должна соответствовать времени, высоте и географической протяженности маршрута полета.

Метеобеспечение полетов производится согласно суточных планов полетов, дополнительным заявкам - не позднее, чем за 3 часа от планируемого времени вылета.

Предполетная метеорологическая подготовка экипажей ВС включает самостоятельное изучение метеорологических условий предстоящего полета, дополняемое при необходимости консультациями синоптика.

Для самостоятельной предполетной подготовки экипажей (БРИФИНГ) используется следующая информация:

- регулярные и специальные сводки, прогнозы погоды по аэродромам
- предупреждения по а/д вылета, маршрутам и районам полетов; информация SIGMET, AIRMET.

- донесения с борта воздушных судов;
- текущие и прогностические карты погоды особых явлений погоды и данные о ветре и температуре воздуха на высотах, высоте тропопаузы, струйном течении;
- информация МРЛ;
 - фотографии, получаемые с метеоспутников Земли. Инструктаж и/или консультации обеспечиваются аэродромным метеорологическим органом и проводятся по запросу членов экипажей ВС или другого персонала, связанного с производством полетов.

При консультации экипажу сообщается:

- а) характеристика синоптической обстановки по маршруту (району) полета до аэродрома первой посадки или при возможности до конечного аэродрома на маршруте;
- б) текущие и прогностические данные о ветре на высотах, температуре воздуха на высотах, высота тропопаузы, информация о максимальном ветре;
- в) фактические и ожидаемые особые явления погоды по маршруту полета и информация о струйных течениях;
- г) фактические и ожидаемые состояния погоды на аэродроме вылета, посадки и запасных;
- д) другие имеющиеся метеоданные по требованию экипажа.

При консультации для обеспечения полетов на малых высотах, в том числе по ПВП следует использовать метеоинформацию до уровня 700 гПа, обращая особое внимание на возможность осадков, тумана и других явлений, вызывающих понижение видимости до значений менее 10км, понижение облачности, а также на тенденцию изменения атмосферного давления по маршруту полета и его минимальное значение. Вылеты экипажей по прогнозам основных и запасных аэродромов, срок действия которых меньше расчетного времени полета с учетом дополнительного времени 30 минут запрещается. При задержке вылета более чем на 20 минут от запланированного времени, КВС обязан получить повторное разрешение на вылет и уточнить метеорологическую обстановку по радио или другим средствам связи. Для определения возможности полетов во ПВП в сложных метеоусловиях по решению командира предприятия ГА проводится разведка погоды без пассажиров на борту.

14.9 Полетная метеорологическая документация.

Информация, включаемая в полетную документацию, должна представляться в виде карт, таблиц или открытого текста с сокращениями. Прогнозы по аэродромам заносятся в документацию в кодовой форме TAF или открытым текстом с использованием сокращений и таблиц. Полетная документация представляется экипажам ВС, выполняющих международные полеты, независимо от продолжительности полетов. При полетах на территории России документация выдается экипажам ВС с учетом продолжительности полета:

- при полетах продолжительностью 2 часа и менее полетная документация экипажам ВС не выдается. Для полетов на малых высотах в полетную документацию следует включать информацию "AIRMET". По требованию экипажа ему выдается бланк с прогнозами погоды по аэродрому посадки и запасным;
- для полета продолжительностью от 2-х до 5-ти часов выдается бланк с прогнозами погоды по аэродрому посадки и запасным;
- для полета продолжительностью более 5 часов предоставляются прогнозы погоды по аэродромам вылета, посадки и запасным; карты АКП особых явлений погоды, в случае полета по ПВП дополняются прогнозом облачности и видимости; прогнозы ветра и температуры воздуха на высотах.

Воздушные суда, находящиеся в полете, обеспечиваются метеоинформацией АМСГ и АМЦ через соответствующий орган ОВД, а также в радиовещательных передачах «VOLMET» и "КВ"- радиоканала.

14.10 Метеорологическое обеспечение авиационных работ и АХР

Авиационные работы обеспечиваются прогнозами погоды, выпускаемыми метеоорганом базового аэродрома по закрепленному району, границы которого определяются, как правило, границами соответствующего района ОВД. Прогнозы составляются на 6 или 9 часов выпускаются в период полетов через каждые 3 часа, на основании которого пилот принимает решение на полеты.

При необходимости составляются коррективы к действующим прогнозам, предупреждениям по

району полетов.

При выполнении полетов в другом районе ОВД АМСГ аэродрома вылета запрашивает прогноз погоды по району работ данного района ОВД.

Для обеспечения авиационных работ вне базы метеодокументация вручается под расписку диспетчеру ОВД. При невозможности вручения документации, информация передается по имеющимся средствам связи.

При начале авиационных работ на оперативной точке, где нет метеорологического органа, экипаж ВС сообщает диспетчеру ОВД сведения о погоде для передачи метеоргану, ответственному за составление прогнозов. В случае встречи с сильной турбулентностью, обледенением или другими условиями, которые по мнению командира ВС, могут влиять на безопасность полетов других ВС, немедленно передается диспетчеру.

По заявкам авиапредприятий организует передачу трехдневных прогнозов погоды и других дополнительных данных, необходимых для выполнения авиационных работ.

Экипажам ВС, выполняющих АХР, в целях предварительного планирования дополнительно АМСГ выпускает суточные прогнозы погоды по районам АХР с разделением на два 12-ти часовых периода (с 18.00 до 06.00 и с 06.00 до 18.00).

При отсутствии информации о фактической погоде из района работ первый прогноз может составляться как ориентировочный. После получения информации метеорган выпускает уточненный прогноз.

Передачу прогнозов погоды и предупреждений по районам АХР следует осуществлять (при наличии технических возможностей) через местные радиовещательные передачи.

На период выполнения АХР к подаче специальных сводок в адрес метеоргана привлекаются другие аэродромные метеорганы и ГМС, расположенные в районе АХР; определяется порядок получения экипажами данных о температуре и влажности воздуха в районе АХР от ГМС и аэрометпостов.

Перед началом полетов экипаж ВС производит наблюдения за состоянием погоды на аэродроме (посадочной площадке) АХР, после установления связи передает данные наблюдений на базовый аэродром.

При наблюдениях за видимостью используются естественные ориентиры, которые определяются и наносятся на кромки аэродрома или посадочной площадки. Для оценки скорости ветра применяются анемометры. В процессе выполнения АХР экипаж ВС обязан следить за изменением погоды и при возникновении неблагоприятных условий и явлений немедленно сообщить диспетчеру.

При срочных полетах санитарной авиации вылет разрешается выполнять по ориентировочным прогнозам и без данных о фактическом состоянии погоды по маршруту и в пункте посадки. В отрядах спецприменения составляются инструкции по организации, управлению полетами, по выполнению авиационных работ и их обеспечению, куда включается раздел "Метеорологическое обеспечение", разрабатываемый метеорганом совместно с органом ОВД с учетом специфики работ и местных физико-климатических условий. Каждый пилот обязан знать эту информацию.

14.11 Полеты в горной местности

В прогнозы погоды по горным аэродромам во всех случаях включаются данные облачности среднего яруса, если ожидается она на высотах 2000м и ниже над уровнем аэродрома, а также данные об орографической турбулентности и толщине слоя, в котором она ожидается.

В текстовых прогнозах по маршрутам и районам полетов особое внимание обращается на возможность формирования гроз и орографической турбулентности, закрытие облаками гор и перевалов, образования туманов и низкой облачности на горных склонах и в долинах, возникновения местных ветров. В сводках погоды и прогнозов индикатор CAVOK не используется на горных аэродромах и при аэрофотосъемках.

15. Оценка летным составом метеоусловий при выполнении полетов.

Безопасность полетов и успешное выполнение задания во многом определяются умением

летного состава оценить в полете реальные условия погоды, принять правильное решение при попадании самолета в зоны сложных метеоусловий, заблаговременно оценить возможность возникновения опасных явлений в полете, а также для передачи бортовой погоды, направленной на уточнение метеообстановки синоптиком, корректировки прогнозов и активного руководства полетами в интересах обеспечения их безопасности, регулярности и экономичности.

Наблюдения за погодой с борта самолета могут быть как визуальными, по характерным причинам различных метеоявлений, так и инструментальными с помощью бортовых технических средств (радиолокатор, барометрический высотомер, радиовысотомер, акселерометр, бортовой термометр и т.д.):

а) при полете под облаками определяется:

- количество и форма облаков;
- закрытие гор, сопков и перевалов;
- горизонтальная и вертикальная видимость;
- наличие осадков, туманов, пыльных бурь, гроз, болтанки и пр.;

б) при пробивании облаков:

- высота и характер нижней и верхней границы;
- количество облачных слоев и их высота;
- видимость в безоблачных прослойках;
- наличие осадков, обледенение, болтанки и др. явлений;

в) при полете между облачными слоями:

- количество и форму нижележащего и вышележащего слоев облаков;
- наличие осадков, дымки, болтанки;
- горизонтальная и вертикальная видимость, днем видимость земли и неба, а ночью - звезд и наземных огней;

г) при полете в облаках:

- наличие и интенсивность обледенения, болтанки и осадков, засветы;
- видимость в облаках, просматривается ли земля и небо;

д) при полете сверх облаков:

- количество облаков, высоту и характер их верхней кромки;
- закрытие гор облаками;
- наличие болтанки, струнных течений;
- горизонтальную видимость;

е) при полете в безоблачную погоду:

- видимость;
- наличие опасных явлений дымки, тумана, болтанки и др. явлений.

15.1 Оценка облачности в полете

Количество облаков определяется визуально в зависимости от степени покрытия ими неба и оценивается в октантах каждого облачного слоя. Определение количества и формы облаков лучше всего производить, находясь ниже или выше уровня облачного покрова не менее чем на 100-200м и при этом угол обзора в стороне от вертикальной оси должен быть не более 60°. При дневных полетах вблизи нижней границы, определить количество можно по теням от облаков на земле по соотношению к площади, занимаемой тенями от облаков по всей видимости площади земной поверхности. При многоярусной облачности ее количество определяется для каждого облачного слоя. Ночью по звездам и огням на земле.

При определении формы облаков используется их внешний вид, структура и высота. Правильное определение формы облаков в полете обеспечивается, если экипаж самолета перед вылетом хорошо изучил фактическое и ожидаемое состояние погоды и четко представляет синоптическую обстановку, в которой будет проводиться полет.

Так, для устойчивых ВМ характерна сплошная облачность слоистая и слоисто-кучевая, для ТФ - сплошная облачность слоистообразных форм, а для неустойчивых ВМ и ХВ наличие кучево-образных форм облаков, которые обычно не закрывают все небо. Важно определить, к какому ярусу относится облачность. Наиболее яркий "ослепительно белый" цвет имеют вершина мощно-кучевых и кучево-дождевых, отличающихся большим влагосодержанием, а следовательно, и большой отражательной способностью солнечных лучей. Для горных районов типичны чечевицеобразные высоко-кучевые облака, образующиеся в подветренных волнах.

15.1.1 Определение высоты и характера нижней и верхней границ облачности.

Под высотой облаков понимается высота их нижней границы над поверхностью земли. Вход самолета в облачность сопровождается постепенным ухудшением, а затем исчезновением сначала горизонтальной, потом наклонной и, наконец, вертикальной видимости. Нижняя граница резко очерчена у плотных высоко-слоистых, кучевых, мощно-кучевых и кучево-дождевых, при входе в эти облака быстро наступает потеря видимости земли; когда самолет входит в слоистые, разорванно-слоистые, слоисто-дождевые, высоко-слоистые, нижняя граница которых размыта, потеря видимости земли наступает постепенно. Размытая нижняя граница облаков переходит в подоблачную дымку. При высоте облаков ниже 200м подоблачная дымка обычно доходит до земли.

Резко меняющаяся нижняя кромка опасна для перехода на визуальное пилотирование.

При выходе из облаков за высоту облачности принимается та высота, на которой летчик обнаруживает наземные ориентиры в направлении полета.

Практика полетов показывает, что уровень потери естественного горизонта наиболее точно совпадает с высотой нижней границы облаков.

Характер границ облачности нужно определять по градациям:

- нижняя граница облаков ровная или волнистая с опускающимися хлопьями или без них;
- верхняя граница облаков ровная, волнистая, бугристая, выступает кучево-дождевые или наковальни гроз. При снижении и пробивании облачности следует оценивать ее плотность (водность);
- очень плотная, когда контуры плоскостей самолета не видны, и на стеклах могут осаждаться капли;
- плотная, когда контуры плоскости видны нечетко;
- не плотная, когда через облака просматриваются звезды или наземные ориентиры.

По внешнему виду верхней границы облаков нижнего яруса можно судить о высоте их нижней границы. Ровная верхняя граница облаков говорит, что нижняя кромка ниже 100м. Бугристая, всхолмленная верхняя кромка говорит о наличии турбулентности и высоте облаков выше 200м.

15.2 Определение видимости

Видимость реальных объектов, определенная с самолета, называется полетной видимостью. Она может быть горизонтальной (по эшелону), наклонной с высоты полета вперед к горизонту и посадочной (частный случай наклонной к ВПП). Видимость днем принимается равной расстоянию от самолета до самого удаленного предмета, который виден хотя и без деталей, а ночью светящиеся точки огней. Видимость ориентиров при заходе на посадку или посадочная видимость - максимальное расстояние, на котором пилот самолета производящего посадку, может увидеть и отчетливо опознать огни светооборудования аэродрома и другие ориентиры по курсу посадки. Посадочная видимость резко отличается от горизонтальной метеорологической видимости при высоте облаков ниже 200м, при наличии осадков или дымки, контраста ВПП с фоном летного поля или силы огней посадочной системы, посадочной скорости и др. факторов. Посадочная видимость и высота обнаружения ВПП зависит от высоты облаков и положения самолета относительно облаков. Ночью видимость определяется по огням ВПП - ОВИ, ОМИ.

15.3. Наблюдения за осадками

Осадки влияют на видимость, а следовательно, и на условия полета. Чем больше скорость полета, тем меньше значение видимости в осадках фиксирует летчик. Наблюдения за осадками, их вид и интенсивность неразрывно связаны с определением формы облаков. Три типа осадков: морозящие, обложные и ливневые. Начало дождя и мороси в полете можно определить по моменту появления водяной пленки на фонаре кабины самолета, что искажает оптические свойства стекла, что опасно при взлете и посадке. Если через зону ливня естественный горизонт не просматривается, то вход него опасен и лучше обойти стороной там, где дождь слабее и горизонт виден.

В осадках, особенно в ливневых, отмечается мощные нисходящие потоки, увлекающие самолет вниз, что опасно, особенно при полете над горами. Наиболее резко изменяется видимость при полете в снежных зарядах, что опасно для полетов. При наблюдении за осадками в полете необходимо определять:

- вид осадков (дождь, ливневый дождь, морось, снег, крупа, град, ледяной дождь);
- интенсивность (слабые, умеренные, сильные);
- высоту, на которой осадки начались и высоту, на которой прекратились;
- границы зон осадков (моменты входа и выхода из осадков).

15.4 Наблюдения в полете за опасными явлениями погоды.

15.4.1. Наблюдения за грозами

В полете необходимо вести визуальные и радиолокационные наблюдения за метеообстановкой. Приближение к зоне грозовой деятельности можно обнаружить по признакам: по внешнему виду облаков, появлению радиопомех, выпадению ливневых осадков, болтанке, «рысканью» стрелки радиокompаса и появлению засветок на бортовом радиолокаторе.

Зона наиболее вероятных разрядов ниже бкм и наиболее часто в слое от 1,5 до 3 км, в зоне нулевой температуры. Вертикальные вспышки говорят о том, что самолет приближается к передней части грозового облака, горизонтальные вспышки молний наблюдаются с тыловой стороны.

Клубящаяся вершина говорит о бурном росте их и наличии сильной болтанки над ним, а плоская наковальня является надежным признаком прекращения роста облаков и перехода их в стадию разрушения. Грозовое состояние облака характерно волокнистой наковальней. Дальность видимости с самолета грозовых облаков днем доходит до 200-300км, видимость молний ночью до 100-200км, иногда до 400 км.

С приближением ХФ за несколько десятков километров видна стена кучево-дождевых облаков с полосами ливневых осадков, а иногда впереди наблюдается вал низких облаков шквального врата.

Горизонт со стороны движения грозового ХФ кажется темным. Грозы на ТФ ночью летом замаскированы слоисто-дождевой, высоко-слоистой облачностью и обнаруживаются по локатору. Следует внимательно следить за электризацией самолета в облаках слоисто-дождевых и в зонах осадков, чаще мокромо снеге - зимой, где может произойти разряд молнии в самолет; особенно в наборе или снижении, опасны высоты 300-4000м. Признаки электризации: нарушение связи по УКВ и КВ, резкие отклонения стрелок компаса, коронирующее свечение на заостренных частях самолета.

15.4.2. Определение болтанки

Определение и оценка болтанки самолетов (вертолетов) в полете связана:

- с наличием облаков кучевых, кучево-дождевых, высококучевых, перисто-кучевых, слоисто-кучевых;
- резким изменением температуры и скорости ветра, которые можно обнаружить при полете-с переменным профилем, при ясном небе со струйными течениями;
- орографическая болтанка обнаруживается по чечевицеобразным высококучевым облакам в подветренных волнах. В полете болтанка определяется по толчкам и резким кренам и оценивается с учетом показаний высотомера, вариометра, акселерометра, колебаний воздушной скорости полета.

15.4.3. Определение обледенения

В полете начало обледенения самолетов обнаруживается по признакам:

- ухудшение видимости в облаках до такой степени, что перестают быть видимыми концы плоскостей самолета;
- по температуре воздуха в облаках, интенсивное при температуре 0° до -12°;
- появление ледяного налета на передней стекле кабины;
- отложению льда на передних кромках плоскостей;
- падению скорости на 10-20км/час и более из-за обледенения защитных сеток воздухозаборника;
- ухудшению слышимости радиообмена из-за обледенения антенны;
- по неустойчивым, скачкообразным показаниям стрелок указателя скорости, вариометра и др., из-за обледенения трубки ПВД;
- слышны непрерывные удары о фюзеляж кусков льда, при этом если становятся слышны удары менее чем через 10 минут с начала полетов в облаках - обледенение сильное, полет опасен.

15.4.4. Тропопауза

Тропопаузу в полете можно обнаружить по прекращению падения температуры воздуха и переходу в слой инверсии или изотермии, по ухудшению видимости под ней из-за скопления водяного пара, дымки и пыли. Верхняя граница слоя ухудшенной видимости обычно резко очерчена и, как правило, совпадает с нижней границей тропопаузы. Этот слой имеет белесоватый цвет, а выше тропопаузы видимость резко улучшается. В местах пересечения, где тропопауза наклонена круто, при наличии сильных ветров можно встретить сильную болтанку.

15.4.5. Струйные течения

Струйные течения в полете обнаруживаются:

- по сильному боковому сносу самолета, когда он летит поперек струи, по увеличению путевой скорости в направлении струи и по ее уменьшению, когда струя дует навстречу. При этом увеличение скорости ветра 100 км/час и более;
- по специфическим формам перистых облаков, располагающихся в виде параллельных полос с хорошо очерченными краями и быстрое их движение;
- по сильно вытянутой наковальне грозовых облаков;
- по встрече с зонами болтанки, имеющими горизонтальную протяженность ,чаще 30-50км, иногда 100-200км, а вертикальную мощность не более 1000м.

16. Приложение. Коды.

16.1 Код METAR, SPECI

Регулярные и специальные донесения о фактической погоде на аэродроме составляются в кодовой форме METAR.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОД “METAR”-

- РЕГУЛЯРНОЕ СООБЩЕНИЕ О ФАКТИЧЕСКОЙ ПОГОДЕ НА АЭРОДРОМЕ

(METAR – METEOROLOGICAL AVIATION ROUTINE WEATHER REPORT)

СХЕМА КОДА

1	2	3	4
(METAR)	CCCC	(YYGGggZ)	AUTO* dddff(Gf _m f _m) (d _n d _n d _n d _n Vd _x d _x d _x)
5	6		
VVVV (Dv) (V _x V _x V _x V _x D _v)	RD _R D _R / V _R V _R V _R V _R i или RD _R D _R /V _R V _R V _R V _R VV _R V _R V _R i		
7	8	9	
W'W' (WW)	N _s N _s N _s N _s h _s h _s h _s или VVh _s h _s h _s	(CAVOK)	
10	11	12	13
T 'T' / T 'dT' d	QP _h P _h P _h P _h	(Д)	TREND
12a	14		
RMK. . .	D _R D _R E _R C _R e _R e _R B _R B _R		

*) Группа (AUTO) - необязательная группа, указывает, что сводка содержит полностью автоматизированные наблюдения, выполненные без вмешательства человека.

Примечания:

1. Кодом METAR кодируются только данные регулярных наблюдений за фактической погодой.
2. Сводки METAR используются для передачи на другие аэродромы и отличаются от сводок, распространяемых на аэродроме. В примечаниях к отдельным группам кода указаны эти различия.
3. Названия кода METAR должно включаться в начале отдельной сводки с фактической погодой. Если несколько сводок объединены в бюллетень, название кода METAR указывается лишь в первой строке текста бюллетеня, а после него передаются стандартные строки наблюдения (время UTC) .

Примечание: если на момент наблюдения какие-либо элементы или явления погоды отсутствовали, то группы, содержащие информацию о них, не включаются в сводку.

Расшифровка групп в схеме кода :

Группа 1. Тип метеосводки

В схеме кода: METAR or SPECI

Если фактическая погода передается отдельной телеграммой, то тип метеосводки указывается словами:
METAR -регулярная фактическая погода; SPECI - специальная сводка о фактической погоде.

Группа 2. Индекс аэродрома

В схеме кода: CCCC

Включает 4 буквы, отражающих, как правило, название региона, государства и аэропорта, например: UUEE - Москва (а/п Шереметьево) UUWW - Москва (а/п Внуково) LFPO - Париж (а/п Орли) KJFK - Нью-Йорк (а/п Кеннеди) и т.д.

Индексы аэропортов всех государств приведены в сборнике ИКАО «Дос.7910 - Указатели (индексы) местоположения».

Группа 3 Число месяца и время наблюдений

В схеме кода: YYGGggZ.

Время указывается в часах и минутах всемирного координированного времени - UTC (Universal Time Coordinated) или zulu-time (Z).

Группа 4 Ветер.

В схеме кода : dddffGf_mf_m; dxdxdxVdxdxdx.

Период осреднения для наблюдений за ветром должен составлять:-10 мин. для сводок, распространяемых за пределы аэродрома.

-2 мин. для сводок, используемых на аэродроме для взлета и посадки, а также для индикаторов ветра, установленных в местах расположения органов ОВД.

В сводках, распространяемых за пределы аэродрома, направление ветра передается без поправки на магнитное склонение (ветер истинный). Направление истинного метеорологического ветра передается первыми 3-мя цифрами, например: 310 - северо-западный, 180 – южный, 090 - восточный и т.д. Неустойчивый ветер со скоростями 3 узла, 2 м/с, 6 км/ч и менее передается сокращением VRB:

VRB02MPS - (variable) - неустойчивый 2 м/с. VRB03KT - неустойчивый 3 узла.

В особых случаях, например, при прохождении шквала, определение направления ветра, как правило, затруднено. В этих случаях допускается передача группы ветра с помощью сокращения VRB при скоростях, больших 3 узлов, например: VRB25KT - значительно меняющийся ветер со скоростью 25 узлов. VRB10MPS - значительно меняющийся ветер со скоростью 10 м/с.

В случае неустойчивого ветра с большими скоростями (более 3 узлов, 2 м/с, 6 км/ч) если изменение направления ветра составляет 60° и более, передается не среднее направление, а два предельных, между которыми меняется ветер:

250V320 - переменный от 250° до 320° (по часовой стрелке); 080VI60 - переменный от 80° до 160° (по часовой стрелке).

Буква V (variable) - означает переменный характер ветра.

Скорость ветра передается после направления двумя цифрами с указанием единиц скорости: 04MPS - 4 metres per second - 4 м/с. 15KT - 15 knots - 15 узлов. 25KMН - 25 kilometres per hour - 25 км/ч.

Максимальная скорость ветра (порывы) указывается дополнительно к средней только тогда, когда отклонение от средней скорости составляет 5 м/с и более. При необходимости в сводку могут включаться значения порывов, отличающиеся от средней скорости менее, чем на 5 м/с.

Порывистый ветер передается с помощью буквы «G»(gust).

1805G10KT -направление 180°, средняя скорость 05, порывы 10 узлов.

Шквалистый ветер, при котором изменяется не только скорость ветра, но и направление, указывается как порывистый в группе ветра и одновременно сокращением SQ (squall) в группе явлений погоды:

VRB19MPS SQ – Неустойчивый по направлению, скорость 19 м/с.

Штиль указывается пятью нулями с единицами измерения скорости на данном аэродроме : 00000 (MPS, KT, KMН) - штиль (CALM).

Группа 5 Видимость

В схеме кода: VVVV or V1V1V1V1VV2V2V2V2

Передается в метрах 4-мя цифрами, например:

0100 - 100м, 0600 - 600м, 1000 - 1000м, 2500 - 2500м, 9999 – 10000м и более.

Наблюдения за видимостью проводятся с использованием инструментальных средств или установленных или подобранных дневных и ночных ориентиров видимости, до которых известно расстояние.

На аэродромах, оборудованных системами посадки, наблюдения проводятся вдоль ВПП.

При инструментальных наблюдениях в сводки в зависимости от длины ВПП включается:

а) при длине ВПП 2000м. и менее: - меньшее из 2-х значений видимости, измеренной у обоих концов ВПП;

б) при длине ВПП >2000 м: - меньшее из

2-х значений видимости, измеренной у рабочего старта и середины ВПП.

Осреднение:

-10 мин. для сводок METAR, SPECI, за исключением тех случаев, когда имеет место значительная нестабильность видимости, тогда период осреднения сокращается.

-1 мин. для местных регулярных и специальных сводок и для дисплеев, на которых отображаются данные о видимости в органах ОВД.

Буква «Р» (plus, passed)-выше, более каких-либо значений.

Буква «М» (minus)-меньше каких-либо значений.

Группа 6 Дальность видимости на ВПП.

В схеме кода

RDRDR/VrVrVrVr or RDRDR/VrVrVrVrVVrVrVrVrI

Ввиду того, что практически дальность видимости на ВПП не может быть измерена непосредственно на ВПП, на аэродромах, где используются системы ОВИ, ОМИ, видимость измеренная по приборам при значении 1500м. и менее в сумерках и ночью, и 1000м. и менее днем, пересчитывается по соответствующим таблицам в дальность видимости на ВПП.

При дальности видимости на ВПП менее 400м. цена деления шкалы отсчета составляет 25м, при дальности видимости на ВПП от 400 до 800м. -50м. и при дальности видимости на ВПП более 800м. - 100м.

Любая наблюдаемая величина, которая точно не укладывается в используемую шкалу отсчета, округляется в меньшую сторону до следующего отсчета шкалы.

R- runway- отличительная буква группы

Номер полосы следует за буквой R:

R05- ВПП 05

R36 - ВПП 36 . В случае параллельных полос к номеру добавляется буквы:

R -right - правая

L -left - левая

C -central - центральная

RR - правее правой

LL - левее левой

Дальность видимости по огням ВПП -RVR (runway visual range) цифрами в метрах:

R25L/1200 - на ВПП 25 левой дальность видимости 1200м.

Если за 10 минут, предшествующие сроку наблюдений, дальность видимости менялась так, что значение за одну минуту 10-минутного срока отличалось от среднего либо на 20%, либо на 50м. от средней величины (в зависимости от того, что больше), то указывается: не среднее значение дальности

видимости, а минимальное и максимальное за 10-минутный промежуток. R10C/1000V1400 - на ВПП 10 центральная - максимальное значение дальности видимости 1400м, минимальное- 1000м. Буква V-vogy- указывает на переменный характер дальности видимости.

Нижним пределом оценки дальности видимости считается величина 50м, верхним - 1500м. Если значение видимости превышает верхний предел оценки видимости, то оно передается с буквой Р (passed, plus):

P1500 - дальность видимости более 1500метров

P2000 - дальность видимости более 2000м. По радиотелефонной связи значения, большие верхнего предела, читаются с помощью слов «more than» - более чем, или «above» - выше.

Если значение дальности видимости на ВПП меньше нижнего предела оценки, то оно передается с буквой М {minimum, minus):

MO100 - дальность видимости менее 100метров

M0050 - дальность видимости менее 50метров. По радиотелефонной связи значения, меньшие нижнего предела, читаются с помощью слов «less than» - менее чем, или «below»- ниже.

В случае, когда предельные значения измерительной системы аэродрома составляют не 50 и 1500м, а другие величины, дальность видимости на ВПП, выходящая за эти пределы, будет также передана с буквами М или Р.

Если на аэродроме наблюдения за дальностью видимости производятся с нескольких мест на ВПП, то в сводку фактической погоды, передаваемую на борт самолета, могут быть включены данные о дальности видимости по точкам ВПП: в точке приземления (touch down zone), в середине ВПП (middle), в конце ВПП (end). В некоторых аэропортах принято называть эти точки соответственно - А, В, С.

В кодовой форме METAR дальность видимости на ВПП по точкам не передается.

Тенденция дальности видимости на ВПП определяется за 10 минут, предшествующие сроку наблюдений и указывается после значения видимости одной из букв:

U - upward, improve - улучшается .

D - downward, decrease – ухудшается

N - no change ~ остается без изменений.

Примеры: R31R/1000U - дальность видимости на ВПП 31 правая 1000м, улучшалась.

R02L/0700N - дальность видимости на ВПП 02 левая 700м, без изменений.

R15/1200V1700D - дальность видимости на ВПП 15 меняется от 1200 метров (минимальное значение) до 1700 метров (максимальное) и ухудшалась.

Групп дальности видимости на ВПП в метеосводке может быть несколько, в зависимости от количества рабочих полос на аэродроме и наличия данных о дальности видимости на них.

Группа 7 - явления погоды.

В схеме кода: WW

Указываются сокращениями от английских названий, как правило, сокращение включает две буквы из слова.

Интенсивность явлений указывается знаками:(+)

-(+) heavy -сильная - - feeble,

- (-) light – слабая

-без знака - moderate – умеренная.

— Критерии интенсивности осадков:

-сильные -при видимости менее 1000м., независимо от характера выпадения.

-умеренные - при видимости 1000-2000м. включительно.

-слабые – при видимости более 2000м.

Если явление погоды наблюдается вблизи, в пределах 8 км. от КТА, то будет указано в метеосводке - VC (in the vicinity), например:

VCTS – in vicinity thunderstorm - гроза в окрестностях аэродрома VCSS - in vicinity sandstorm - песчаная буря в окрестностях а/д и т.д.

В метеосводку следует включать следующие явления погоды, наблюдаемые в окрестностях аэродрома: пыльная и песчаная бури; туман; смерч; перенос песка, пыли, снега на высоту 6 футов и более.

Обозначение явлений погоды и их краткая характеристика.

I. Обложные осадки.

RA - rain - дождь. Жидкие осадки, выпадающие из слоисто-дождевой облачности в виде капель размером более 0.5 мм.

SN - snow - снег. Твердые осадки в виде кристаллов разной формы.

RASN - rain and snow - дождь со снегом. Выпадает при положительной или нулевой температуре, чаще это дождь с тающими снежинками.

DZ - drizzle - морось. Осадки в виде мелких капель диаметром менее 0.5 мм, выпадающие из облаков слоистых форм или тумана.

SG - snow grains - снежные зерна. Твердые осадки в виде мелких снежных крупинок.

PE -ice pellets - ледяной дождь. Мелкие ледяные шарики размером 1-3 мм, образуются при замерзании капель дождя, проходя через нижний слой воздуха с отрицательной температурой.

IC - ice crystals, diamond dust - ледяные кристаллы или алмазная пыль. Мелкие, размером менее 1 мм кристаллы, парящие в воздухе при ясном небе в условиях либо очень низкой температуры, либо резкого падения температуры воздуха. В авиационные сводки данное явление включается при видимости 5000 метров и менее.

2. Явления погоды, образующиеся в переохлажденном воздухе.

В переохлажденном воздухе водяные капли или водяной пар остаются в жидком состоянии при отрицательных температурах. Кристаллизация (замерзание) и отложение льда происходит на более холодной, чем воздух поверхности.

FZDZ - freezing drizzle - переохлажденная морось. Состоит из переохлажденных мелких капель. При этом явлении в приземном слое воздуха образуется гололед и обледенение.

FZRA - freezing rain - переохлажденный дождь. Состоит из переохлажденных капель дождя, замерзание которых происходит, главным образом, на подстилающей поверхности. При этом явлении образуется гололед.

FZFG - freezing fog - переохлажденный туман. Состоит из переохлажденных капель во взвешенном состоянии, при температуре от 0° до -20°.

3. Явления, образующиеся при повышенной влажности воздуха:

BR - brume, mist - дымка. Ухудшение видимости вследствие наличия в воздухе водяных частиц в жидком или кристаллическом состоянии. В авиационные метеосводки включается при видимости от 1000 до 5000 метров.

FG - fog - туман. Ухудшение видимости менее 1000 метров, вследствие наличия в воздухе большого количества водяных частиц в жидком или кристаллическом состоянии.

MIFG - minimum fog, shallow fog - туман поземный. Туман, стелющийся у земли до высоты 2м.

BCFG - broken covering, fog pathes –обрывки, клочья, гряды (покрывающие местами аэродром). Этот дескриптор используется только с туманом и указывает, что наблюдаются клочки (обрывки) тумана, местами покрывающие аэродром, когда на рабочем старте тумана нет. Следовательно, хотя горизонтальная видимость, сообщенная в METAR 1000 м. и более, наблюдатель может видеть зоны, где несомненно видимость менее 1000 м.

PR- part-частичный (покрывающий часть аэродрома). Этот дескриптор используется только с туманом и указывает, что на СДП туман и часть аэродрома покрыта туманом, тогда как остальная часть аэродрома открыта.

IV. Явления погоды, связанные с наличием в воздухе твердых частиц.

FU - fume, smoke - дым. Ухудшение видимости из-за наличия в воздухе мельчайших частиц-продуктов неполного сгорания.

HZ - haze - мгла. Ухудшение видимости за счет мелких частиц пыли, песка, промышленных выбросов, находящихся во взвешенном состоянии. При влажности менее 75%.

SA - sand - песок. Ухудшение видимости из-за наличия в воздухе песка во взвешенном состоянии.

DU - dust - пыль. Ухудшение видимости из-за наличия в воздухе пыли во взвешенном состоянии.

VA - volcanic ash - вулканический пепел. Ухудшение видимости за счет частиц вулканического происхождения.

Явления: мгла, дым, обложная пыль, песок в метеосводку включаются при видимости 5000 м. и менее.

V. Явления погоды, связанные с ветром.

DRSA, DRDU, DRSN - drifting sand, drifting dust, drifting snow -перенос песка, пыли и снега на высоту менее 6 футов (2 метров) или песчаный, пыльный и снежный поземок.

BLSA, BLDU, BLSN - blowing sand, blowing dust, blowing snow -перенос песка, пыли и снега на высоту 6 футов (2 метров) и более. Явление BLSN называется также низовая метель. Явления BLSA, BLDU включаются в сводку погоды при видимости 5000 и менее.

DS - duststorm - пыльная буря. Перенос большого количества пыли сильным ветром, со значительным ухудшением видимости .

SS - sandstorm - песчаная буря. Перенос большого количества песка сильным ветром.

PO - (pole - столб пыли), dust devil, dust whirls - пыльный вихрь. Вихревое движение воздуха, часто имеющее вид столба, поднимающее пыль, песок и мелкие предметы. Диаметр вихря, как правило, несколько метров, высота - около сотни метров.

FC - funnel cloud - воронкообразное облако, смерч. Сильный вихрь диаметром в несколько десятков метров. Образуется при слиянии вихря, опускающегося из кучево-дождевого облака и вихря, поднимающегося от поверхности суши или воды. Самая узкая часть вихря - посередине, иногда в середине вихрь прерывается. Движение в воздухе может происходить как по, так и против часовой стрелки со скоростями 50-100м/с. Над территорией Америки смерч называют торнадо (tornado). Смерч, образованный над водной поверхностью, носит название «water spout».

SQ - squall - шквал. Резкое усиление ветра, сопровождающееся изменениями скорости и направления ветра. Связан с кучево-дождевой облачностью, чаще всего с резко выраженным холодным фронтом. В авиационных метеосводках указывается при средней скорости не менее 16 узлов (22км/ч, 8 м/с) и максимальной не менее 22 узлов (44 км/ч, 11 м/с), когда наблюдается в течение одной минуты и более.

VI Ливневые осадки.

SH - shower - ливень, ливневой - осадки, выпадающие из кучево-дождевых облаков. Характеризуются небольшой продолжительностью, резким началом и окончанием, и размером частиц. Интенсивность ливня может быть разной, поэтому видимость в ливневых осадках колеблется от менее 50м. до более 3000м.

GR - grain, hail - град, имеющий размеры 5 более миллиметров (возможно даже до 20 см) - частицы плотного льда, выпадающие из кучево-дождевых облаков.

GS - grain small, grain soft, and (or) snow pellets – небольшой град, ледяная или снежная крупа, имеющие размеры менее 5 мм. Снежная крупа -твердые осадки в виде снегоподобных ядер, выпадающие из кучево-дождевых облаков при температурах около 0°C.

VII Грозы.

Грозы - это комплексное атмосферное явление, проявляющееся в электрических зарядах между облаками или между облаком и землей, сопровождаемое громом.

TS - thunderstorm - сухая гроза (в течение 10-ти минутного периода, предшествующего сроку наблюдений, слышен гром, но осадков не наблюдается)

TSRA - thunderstorm with rain - гроза с дождем

TSGS - thunderstorm with grain small - гроза с мелким градом и т.д.

Группа 8 Облачность.

Данные наблюдений за облачностью включают сведения о количестве, форме и высоте нижней границы облаков, получаемой инструментальными или визуальными способами. Количество облачности указывается в октантах. В сводках в кодированной форме – с помощью сокращений:

-FEW-few- незначительно, мало, 1-2 октанта.

-SCT- scattered - рассеянные, разбросанные, 3-4 октанта.

-BKN- broken - значительная, 5-7 октантов.

-OVC- overcast - сплошная, 8 октантов.

-SKC-sky clear - ясно.

-NSC - nil significant cloud - без существенной облачности.

При тумане и других явлениях, когда невозможно определить состояние неба, результаты инструментальных наблюдений передаются с помощью сокращения:- VV- vertical visibility- вертикальная видимость.

Высоту нижней границы облаков следует указывать в величинах, кратных 30 м.(100 фут).

Вид облаков следует указывать только для кучево-дождевых Cb(cumulonimbus) и мощно-кучевых TCU(towering cumulus).

Группа 9 Индикатор благоприятной погоды – CAVOK-

CAVOK (ceiling and visibility o'key) Употребляется, когда на аэродроме наблюдаются следующие условия:

-видимость 10 км и более

-нижняя граница облачности более 1500 метров или выше МБВ (минимальной безопасной высоты)

-отсутствуют кучево-дождевые облака на любой высоте, нет явлений погоды: грозы, пыльной и песчаной бури, поземного тумана, снежного, пыльного и песчаного поземка.

Группа 10 Температура воздуха и точки росы.

В схеме кода: (M)TT/(M)TdTd

Температура воздуха и точки росы передается в целых градусах Цельсия с округлением до ближайших единиц, например, температура 5,8°C указывается как 06, температура 10,2°C указывается как 10 и т.д.

Точкой росы называется та температура, при которой относительная влажность воздуха окажется равной 100%. Если температура ниже нуля, то в метеосводку они включается с буквой М (minus). Примеры: 03/02 - температура плюс 3, точка росы плюс 2 градуса С, M03/M04 - температура минус 3, точка росы минус 4 градуса .

(минус 0 означает температуры от -0.5° до 0°, плюс 0 - от 0 до +0,4°C)

Группа 11 Давление.

В схеме кода: QPhPhPhPh, AphPhPhPh.

В метеосводках указывается давление в гектопаскалях, приведенное к уровню моря для стандартной атмосферы- QNH. Давление на уровне аэродрома QFE передается по запросу экипажа или включается в сводку погоды в сводке группы RMK.

Измеряется давление в миллиметрах ртутного столба или в дюймах ртутного столба (inches of Mercury). Передается – гектопаскалях или в дюймах. Соотношение единиц давления: 1 мм рт.ст. = 1,333 миллибара (гектопаскаля) 1 гПа = 0,75 мм рт.ст. 1 дюйм (inches) - 25,4 мм рт.ст. = 2,54 см. Давление, переданное в миллибарах или гектопаскалях, в телеграмму включается с буквой Q (QNH, переданное в дюймах -указывается с буквой A (Altimeter-setting - высотомер), например: Q0992 означает QNH=992

гПа , Q1000 означает QNH-1000 гПа, A2907 означает QNH- 29,07 inches (дюйма), A3100 означает QNH-31,00 inches.

Следует обратить внимание на то, что округление значения давления производится не по арифметическому правилу, а в сторону наименьшего значения, т.е., давление 982,8 гПа передается - Q0982, давление 1000,6 гПа передается как Q1000 и т.д.

- В сводках AUTO-

В автоматизированных сводках METAR, SPECI при условии расположения датчиков таким образом, что изменения видимости по направлению дать невозможно, за сообщаемым значением видимости указывается сокращение –NDV.

Когда автоматизированная система не может определить тип осадков, используется сокращение-UP.

В случае, когда наблюдение за видом облачности с помощью автоматической системы осуществить невозможно, вместо типа облачности в каждой группе указывается-///.

В случае, когда автоматическая система облаков не обнаруживает, в сводке используется аббревиатура –NCD.

Если автоматическая система наблюдения не может определить тип осадков, в отношении недавних осадков, используется сокращение –REUP.

Группа 12 - дополнительная информация

В местные регулярные и специальные сводки и в сводки METAR , SPECI следует включать информацию о перечисленных ниже недавних явлениях погоды, т.е. о явлениях погоды, которые наблюдались на аэродроме в период после последней выпущенной регулярной сводки, но не в момент наблюдений, о них следует сообщать в дополнительной информации.:

В этом случае явление называется «недавним» с приставкой RE-recent. Например: REFZDZ - recent freezing drizzle - недавняя переохлажденная морось , RETSRA - recent thunderstorm with rain - недавняя гроза с дождем, RESS - recent sandstorm - недавняя песчаная буря и т.д.

Когда на аэродроме производятся работы по рассеиванию тумана, в этом случае в группу дополнительной информации включается сокращение DENEb, образованное от французских слов: Detection Electromagnetique des Nuages Et de Brouillard - электромагнитное определение облачности и тумана. При проведении работ по рассеиванию тумана на аэродроме по заказу экипажа по радиотелефонной связи обычно употребляются термины: DFS, FDS - Dispersal Fog System - система рассеивания тумана.

Группа 13 - прогноз типа TREND

В схеме кода : TREND FCST

Составляется на срок 2 часа от времени наблюдений. Период изменения метеоэлементов может быть менее 2 часов, и тогда он указывается дополнительно . Прогноз может включать группы:

- а) изменения погодных условий
- б) времени изменений метеоэлементов
- в) ветра
- г) видимости
- д) явлений погоды
- е) облачности

а) изменения погодных условий передаются сокращениями: BECMG - becoming - устанавливается, становится – предполагается установление новых значений метеоэлементов в течение определенного периода.

ТЕМРО - temporary - временами - предполагаются временные изменения значений метеоэлементов на фоне основного прогноза. Каждое изменение может продолжаться менее часа, все изменения в сумме должны составлять не более половины периода действия прогноза.

NOSIG - по significant change - без существенных изменений -предполагается сохранение значений метеозлементов, указанных в фактической погоде, на ближайшие 2 часа.

б) дополнительное обозначение времени изменений метеозлементов:
FM - from - с - обозначение начала периода изменений.

TL - till - до - обозначение окончания периода изменений. AT - at -в - обозначение определенного времени изменений.

Примеры:

FM250800 - изменения начнутся 25 числа с 8 час 00 мин

TL251520 - изменения закончатся 25 числа до 15 час 20 мин

AT250330 - изменения произойдут 25 числа в 3 час 30 мин

в) ветер передается так же, как в телеграммах фактической погоды.

г) видимость передается одной группой без обозначения направлений, минимальная из всех ожидаемых.

д) явления погоды передаются так же, как и в коде METAR.

Если вместо обозначения явления погоды используется сокращение-
NSW - по significant weather - опасные явления прекратятся

е) облачность передается так же, как и в телеграммах фактической погоды. Вместо групп облачности могут использоваться сокращения:

SKC - sky clear ~ когда ожидается полное прояснение неба.

NSC - по significant clouds - когда ожидается исчезновение опасной облачности (кучево-дождевых и мощно-кучевых башенкообразных облаков и облачности ниже 1500 метров)

Примеры прогнозов типа TREND:

TEMPO 28030KT 0700 SQ TSRA - в ближайшие 2 часа от срока наблюдений временами ожидается: ветер 280°, со скоростью 30 узлов, видимость 700 м. гроза с дождем.

FM250930 TL251030 07009G16MPS 0400 DS W001 – 25-го числа с 9 час 30 мин до 10 час 30 мин ожидается ветер 070°- 9 м/с , порывы- 16 м/с, видимость 400м. в пыльной буре, вертикальная видимость 30 м. или 100 футов.

BECMG 1000 BR OVC008 - установятся условия: видимость 1000 метров, дымка, облачность количеством 8 октантов с нижней границей 800 футов или 240 м.

Группа RMK:

-QBB- уточненная нижняя граница облаков или вертикальная видимость. Включается в случае, если н/г 150 м. и ниже, и не кратна 30. Передается в метрах.

Например: QBB110- уточненная н/г облаков 110 м.

Группа 14 - состояние ВПП

В схеме кода: DrDrErCrererBrBr

D_rD_riuiM 57 - номер ВПП. Номер правой полосы увеличивается на 50, например:

07 - ВПП 07

57 - ВПП 07 правая

28 - ВПП 28

78 - ВПП 28 правая и т.д.

Цифрами 88 и 99 обозначено:

88 - информация для всех полос

99 - повторение предыдущей информации.

Ег или 7 -характер отложений (осадков) на ВПП:

0 -clear and dry - чисто и сухо

1 - damp - влажно

2 - wet or water patches -мокро

3 - rime or frost covered - иней или изморозь

4 - dry snow - сухой снег 5- wet snow - мокрый снег

6 - slush - слякоть

7 - ice - лед

8 - compacted or rolled snow - уплотненный или укатанный снег

9 - frozen ruts or rigges - мерзлая неровная поверхность (борозды, складки)

/ - not reported - тип отложений не передается

Сг или 5 - площадь покрытия, загрязненности полосы. Передается одной из 4-х цифр:

1 - покрыто менее 10% площади ВПП

2-от 11 до 25%

5 - от 26 до 50%

9 - от 51 до 100%

/ - данные отсутствуют.

е_г или 05 - толщина слоя осадков указана в миллиметрах до 90 мм, например:

0 - менее 1 мм

1 - 1 мм - 5 мм

14 - 14 мм и т.д.

Цифра 91 не используется, а цифрами 92-98 указываются сантиметры:

92 - 10 см 96 - 30 см

93 - 15 см 97 - 35 см

94 - 20 см 98 - 40 см

95 - 25 см 99 - полоса не работает в связи с чисткой

// - толщина слоя незначительна или не измерена

В_гВ_г или 93 - эффективность торможения или коэффициент сцепления

Эффективность торможения - braking action -передается цифрами:

91 -poor - плохая

92 -between poor/medium - от плохой до средней

93 -medium - средняя

94 -between medium /good - от средней до хорошей

95 - good - хорошая

99 - unreliable - нет данных, ненадежное измерение // - ВПП не работает, аэродром закрыт.

Коэффициент сцепления - friction co-efficient -передается в десятых и сотых долях :

29 - коэффициент 0.29

35 - коэффициент 0.35

40 - коэффициент 0.4 и т.д.

Соответствие значений коэффициентов сцепления и эффективности торможения: менее 0.25 - плохая; 0.25 - 0.29 - между плохой и средней; 0.30 - 0.35 - средняя; 0.36 - 0.40 - между средней и хорошей 0.4 и более – хорошая.

Вместо данных о характере, площади и толщине покрытия (загрязнения) ВПП может быть указано сокращение CLRD - cleared-когда полоса расчищена, например:

17CLRD95 - ВПП 17 расчищена, эффективность торможения хорошая.

В некоторых странах (например в Великобритании) вместо группы состояния ВПП в метеосводку фактической погоды включается слово «SNOKLO» (snow doused), когда полоса покрыта зимними осадками и закрыта в связи с чисткой снега.

Следует отметить, что информация о состоянии ВПП может быть передана несколькими группами для различных полос.

Группы состояния ВПП включаются в сводку фактической погоды в период с 15 октября по 15 апреля в северном полушарии и с 15 апреля по 15 октября в южном полушарии (холодный период). В остальное время года информацию об эффективности торможения или коэффициенте сцепления можно получить по каналам радиотелефонной связи ATIS на подходе к аэродрому.

Примеры метеосводок, составленных кодом METAR и их расшифровка:

1. SPECI 250815Z EBBR 15008KT 120V190 1200 SHRA OVC008CB M02/M03 Q0999 SEV ICE IN APCH NOSIG 17750392

Специальная сводка фактической погоды за 25 число, 8 час 15 мин UTC. Аэропорт EBBR (Брюссель), среднее направление истинного ветра 150° скорость 8 узлов, направление изменялось в пределах от 120° до 190°. Видимость 1200 м., ливневой дождь, облачность количеством 8 октантов на высоте 240 м., кучево-дождевая. Температура воздуха -2°C точки росы -3°C, давление 999 гПА, сильное обледенение на подходе, в ближайшие 2 часа метеоусловия существенно меняться не будут, на ВПП 17 лед на площади от 26 до 50%, толщиной 3 мм, эффективность торможения между средней и плохой.

2. METAR 250800Z HECA VRB02KT 2000 DU 32/23 A2980 BECMG 08008MPS 1000 BLSA

Сводка регулярной фактической погоды за 25 число, 8 час 00 мин UTC. Аэропорт - HECA (Каир), ветер неустойчивый 2 узла, видимость 2000 м., обложная пыль, температура воздуха +32°C, точки росы +23°C, давление 29.80 дюйма. Ожидается устойчивое установление с 8 час 00 мин - ветер 80°-8 м/с видимость- 1000м, перенос песка на высоту более 6 футов.

16.2 ATIS, VOLMET

Передача метеорологической информации по каналам радиотелефонной связи. ATIS - Automatic Terminal Information Service - служба автоматической передачи информации в районе аэродрома - обеспечивает прилетающие и вылетающие воздушные суда метеорологической и полетной информацией.

Каждое сообщение по связи ATIS имеет свой индекс, означающий порядковый номер сообщения за данные сутки (с 00 час 00 мин UTC).

Нумерация производится с помощью букв английского алфавита, передаваемых по порядку, например: А - альфа (первое сообщение за данные сутки), В - bravo (второе), С - charlie (третье) и т.д. После последней буквы Y - янки следует первая (нумерация продолжается).

Новая информация ATIS передается при поступлении новых данных о регулярной, специальной фактической погоде или новых технических данных по аэродрому.

Передачи с условным названием «VOLMET» содержат метеоинформацию для пролетающих воздушных судов – Meteorological Information for Aircraft in flight. Как правило, сообщения «VOLMET» включают сводки регулярной фактической погоды данного аэродрома и его запасных. Кроме того, по региональному аэронавигационному соглашению по каналам связи VOLMET могут передаваться прогнозы погоды (каждые три часа) и сообщения SIGMET (в случае их отсутствия - NIL SIGMET).

16.3 ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АЭРОДРОМУ.

Прогнозы в кодовой форме TAF

Прогноз погоды по аэродрому составляется в кодовой форме TAF, предусмотренной Всемирной Метеорологической Организацией (ВМО), каждые 6 часов, (каждые 3 часа). Заблаговременность выпуска прогноза-1 час. Прогноз включает сведения об ожидаемых метеоусловиях в районе аэродрома и их изменениях в течение определенного периода времени. Необходимо иметь в виду, что вследствие большой изменчивости прогнозируемых элементов в пространстве и времени, а также несовершенства методики прогнозирования, и определения некоторых элементов погоды, пользователям авиационных прогнозов погоды следует рассматривать конкретное значение любого указанного в прогнозе элемента погоды как наиболее вероятную величину, которую данный элемент может иметь в течение периода действия прогноза.

При необходимости составляются коррективы к ранее выпущенным прогнозам по аэродрому.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОД ИКАО TAF - СООБЩЕНИЕ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ ПО АЭРОДРОМУ

(TAF - TERNINAL AERODROME FORECAST)

СХЕМА КОДА

1	2	3	4	5	6	7
(TAF)	CCCC	(YYGGggZ)	Y1Y1G ₁ G ₁ G ₂ G ₂ /YYGGGG	dddf(f _g f _g)	VVVV	W'W'
8	9	10	11			
N _s N _s N _s N _s h _s h _s	(CAVOK)	(TT _f T _f /G _f G _f Z)	(6I _c h _i h _i t _L)			
или VVh _s h _s						
12	13	14				
(5Bh _b h _b h _b t _L)	(PROBC ₂ C ₂ GGG _e G _e)	TTTTT GGG _e G _e				
		или TTGG				

Примечания:

1. Кодом TAF кодируются только прогнозы по аэродрому.

2. Название кода TAF должно включаться в начале сводки погоды, составленных с прогнозом погоды. Если несколько сводок объединены в бюллетене, название кода TAF включается лишь в первую ступень текста бюллетеня.

FC - forecast - отличительные буквы прогноза погоды, составленных на срок менее 12 часов. Если продолжительность прогнозов 12 часов и более, используются буквы FT.

YY - число месяца.

GGgg- время (часы и минут UTC) передачи сводки.

Z - отличительная буква времени .

Y1Y1-число месяца,G1G1G2G-2 срок действия начала прогноза.

YY-число месяца,GGGG- срок окончания действия прогноза.

3. Полное описание прогнозируемых условий должно включать информацию о ветре, видимости, явлениях погоды и облачности.

4. Группы кодов содержат не одинаковое количество знаков. Если тот или иной элемент не прогнозируется, соответствующая группа или часть ее в данной сводке опускается.

Для уточнения условий погоды используются буквенные сокращения:

SKC - ясно

NSC - нет существенных облаков

NSW - нет опасных явлений погоды (прекращение явлений погоды)

5. Отдельные группы могут повторяться в сводке в соответствии с разъяснениями для каждой группы.

ВЫПУСК НОВОГО ПРОГНОЗА ОЗНАЧАЕТ, ЧТО ЛЮБОЙ РАНЕЕ ВЫПУЩЕННЫЙ ОДНОТИПНЫЙ ПРОГНОЗ ДЛЯ ТОГО ЖЕ МЕСТА И НА ТОТ ЖЕ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ (ИЛИ ЧАСТЬ ЕГО) АВТОМАТИЧЕСКИ АННУЛИРУЕТСЯ.

СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП КОДА

Группа 1. **TAF** Тип метеосводки

TAF - название кода для прогноза погоды по аэродрому

Уточненный прогноз по аэродрому обозначается TAF AMD и распространяется на весь период действия первоначального прогноза TAF.

Группа 2. **CCCC** Указатель местоположения аэродрома

CCCC - международное четырехбуквенное обозначение аэродрома, по которому дается погода.

Группа 3. **YYGGggZ** Время выпуска прогноза.

Прогнозы по аэродрому составляются с заблаговременностью не менее 1 часа до начала действия прогноза.

YY - дата,

GGgg - время UTC (часы и минуты) написания прогноза,

Z - отличительная буква.

Группа 4. **Y1Y1G1G1G2G2** Период действия прогноза (время UTC)

Y1Y1 - дата месяца начала действия прогноза,

G1G1G2G2 – время начала действия прогноза.

YY- дата месяца конца действия прогноза,

GGGG - конец действия прогноза в целых часах

Группа 5. **dddf(Gf_gf_g)** Ветер у поверхности земли

Прогнозируемый ветер кодируется так же, как и в коде METAR.

Группа 6. **VVVV** Горизонтальная видимость у поверхности земли

Прогнозируется минимальное значение видимости на аэродроме в метрах.

Правила кодирования так же, как и в коде METAR.

Примечание. Прогнозирование дальности видимости ВПП на сегодняшний день не представляется возможным.

Группа 7. **W'W'** Особые явления погоды

Прогнозируемые особые явления погоды кодируется так же, как и в коде METAR.

Группа 8. **N_sN_sN_sN_sh_sh_sh_s или VVh_sh_sh_s** - Облачность или вертикальная видимость

Прогнозируемые количества, нижняя граница облаков, форма облаков или вертикальная видимость кодируется так же, как и в коде METAR.

Группа 9. **CAVOK** Индикатор благоприятной погоды

.Включается в сводку вместо 6, 7 ,8 группы, если на аэродроме ожидаются:

- видимость 10 км и более;

- НГО 1500 м. или более, но ниже верхнего предела МБВ по секторам), отсутствие кучево-дождевых облаков;

- отсутствие грозы, осадков, поземного тумана, пыльной и песчаной бури, поземка (пыльного, песчаного или снежного).

Группа 10. **TT_fT_f/YYGGZ** Прогноз температуры воздуха.

T - temperature - отличительная буква температуры.

$T_f T_f$ - Прогнозируемая температура воздуха в градусах Цельсия. Перед значениями температуры ниже 0° ставится буква М.

YY-число месяца

$G_f G_f$ - время (в целых часах UTC), для которого дается прогнозируемая температура.

Z - отличительная буква времени.

Группа может повторяться несколько раз.

Например: T01/151200Z – 15 числа, в 12.00 часов ожидается температура плюс 1° .

Группа 11. **6I_ch_ih_ih_it_L** Прогноз обледенения.

Группа 12. **5Bh_bh_bh_bh_bt_L** Прогноз турбулентности

Группы прогноза обледенения и турбулентности

6I_ch_ih_ih_it_L

5Bh_bh_bh_bh_bt_L

6 - отличительная цифра обледенения

5- отличительная цифра турбулентности

I_c- тип обледенения

B- тип турбулентности

1 - слабое

1 - слабая

2- слабое в облаках

2- умеренная вне облаков, редкая

3 - слабое в осадках

3 - умеренная вне облаков, частая

4 - умеренное

4 - умеренная в облаках, редкая

5 - умеренное в облаках

5 - умеренная в облаках, частая

6 - умеренное в осадках

6 - сильная вне облаков, редкая

7- сильное

7- сильная вне облаков, частая

8- сильное в облаках

8- сильная в облаках, редкая

9 - сильное в осадках

9 - сильная в облаках, частая

h_ih_ih_i h_bh_bh_b - высота нижней границы в сотнях футов (x30м)

000 - от земли

t_L - толщина слоя в тысячах футов (x300м)

0 - до верхней границы облаков 5 - 1500м

1 - 300м

6 - 1800м

2 - 600м

7 - 2100м

3 - 900м

8 - 2400м

4 - 1200м

9 - 2700м

Примечание.

1. Группы прогноза обледенения или турбулентности могут повторяться несколько раз, если толщина слоя, в котором прогнозируются, превышает 2700м или, если меняется с высотой их интенсивностью

Например, 640109 - умеренное обледенение прогнозируется в слое от 300 до 3000м.

510000 - слабая турбулентность прогнозируется в слое от земли до верхней границы облаков.

2. Группы 10, 11, 12 включается в прогноз соответствии с региональным соглашением.

3. При условии включения в текст прогноза группы облачности с формой облаков СВ-подразумевается наличие в слое облаков обледенения и турбулентности.

Группа 13. **PROB C₂C₂ GGG_cG_c** Вероятность приземления элементов или явлений погоды.

PROB - probability - вероятность

C₂C₂ - значение вероятности. Указывается только 30 или 40 %

GGG_eG_e - период времен, когда ожидаются условия, о вероятности которых сообщается (в целых часах UTC)

Группа PROB_{C₂C₂} GGG_eG_e должна передаваться непосредственно перед элементом(ами), о вероятности которого сообщается.

Указание вероятности может касаться также возникновения временных изменений погодных условий. В этом случае PROB_{C₂C₂} помещается непосредственно перед TEMPO, группа GGG_eG_e после нее. Например, PROB30 TEMPO 151200/151600

Группа 14. TTTTT YYGGG_eG_e/YYGGG_eG_e или TTGG Изменение метеорологических условий.

Группа начинается указателем характера прогнозируемых изменений метеоусловий(TTTTT)

В качестве указателей используются следующие кодовые слова:

BECMG - becoming - изменения - когда ожидаются устойчивые изменения метеоусловий, при котором специальные пороговые критерии будут достигаться или повышаться с регулярной или нерегулярной частотой. При принятии решения, изменения BECMG необходимо учитывать таким образом, что ухудшение погодных условий наступит с начала периода изменений и будет продолжаться далее. Улучшение погодных условий наступит со времени окончания срока изменений и будет продолжаться далее. Все эти изменения сохраняются до следующей группы устойчивых изменений, либо до FM или до конца срока действия прогноза.

TEMPO - temporary - временами - когда ожидаются временные изменения метеоусловий, при которых будут достигаться или повышаться специальные пороговые критерии, причем, ожидаемая продолжительность изменений в каждом случае должна быть менее часа, а сумме они охватят менее половины периода прогноза.

YYGGG_eG_e/YYGGG_eG_e- период времени в который ожидаются изменения. Число месяца и время.

TTYGGG используется, если в период действия прогноза в какое-то промежуточное время GG ожидается существенное изменение погоды в связи с этим прогноз необходимо разделить на две или более самостоятельных частей.

TT в этой группе кодируется буквами . FM - from - от

YYGG - число и время UTC (в целых часах)

Когда используется группа FMYGGGG, то все прогнозируемые условия, переданные до этой группы, заменяются условиями, сообщаемыми после нее.

16.4 Предупреждения по аэродрому.

В предупреждениях по аэродрому содержится информация о метеоявлениях, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на воздушные суда на земле, аэродромное оборудование и на работу служб аэродрома.

1. Предупреждения составляются открытым текстом, как правило, без сокращений. Основанием для составления предупреждения служит фактическое или ожидаемое возникновение одного или нескольких явлений :

- тропический циклон (tropical cyclone)
- гроза (thunderstorm)
- град (hail, grain)
- снег (snow), с видимостью менее 1000 м., в течении 2 часов и более.
- переохлажденные осадки (freezing rain, freezing drizzle)
- иней или изморозь (rime or frost)
- песчаная буря (sandstorm)
- пыльная буря (duststorm)
- поднимающийся песок или пыль (rising sand or dust)
- сильный приземный ветер и порывы
- шквал (squall)

- переход температуры через 0°C к отрицательной.

- критическое для данного аэропорта отрицательное значение температуры. Например :-30°C.

-критическое для данного аэропорта положительное значение температуры. Например: +30°C.

Предупреждения по аэродрому составляются с помощью общепринятых слов и сокращений (см. коды METAR, TAF, SIGMET). Нестандартные слова всегда пишутся полностью.

16.5. Предупреждение о сдвиге ветра.

Предупреждение составляется в случае, когда на траектории посадки или взлета между уровнем ВПП и уровнем 500 метров (1600 футов) наблюдается или прогнозируется сдвиг ветра. Если вследствие орографических особенностей местности на каком-либо аэродроме сдвиг ветра, как правило, отмечается выше уровня 500м, то информация о нем также включается в штормпредупреждение, по возможности, с обозначением высоты уровня сдвига ветра.

В настоящее время определение сдвига ветра с помощью приборов производится только лишь на немногих аэродромах, и в большинстве случаев сдвиг ветра определяется либо по косвенным признакам, либо по данным метеодонесений с борта самолета. Донесения с самолета составляются и передаются в соответствии с правилами производства наблюдений за метеорологическими условиями во время набора высоты и захода на посадку.

На аэродроме могут быть выпущены два штормовых предупреждения о сдвиге ветра - для прибывающих и вылетающих воздушных судов. Предупреждение аннулируется, если:

- а) по данным ВС сдвиг ветра отсутствует;
- б) прошел определенный период времени после последнего донесения о сдвиге ветра, в течение которого он отсутствовал. Продолжительность периода устанавливается для определенного аэродрома по региональному соглашению.

16.6 МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОД S I G M E T (significant meteorological)

SIGMET– выпускается органом метеорологического слежения и является кратким описанием открытым текстом с принятыми сокращениями -OBS AND FCST - указание, что информация является фактической (OBS - observe) и прогностической (FCST - forecast). В некоторых случаях возможно обозначение времени наблюдения в часах и минутах UTC: OBS AT0930 - наблюдалось в 9 час 30 мин., которые могут повлиять на безопасность полета, а также предполагаемое развитие их во времени и пространстве.

Сообщения SIGMET выпускаются не ранее, чем за 4 часа (максимум за 6 часов) до ожидаемого времени возникновения опасного явления. Период действия сообщения - 4 часа, в особых случаях - 6 часов. Особые правила действуют при составлении сообщений о вулканическом пепле и тропическом циклоне. Данные сообщения могут быть выпущены максимум за 12 часов до ожидаемого времени прохождения по району облака вулканического пепла или тропического циклона, а затем каждые 6 часов выпущенное сообщение уточняется. Кроме того, в текст сообщения следует включать ориентировочный прогноз, основанный на консультативной информации, на срок до 12 часов сверх периода действия.

Информация SIGMET передается по каналам телеграфной связи, а также может быть передана по связи VOLMET, если существует региональное соглашение об этом.

Таким образом, существует 3 типа сообщений SIGMET:

- 1) сообщения для всех типов самолетов
- 2) сообщения для сверхзвуковых самолетов
- 3) сообщения о тропических циклонах и вулканическом пепле. Рассмотрим особенности каждого типа сообщений.

Информация дается по одному из нижеприведенных явлений для полетов ВС на дозвуковых скоростях:

TS - thunderstorm - гроза

SQL TS - гроза , линия шквала

GR - grain, hail - град

TC - tropical cyclone - тропический циклон

SEV TURB - turbulence - сильная турбулентность

SEV ICE - icing - сильное обледенение

ICE(FZRA) - обледенение вследствие переохлажденного дождя

SEV MTW - mountain waves - сильные горные волны

SEV DS - duststorm - сильная пыльная буря

SEV SS - sandstorm - сильная песчаная буря

VA - volcanic ash - вулканический пепел.

Примечание:

-OBSC TS, (OBSC TSGR)- obscured- скрытые грозы, (скрытые грозы с градом) подразумевают, что они скрыты дымом, дымкой или из-за темноты.

- EMBD TS, (EMBD TSGR) –embedded-маскированные грозы замаскированы в слоях других облаков т.е. не может быть распознана.

-FRQ TS (FRQ TSGR)- frequent- частые грозы подразумевают район гроз, в пределах которого нет промежутков или промежутки незначительные (по площади - более 75%).

-SQL TS (SQL TSGR)- squall line –грозы по линии шквала означают узкую зону гроз с небольшими разрывами облачности или без разрывов.

Если информация SIGMET выпускается для сверхзвуковых самолетов, совершающих полет на околозвуковых и сверхзвуковых крейсерских эшелонах, то предупреждение составляется о следующих опасных явлениях:

- турбулентность

- кучево-дождевые облака

- град

- вулканический пепел

Пример телеграммы, составленной кодом SIGMET:

1 2 3

WSUK 31 EGGY 170910Z

4 5 6

EGLL SIGMET 2 VALID 171000/171400

7 8 9 8 9 10

EGKK- LONDON FIR OBSC TS HVY GR OBS AND FCST
11 12 13 14

S OF 52N TOPS F390 MOV NE 15KT NC=

Расшифровка групп телеграммы и возможные варианты кодировки информации SIGMET по группам:

1.WS-Weather -отличительные буквы информации. SIGMET UK - указатель географического района (Великобритания) 31 - номер бюллетеня

2. EGGY - индекс передающего центра

3. 170910Z - время передачи телеграммы (17-е число текущего месяца, 9 ч. 10мин.)

4. EGLL - индекс органа ОВД, обслуживающего РПИ или диспетчерский район, к которому относится сообщение SIGMET.

5. SIGMET 2 - условное обозначение сообщения и его порядковый номер. Номер может быть обозначен комбинацией цифр и букв:

NR 5 - number 5 (англ.) - номер 5 NO 3 - numero 3 (франц.)- номер 3

6. VALID 171000/171400 Validity-действителен-обозначение периода действия:

171000 - начало периода действия (17-е число текущего месяца, 10 часов 00 мин UTC)

171400 - окончание периода действия (17140- 17-е число текущего месяца, 14 часов 00 мин UTC).
EGKK - LONDON FIR - индекс метеорологического органа, выпустившего информацию.

6. SIGMET (EGKK) и после знака тире - обозначение района полетной информации, для которого выпущено данное сообщение:

LONDON FIR - London flight information region- для РПИ Лондона. Если информация SIGMET составлена об опасных явлениях в верхнем воздушном пространстве района полетной информации, то последний обозначается буквами UIR:

LFPO UIR - LFPO upper flight information region - верхнее пространство РПИ Парижа (индекс LFPO).

8. OBSC, HVY - характеристика опасного явления погоды.
Другие сокращения:

LAND AREAS - на суше

COAST - на побережье

MAR - на море

GND - ground - земля

SURFC, SFC - surface - поверхность

INC - in clouds - в облаках

ASSW - associated with - связанный с...

Высота расположения зон опасных явлений обозначается с помощью букв и цифр:

TOPS FL390 -tops flight level 390 - вершины (верхняя граница) на эшелоне 390

BASE 3000FT - base 3000 feet - нижняя граница на 3000 футов

BTN FL250-350 - between - на высотах между эшелонами 250 и 350

BLW 2000M - below - ниже 2000 метров

ABV FL300 - above - выше эшелона 300

LOW LEVEL - на нижних уровнях (ниже 3000 метров)

MOV NE - moving north-east - смещается на северо-восток - направление смещения зоны опасного явления.

Возможны другие обозначения:

MOV FM S - moving from south - смещается с юга

MOV W - moving west - смещается на запад

MOV TO N - moving to north - смещается на север и т.д. 15KT -15 knots - обозначение скорости смещения. Указывается в узлах или километрах в час (КМН - kilometers per hour). Если скорость смещения незначительна, то в сообщении используются сокращения:

SLW - slowly - смещается медленно (менее 10 км/ч). STNR - stationary - зона опасных явлений стационарна, малоподвижна.

NC- обозначение дальнейшей интенсивности (эволюции) явлений, Обозначается сокращениями:

WKN - weaken - интенсивность будет ослабевать .

INTSF - intensify - будет увеличиваться .

NC - по change - останется без изменений

В случаях, когда информация SIGMET отменяется с какого-либо часа, передается слово «cancel» , написанное полностью или сокращенно: CANCEL - отменяется CANCELLED - отменено CNL .

16.6.1 Сообщения SIGMET о тропическом циклоне и облаке вулканического пепла:

Телеграммы SIGMET о тропическом циклоне или облаке вулканического пепла составляются по такому же принципу, что и обычное сообщение SIGMET, с дополнительной строкой прогноза на следующие 12 и более часов. Как уже отмечалось, данные сообщения могут быть составлены за 12 часов до ожидаемого времени прохождения облака вулканического пепла или тропического циклона, а затем каждые 6 часов выпущенное сообщение уточняется.

Пример сообщения SIGMET о тропическом циклоне:

RJJM SIGMET 3 VALID 021530/022130

RJAA - OSACA FIR TC GLADIS OBS 25.3N 136.8E AT 1530UTC FRQ TS TOPS FL450 WI 160NM OF CENTRE MOV N 20KT

OTLK TC CENTRE 022300 26.7N 136.6E 030400 28.2N 136.4E=

Сокращения: WI - within - внутри какой-либо площади .

NM - nautical miles - морские мили .

CENTRE-центр.

OTLK - outlook - в перспективе, возможность наблюдения в дальнейшем.

Расшифровка данного сообщения:

Орган ОБД - RJJM, информация SIGMET номер 3 действительна 2-го числа текущего месяца на период с 15час 30 мин. до 21 час 30 мин. Орган метеослежения - RJAA выпустил сообщение для РПИ Осаки. Тропический циклон Глэдис наблюдался на 25.3'с.ш.. 136.8°в.д. в 15час 30 мин зулу. Частые грозы с верхней границей на эшелоне 450 внутри зоны радиусом 160 морских миль от центра. Смещается на север со скоростью 20 узлов.

4-я строка телеграммы - прогноз: ожидаемое местоположение центра тропического циклона 2-го числа текущего месяца в 23 часа 00 минут в точке с координатами - 26.7'с.ш. 136.6'в.д, и 3-го числа в 4 часа 00 минут в точке с координатами 28.2'с.ш. 136.4°в.д.

Пример сообщения SIGMET о вулканическом пепле:

PAFR SIGMET 4 VALID 10200/110200

PANC - ANCHORAGE FIR VOLCANO SANFORD ERUPTED 101640

VA ASH CLOUD EXTENDING APRX TO 20000FT MOV

10KT SW FCST - 110600 VA EXTENDING OVER RGN 67N 146W 61N 150W

111000 68N 157W 58N 152W»

сокращения: VOLCANO – вулкан.- ERUPTION- произошло извержение ,

ASH CLOUD - облако вулканического пепла.

EXTENDING - распространяется .

APRX - approximately – приблизительно .

RGN - region – район.

Расшифровка сообщения:

Орган ОБД - PAFR, информация SIGMET номер 4 действительна 10 числа текущего месяца с 20 час 00 мин до 2 час 00 мин 11 числа.Орган метеослежения выпустил сообщение для РПИ Анкориджа.

Произошло извержение вулкана Сэнфорд 10 числа в 16 час 40 мин. Вулканический пепел и облако вулканического пепла распространяется приблизительно до высоты 20000 футов. Облако смещается со скоростью 10 узлов на юго-запад, интенсивность увеличивается.

5 и 6-я строки телеграммы - прогноз: 11 числа на 6 час 00 мин прогнозируется распространение пепла над районом, ограниченным 67° и 61° с.ш., 146° и 150°з.д.

11 числа до 11 час 00 мин облако распространится на район, ограниченный 68° и 58° с.ш., 157° и 152°з.д..

16.7 Зональный прогноз GAMET.

GAMET - зональный прогноз, составляемый открытым текстом с сокращениями для полетов на малых высотах, применительно к району полетной информации или его субрайону метеорологическим органом.

Зональные прогнозы GAMET выпускаются каждые 3 часа в установленные сроки и соответственно в группе дата/время сокращенного заголовка указывается соответствующее время, а именно:

0200 для FA с периодом действия 0309

0500 для FA с периодом действия 0612 и т.д.

Период действия прогнозов составляет 6 часов.

При некруглосуточной работе МДП: начало действия первого зонального прогноза

GAMET, выпускаемого для районов полета соответствующего МДП, может отличаться от стандартного времени, а заблаговременность выпуска может составлять менее 1 час до начала действия.

По окончании работы МДП последний выпущенный прогноз отменяется посредством выпуска сообщения об отмене действующего прогноза. Например:

FARS32 RUSP 241400 AAA

ULOL GAMET AMD VALID 241500/242100 ULOL-

ULOL VELIKIE LUKI FIR BLW FL100 CNL AT 1600Z=

Единицы измерения, используемые в зональных прогнозах GAMET следующие:

-скорость ветра у поверхности земли указывается в м/с(MPS), а на высотах в км/ч (KMH)

-все высоты указываются в метрах (M) относительно земли(AGL) , для горной местности в метрах(M) относительно моря (AMSL).

Зональные прогнозы GAMET составляются на английском языке с использованием принятых сокращений. (Дос 8400 ИКАО «Сокращения и коды ИКАО»).

Зональные прогнозы в формате GAMET содержат 2 раздела. Раздел №1 содержит опасные явления погоды, представляющие опасность для полетов на малых высотах, т.е. используемых для выпуска информации AIRMET, и состоит из 9 элементов, которые включаются последовательно, каждый с новой строки и раздела №2 , содержащего дополнительную информацию, требующуюся для полетов на малых высотах.

Зональные прогнозы, при необходимости, содержат следующую информацию, расположенную, если они составлены в коде GAMET , в указанном порядке.

Дополнительные элементы в разделе 2 включаются в соответствии с региональным аэронавигационным соглашением:

а) указатель местоположения органа ОВД, обслуживающего этот район(-ны) полетной информации, к которому(-ым) относится зональный прогноз для полетов на малых высотах. Например, USSS.

б) условное обозначение сообщения с использованием сокращения GAMET.

в) группы «дата-время», указывающие период действия в UTC, например,

VALID 220600/221200.

г) указатель местоположения метеорологического органа, подготовившего сообщение, за которым следует дефис для разделения преамбулы и текста; например, USSS/

д) на следующей строке - название района полетной информации или его субрайона, для которого выпускается зональный прогноз для полетов на малых высотах: например: EKATERINBURG FIR/2 BLW FL120.

е) на следующей строке- указание начала первого раздела зонального прогноза с использованием сокращения SECN I.

ж) средняя скорость приземного ветра на обширном пространстве, превышающая 60км/ч, 30 узл., 15м/с. Например, SFC WSPD: 10/12 65 KMH.

з) видимость у поверхности земли на обширном пространстве менее 5000м., включая явления погоды, ухудшающие видимость. Например: SFC VIS: 06/08 3000 M BR N OF N051.

и) особые явления погоды, включая грозы и сильные песчаные и пыльные бури (за исключением явлений, в отношении которых уже выпущено сообщение SIGMET).

Например: SIGWX: 11/12 ISOL TS.

к) закрытие гор, например, MT OBSC: MT PASSES S OF N048.

л) разорванная или сплошная облачность на обширном пространстве с высотой н/г менее 3000м.(1000 фут) над уровнем земли (AGL) или над средним уровнем моря (AMSL) и/или образование любых куч-дожд (CB) облаков или башенкообразных (TCU) с указанием высоты их н/г и в/г. Например: SIG CLD : 06/09 OVC 8000/1000 FT AGL N OF N51 10/12 ISOL TCU 1200/8000 FT AGL.

м) обледенение (за исключением возникающего в конвективных облаках и сильного обледенения, в отношении которых уже выпущено сообщение SIGMET).

Например: ICE: MOD FL050/080. MTW; MOD ABV FL080 E OF N63.

н) турбулентность (за исключением возникающей в конвективных облаках и сильной турбулентности, в отношении которых уже выпущено сообщение SIGMET).

Например: TURB: MOD ABV FL090.

о) горная волна (за исключением сильной горной волны, в отношении которой уже выпущено сообщение SIGMET). Например: MOD ABV FL080 E OF N63.

п) сообщения SIGMET , касающиеся соответствующего РПИ или его субрайона, в отношении которых действует зональный прогноз, например: SIGMET APPLICABLE: 3, 5.

р) на следующей строке- указание начала второго раздела зонального прогноза с использованием сокращения SECN II.

с) центры давления и фронты, и ожидаемое их перемещение и развитие. Например: PSYS: 06 L 1004 HPA N5130 E01000 MOV NE 25 KT WKN.

т) ветер и температура на высотах, по крайней мере для следующих абсолютных высот : 600, 1500, 3000м (2000, 5000 и 10000 фут). Например: WIND/T : 2000 FT 270/70 KMH PS03 5000 FT 250/80 KMH MS02 10000 FT 240/85 KMH MS11.

у) информация об облачности, не включенная в рамках подпункта «л», с указанием количества, типа и высоты н/г и в/г облаков над уровнем земли (AGL) или над средним уровнем моря (AMSL). Например: CLD: BKN SC 2500/800 FT AGL.

Ф) указание высоты уровня(ней) в 0°С над уровнем земли или над средним уровнем моря, если он/они ниже верхней границы воздушного пространства, для которого дается прогноз. Например: FZLVL: 3000 FT AGL.

х) прогнозируемое наименьшее значение QNH в течении периода действия. Например: MNM QNH:1004 HPA.

ц) температура поверхности моря и состояние моря, если это требуется региональным аэронавигационным соглашением. Например: SEA: T15 HGT 5M.

ч) местоположение извержений вулканов, которые создают облака пепла, имеющие важное значение для полетов воздушных судов, название вулкана и время первого извержения, если оно известно.

Например: VA: MT. HOKKAIDO KOMAGATAKE PSN N4255 E14040 ERUPTED VA CLD TOP 4900 FT MOV SE.

В тех случаях, если явления погоды, представляющие опасность для полетов на малых высотах, не возникают и никакая информация SIGMET не применима, строки раздела 1, предусмотренные форматом, исключаются. В этом случае в разделе № 1 указывается HAZARDOUS WX NIL..

16.8 НАЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ АМЕРИКИ

На территории США, Канады и Мексики метеорологическая информация составляется и передается как с помощью международных метеорологических кодов, так и национальными кодами этих стран.

Фактическая погода национальным кодом США.

В метеосводке фактической погоды включается информация, полученная с наземных аэродромных метеостанций, с борта самолета, а также с автоматических станций наблюдений. Пример телеграммы фактической погоды, не содержащей информацию с автоматической станции:

12 3 4 5 6 7 8 9

MCI SA 0758 15SCT M25 OVC 1R-F 132/58/56/1807/993/ 10 /R01VR20V40=

Расшифровка телеграммы:

1. MCI - трехбуквенный индекс аэропорта или станции, где произведены наблюдения за погодой.
2. SA - тип метеодонесения.

Типы донесений могут быть следующие: SA - scheduled aviation - регулярная метеосводка фактической погоды. SP - special observation - специальная

RS - record special - регулярная сводка, содержащая информацию об особых погодных условиях.

URS - urgent special - срочное специальное донесение. Содержит информацию о торнадо.

3. 0758 - время составления метеосводки в часах и минутах UTC(zulu)
4. 15SCT M250VC - облачность.

В этой группе содержится информация о нижней границе и способе ее определения, указывается количество облаков. Нижняя граница облачности может быть определена несколькими способами, который указывается одной из букв: A - aircraft - нижняя граница, измеренная на борту ВС B - balloon - измеренная радиозондом E - estimated - рассчитанная нижняя граница M - measured - измеренная на станции R - radar - определенная с помощью радиолокатора W - vertical visibility - определенная, когда небосвод затемнен (obscuring sky).

Нижняя граница облачности указывается в сотнях футов одной, двумя или тремя цифрами, например: 5 - 500 футов (150 метров) 15 - 1500 футов (450 метров) 150 - 15000 футов (4500 метров) и т.д.

Если в период наблюдений (10 минут, предшествующих сроку . наблюдений) отмечалось изменение нижней границы, то в группу облачности включается два значения нижней границы, разделенные буквой V (variable), например: 12V16 - нижняя граница меняется между 1200 и 1600 футов. 9V11 - нижняя граница меняется между 900 и 1100 футов.

Необходимо помнить, что определение нижней границы облачности на аэродроме производится от уровня порога ВПП, а нижняя граница, определенная на борту самолета измеряется относительно уровня моря.

В связи с этим, при передаче данных о нижней границе облаков на борт самолета в метеосводке дополнительно используется сокращение: AGL - above ground level - над уровнем поверхности (аэродрома).

Количество облачности или состояние неба передается сокращениями: CLR - clear - ясное небо, FEW - незначительно, мало (1-2 октанта)

SCT - scattered - закрыто половина и менее неба (3-4 октанта).

BKN - broken - закрыто не полностью, с разрывами (5-7 октантов)

OVC - overcast - закрыто полностью (8 октантов)

Знак «-», стоящий перед обозначениями SCT, BKN, OVC означает тонкий слой облачности.

-X -obscuration partial - закрыто частично - 9 и менее баллов неба

закрыто из-за плохой видимости (например, идет сильный дождь)

X - obscuration - небо закрыто полностью, неба не видно из-за плохой видимости.

В случаях наблюдения на аэродроме кучевой башенкообразной (TCU - towering cumulus). или кучево-дождевой (CB - cumulonimbus) облачности тип данных облаков включается в группу облачности, например:

M20BKN TCU - измеренная нижняя граница кучевых башенкообразных облаков количеством 5-7 октантов - 2000 футов

Следует отметить, что при передаче типов облачности по радиосвязи, помимо слов «Cumulonimbus, towering cumulus», иногда употребляются термины: THUMB, BUILD UP - наковальни, башни.

Расшифровка группы облачности в примере:

15SCT M25 OVC - нижний слой облачности количеством 1-4 октанта наблюдается на высоте 1500 футов, следующий слой облачности количеством 8 октантов измерен на высоте 2500 футов.

5. 1R-F - группа видимости и явлений погоды, ухудшающих видимость.

Видимость передается в статутных милях: 1SM (1 statute mile) = 1600 метров. Обозначение видимости в метеосводках, составленных национальными кодами Северной Америки.

Если наблюдается видимость, превышающая определенное для данного аэродрома значение, то после значения ставится знак «+»: 6+ - видимость более 6 миль.

Если в период наблюдений (10 минут, предшествующие сроку наблюдений) отмечалось изменение видимости, то в метеосводку включаются значения, между которыми менялась видимость, разделенные буквой «V» - vary, например:

2V21/2 - видимость меняется между значениями две и две с половиной мили

1/4VI3/4 - видимость меняется между значениями одна миля с четвертью и одна миля с тремя четвертями.

Интенсивность явлений погоды указывается знаками, стоящими после обозначения явления, к которому относятся: «—» - very light - очень слабая «- « - light - слабая интенсивность, без знака - moderate - умеренная, «+ « - heavy - сильная.

Группа видимости и явлений погоды в приведенном примере расшифровывается следующим образом:

1R-F - видимость 1 ст. мили (1600 метров) в слабом дожде и тумане

. 132- группа давления, приведенного к уровню моря (QNH). Указываются десятки, единицы и десятые доли миллибара. Для получения значения давления необходимо добавить цифры 9 или 10 перед цифрами группы, например: 132 - 13,2 - 1013,2 mb (hPa), 980 - 98,0 - 998,0.

7. 58/56 - температуры воздуха и точки росы в целых градусах Фаренгейта (F°)

8. 1807 - группа ветра.

Направление истинного ветра передается в десятках градусов (первые две цифры группы). Скорость ветра передается в узлах (следующие две цифры группы):

1807 - 180° - 7 узлов

Штиль указывается четырьмя нулями: 0000.

Слабый неустойчивый ветер указывается буквами LV - light variable - слабый неустойчивый

Порывистый ветер указывается с помощью буквы G (gust): 1217G27 – 120° 17 узлов, порывы до 27 узлов.

Шквалистый ветер указывается с помощью буквы Q (squall): 0818Q30 – 80° 18 узлов, при шквале до 30 узлов.

9. 993 - группа давления, приведенного к уровню моря (QNH), для установки высотомера (altimeter-setting).

Передается в дюймах - единицы, десятые и сотые доли. Чтобы получить значение давления, необходимо дописать цифру 2 или 3 перед цифрами группы, чтобы полученное значение было не меньше 28 и не больше 32, например: 993 - 9,93 - 29,93 inches 880 - 8,80 - 28,80 072 - 0,72 - 30,72 115 - 1,15 - 31,15 и т.д.

10. R01VR20V40 - группа дальности видимости на ВПП,

передаваемая в разделе REMARKS - замечаний, дополнений.

Расшифровка группы: R01 - runway - ВПП01 VR - visual range - дальность видимости, указываемая в сотнях футов.

Когда дальность видимости определяется визуально, вместо букв

VR употребляются буквы «VV» (visual visibility) и видимость

передается в статутных милях, например;

VV11/4 - визуальная видимость одна с четвертью мили 20V40 - дальность видимости меняется от 2000 до 4000 футов или: на ВПП 01 дальность видимости изменяется от 2000 до 400 футов. Другие примеры:

R18VR15 - runway 18 visual range 1500 feet -на ВПП 18 дальность видимости 1500 футов

R04LVR12 - runway 04 left visual range 1200 feet - на ВПП 04 левая дальность видимости 1200 футов

R34VV1 - runway 34 visual visibility 1 statute mile - на ВПП 34 визуальная дальность видимости 1 ст.миля.

Помимо дальности видимости на ВПП в раздел «REMARKS» включаются данные, получаемые с борта самолета - об особых метеоусловиях в зоне снижения и взлета, дополнительные сведения об облачности, видимости, ветре.

Дополнительные сведения о высоте нижней или верхней границы облачности составляются по донесениям с борта ВС. Необходимо помнить, что высоты определены от уровня моря (отсчет по высотомеру на борту американских ВС ведется не от уровня а/д, а от уровня моря). В связи с этим, при включении в метеосводку дополнительных сведений об облачности, полученных с борта ВС, может быть указано сокращение MSL - mean sea level - средний уровень моря ASL - above sea level - над уровнем моря

В случае, когда сокращение не указано, высоты облачности в группе замечаний даны также от уровня моря:

TOP 23 OVC - верхняя граница (top) слоя сплошной облачности в зоне аэродрома 2300 футов от уровня моря.

BASE 15 BKN - нижняя граница (base) слоя значительной облачности 1500 футов от уровня моря.

C90VC - нижняя граница сплошной облачности - потолок (C - ceiling) 900 футов от уровня моря. **Примечание-** Дополнительные сведения о видимости на аэродроме могут быть указаны в случаях, когда видимость в важном, с точки зрения эксплуатации аэродрома, направлении меньше видимости, указанной в метеосводке. Например:

VSBY 2 TO S - visibility 2 miles to south - видимость 2 ст.мили в южной части аэродрома.

VSBY 11/4 NE 1 N - видимость 1 миля с четвертью на северо-востоке, 1 миля на севере а/д.

Дополнительные сведения об опасных явлениях погоды содержат информацию о сдвиге ветра, болтанке, обледенении, торнадо в районе аэродрома. Информация передается с помощью слов и сокращений:

Обозначение опасных явлений погоды на взлете и посадке:

IC, ICG - icing - обледенение ICGIC - icing in cloud - обледенение в облаках.

ICGIP - icing in precipitation - обледенение в осадках

LLWS - low level wind shear - на нижнем уровне сдвиг ветра

LTGCC - lightning cloud - cloud - молния между облаками

LTGCG - lightning cloud - ground - молния между облаком и землей

SQL - squall - шквал

TORNADO - торнадо (смерч)

TSTM - thunderstorm - гроза

TURB, TB - turbulence - болтанка

TORNADO - торнадо, смерч

WATER SPOUT - водяной смерч

WSHPT - wind shift - сдвиг ветра

WX - weather - явления погоды

Обозначение интенсивности явлений и количества кучево-дождевых облаков: LGT - light - слабая интенсивность MDT - moderate - умеренная HVY - heavy - сильная SVR - severe - сильная XTRM - extreme - очень сильная ISOL - isolated - отдельные OCNL - occasional - редкие FQT - frequent - частые

OBSC - obscure - скрытые плохой видимостью EMBD - embedded - скрытые в облаках

Обозначения высот расположения зон явлений: HND - hundred - сотня THSD - thousand - тысяча BLO - below - ниже LO - low - низкий LWR - lower - нижний UPR - upper - верхний ABV - above - выше

В раздел «REMARKS» включается информация о точном времени начала или окончания осадков. Группа состоит из буквенных сокращений и цифр. Первые одна или две буквы являются обозначением явления погоды (см.табл. 6). Далее следует буква «В» {beginning} - начало осадков, или буква «Е» (end) - окончание осадков. Две цифры указывают минуты текущего часа (часа наблюдений) - время начала или окончания осадков, например: RE07 - Rain End 07 - дождь закончился в 07 минут данного часа RSE19 - Rain and Snow End 19 - дождь со снегом закончился в 19 мин. ZLE25 - freeZing drizzLe End 25 - переохлажденная морось закончилась в 25 мин данного часа, SB34 - Snow Begin 34 - снег начался в 34 минуты, RWB45 - Rain shoWer Begin 45 - ливневой дождь начался в 45 минут. IPB52 - Ice Pellets Begin 52 - выпадение ледяных игл началось в 52 мин.

16.8.1 ИНФОРМАЦИЯ О КОЭФФИЦИЕНТЕ СЦЕПЛЕНИЯ И СОСТОЯНИИ ВПП.

Информация о состоянии ВПП и коэффициенте сцепления на территории США может быть передана отдельной телеграфной сводкой, в которой значения коэффициентов сцепления и характеристика условий покрытия указываются по участкам ВПП.

Значения коэффициентов сцепления соответствуют следующей эффективности торможения: 0.40 и более - эффективность хорошая (good) 0.36 - 0.39 - от средней до хорошей (medium/good) 0.30 - 0.35 - средняя (medium) 0.26 - 0.29 - от плохой до средней (poor/medium) 0.21 - 0.25 - плохая (poor) 0.20 и менее - отсутствует (NIL).

Для обозначения условий покрытия ВПП употребляются сокращения:

WR - wet runway - мокрая ВПП ; SLR - slush runway - на ВПП слякоть

LSR - loose snow runway - свободная от снега ВПП или ее часть; IR - ice runway - лед на ВПП; FR - frost runway - на ВПП иней

HS - hard packed snow - сильно уплотненный снег на ВПП; P - patchy - осадки на ВПП местами, например, WRP - wet runway

patchy - ВПП мокрая местами и т.п. SA - sand applied - для чистки применяется песок UA - urea applied - применяется мочеви́на.

Метеосводки фактической погоды, составляемые по данным автоматических станций. [19]

Пример	телеграммы										фактической	погоды:
12	3	4	5	6	7	8	9	10				
PWM		RS	1755		A02A	M19V	OVC		1R-F		125/36/34/2116G24/990/	
12					12							

R29LVR10V50 CIG 16V22 TWR VSBY 2 PK WND 2032/1732

12 PRESFRZRNO \$=

Расшифровка:

1. PWM - трехбуквенный индекс аэропорта (Портленд).

2. RS - тип метеосводки. Имеют место следующие типы:
RS - record special - регулярная метеосводка, содержащая

специальную метеоинформацию SA - scheduled record hourly- регулярная часовая метеосводка SP - special record - специальная метеосводка USP - urgent special - срочная специальная метеосводка (о торнадо)

3. 1755 - время составления метеосводки
Указывается в часах и минутах UTC.

4. A02A - название типа автоматической станции

AO - Automatic Observation - автоматические наблюдения

A02, A02A - разновидности AO.

AWOS - Automatic Weather Observing System - автоматизированная система наблюдения за погодой

AMOS - Automatic Meteorological Observing Station - автоматическая метеорологическая станция наблюдений

RAMOS - Remote Automatic Meteorological Observing Station - дистанционная автоматическая метеорологическая станция наблюдений

AUTOB - Automatic Observing Station - автоматическая наблюдательная станция

ASOS - Automatic Surface Observation System - автоматическая наземная система наблюдений.

5. M19V OVC - состояние неба и нижняя граница облачности
Первая буква указывает способ определения нижней границы:

M - measured - измерено

E - estimated - рассчитано. Если буква отсутствует, то нижняя граница на данной станции может быть только измерена.

Нижняя граница указана в сотнях футов (от уровня поверхности

аэродрома). Если после значения нижней границы следует буква

«V(variable), то высота нижней границы меняется. Изменения высоты

указываются в разделе замечаний (Remarks) в конце метеосводки.

Примеры: E7 - нижняя граница облачности рассчитана на высоте 700 футов M27 - нижняя граница облачности измерена на высоте 2700 футов 30V - нижняя граница облачности измерена на высоте 3000 футов,

высота меняется.

Степень закрытия неба облаками указывается сокращениями: CLR BLO 120 - clear below 120 - нет облачности ниже 12000 футов (предельная высота измерения)

CLR BLO 60 - clear below 60 - нет облачности ниже 6000 футов и видимость у поверхности более 2 ст. миль.

NO CLD BLO 40 -no clouds below 40 - нет облачности ниже 4000 футов SCT - scattered - количество облаков 1-4 октанта или 1-5 баллов BKN - broken- 5-7 октантов или 6-9 баллов OVC - overcast - 8 октантов или 10 баллов W - vertical visibility - вертикальная видимость X - obscured - небо затемнено

Помимо перечисленных, в группе облачности могут встретиться сокращения:

M - missing - пропуск, данных по облачности нет CHI - cloud height indicator - указатель высоты облачности.

6. 1R-F - группа видимости и явлений погоды.

Видимость указывается в статутных милях SM -statut miles (1 миля составляет 1600 метров) Помимо целых миль передаются их части: «1/4 - менее четверти мили j - четверть мили S - половина мили s - три четверти мили 11/4 - одна миля с четвертью 11/2 - полторы мили 13/4 - миля с тремя четвертями 21/2 - две мили с четвертью 31/2 - три мили с половиной и т.д.

Видимость, переданная как 10+, означает - более 10 SM.

В некоторых случаях в группе видимости передаются буквы BV - backscattered visibility - видимость, осредненная за последнюю перед сроком наблюдений минуту. Указывается в целых милях от 1 до 7 SM, например: BV5 - видимость за последнюю минуту 5 ст.миль.

Если после значения видимости указана буква «V», то значение видимости меняется. Например:

31/2V - отмечено изменение видимости, среднее значение составляет 3 с половиной ст.мили.

Пределы изменения видимости приводятся в разделе замечаний в конце метеосводки.

Если вместо группы видимости передана буква «M»(missing), то данные по видимости в метеосводке отсутствуют.

Явления погоды могут быть переданы с сокращением OTV -Obstruction To Vision, что означает ухудшение видимости менее 7SM.

Используются следующие обозначения явлений погоды: P - precipitation - слабые осадки без указания их типа S+, S, S- - сильный, умеренный, слабый снег B+, R, R- - сильный, умеренный, слабый дождь ZR - переохлажденный дождь T - гроза A - град

F - туман или дымка. H - мгла

TORNADO - торнадо, (смерч, тромб) VOLCANIC ASH or VA - вулканический пепел.

125 - давление в миллибарах, приведенное к уровню моря - QNH.

К указанному значению добавляются цифры 9 или 10, чтобы получить значение давления с десятичными долями: 125 - 1012,5 мб.

На некоторых автоматических станциях давление в миллибарах не измеряется и данная группа в метеосводках отсутствует.

8. 36/34 - группа температур воздуха и точки росы.

Передается в целых градусах Фаренгейта. Отрицательные температуры передаются со знаком «-». Если данные о температурах отсутствуют, то вместо цифр

указывается буква «M». Примеры:

M/M - данных о температурах воздуха и точки росы нет.

-6/-8 - температура воздуха -6°F, точки росы -8°F.

9. 2116G24 - группа ветра

Первые две цифры - это десятки градусов направления истинного ветра, следующие две - средняя скорость в узлах.

Порывистый ветер указывается с буквой «G», шквалистый - с буквой «Q». Например: 2116G24 - ветер 210° 16 узлов, порывы до 24 узлов 0920Q34 - ветер 90° 20 узлов, при шквале до 34 узлов. В случаях, когда скорость ветра рассчитывается, а не измеряется, в группе ветра указывается буква «E»: E0715 - estimated wind 0715 - расчетный ветер 70° 15 узлов.

10. 990 - давление в дюймах для установки BbicoTOMера.(QNH). Указано с десятичными и сотыми долями дюйма, перед цифрами

необходимо добавить 2 или 3: 990 - 9.90 - 29.90 inches.

Помимо давления QNH, на автоматических станциях определяется особый параметр - высота по плотности - Density altitude.

Как правило, этот параметр сообщается экипажам ВС в случаях, когда температурные характеристики реальной атмосферы резко отличаются от стандартных.

Высота по плотности - это высота в стандартной атмосфере, на которой плотность воздуха равна фактической на уровне полета. Иными словами, высота по плотности - это высота, определяемая по высотомеру и приведенная к условиям стандартной атмосферы по плотности. Плотность воздуха является функцией температуры: чем выше температура, тем меньше плотность и наоборот. Поэтому, когда значения температуры воздуха сильно отличаются от стандартных на данной высоте, необходимо в показания прибора, измеряющего истинную высоту полета, вносить поправку на реальную плотность воздуха в случаях, когда температура воздуха равна стандартной температуре на данной высоте, высота по плотности равна высоте, измеренной прибором. Если реальная температура выше стандартной, то высотомер показывает заниженное значение, при температурах ниже стандартной – завышенное.

По средним многолетним данным более всего (на 10-13%) завышаются показания приборов при полетах зимой в Арктике. На 4-10% завышенными оказываются значения высоты, определенные приборами при полетах на севере Европы и в умеренных широтах, в холодный период года.

11. Cumulative precipitation - количество осадков в дюймах.

В некоторых метеосводках, составленных по данным автоматических станций, после давления следует группа количества осадков, накопленных за 6-тичасовой период, ближайший к данному сроку наблюдений. Периоды, за которые подсчитывается количество выпавших осадков, следующие (в часах UTC): с 00 до 06 час, с 06 до 12 час, с 12 до 18 час и с 18 до 24 час. Количество осадков дается 3-мя цифрами в дюймах с десятymi и сотymi долями.

12. R29LVR10V50 CIG 16V22 TWR VSBY 2 PK WND 2032/1732 PRESFR ZRNO \$ - раздел замечаний, дополнений -«REMARKS»

В этот раздел могут быть включены данные по различным группам:

1) дальность видимости ва ВПП.-R29LVR10V50.
R - runway - отличительная буква группы

29L -29 left- ВПП 20 левая

VR - visual range - дальность видимости 10V50 - значение дальности видимости меняется от 1000 до 5000 футов

В случае, когда дальность видимости меньше предельного значения, после него ставится знак «-», например:

R11RVR2- - на ВПП 11 правая дальность видимости менее 200 футов. Если дальность видимости превышает предельное значение, то после него ставится знак «+», например: R07VR60+ - на ВПП 07 дальность видимости более 6000 футов.

На некоторых автоматических станциях определяется не дальность видимости по огням ВПП, а визуальная видимость на ВПП - Visual visibility в статутных милях. В этом случае вместо букв «VR» указываются буквы «VV», а вместо дробных частей мили указываются десятые доли:

R27VV4.5 - runway 27 visual visibility 4.5 SM - на ВПП 27 визуальная видимость 4,5 статутных мили.

R05CVV3 - на ВПП 05 центральная визуальная видимость 3 ст.мили R13W0.7 -на ВПП 13 визуальная видимость 0,7 ст.мили R22LVV9+ - на ВПП 22 левая визуальная видимость более 9 ст.миль.

2) следы осадков - осадки, выпадающие из облаков, но не достигающие земли, указываются словом VIRGA - следы осадков: VIRGA VCNTY STN - virga in the vicinity of station - следы осадков в окрестностях станции (в радиусе 35 ст. миль)

3) Уточненные данные о переменной нижней границе облачности

указываются по схеме: CЮ min Vmax - ceiling minimum Variable maximum. Например: CIG 5V10 - нижняя граница меняется в пределах от 500 до 1000 футов (150 - 300 метров) CIG 20V30 - потолок от 2000 до 3000 футов

4) Уточненные данные о видимости:

Примеры: VSBY 1/2V11/2 - видимость меняется от половины мили (минимальное значение) до полутора миль (максимальное значение).

VSBY 1V11/4 - значение видимости колеблется в пределах от одной до одной с четвертью мили.

SFC VSBY s- surface visibility s of mile- видимость у земной поверхности s мили.

5) Видимость наблюдаемая на командно-диспетчерском пункте

TWR VSBY- tower visibility. Передается в статутных милях, например: TWR VSBY 1 - видимость на КДП 1 миля.

6) Информация о времени начала и окончания явления погоды.
Кодовая форма группы: Btt - Ett

Буквы «В» - begining, «Е» - end - означают начало и конец явлений, а вместо букв «tt» указывается время в минутах текущего часа наблюдений, например:

FB10E55 - Fog Begining 10 minutes End 55 minutes of this hour -туман начался в 10 минут, закончился в 55 минут данного часа.

HB03E22 - Haze Begining 03 min End 22 min - мгла началась в 03 мин, закончилась в 22 мин данного часа

RB05E20SB20E50 - Rain Begining 05 min End 20 min, Snow Begining 20 min End 50 min - дождь начался в 05 мин закончился в 20 мин, снег начался в 20 мин закончился в 50 мин.

7) Информация о количестве осадков, выпавших за прошедший час передается в форме:

PCPN гтгг - Precipitation rrrr, где PCPN - осадки

гггг - количество осадков в долях дюйма. Примеры: PCPN0005 - за прошедший час выпало 0,005 дюймов осадков (приблизительно 0,125 миллиметров)

PCPN0020 - за прошедший час выпало 0,02 дюйма осадков (примерно 0,5 миллиметров)

PCPN0000 - зафиксированы только следы дождя (trace) Если вместо количества осадков указана буква «М», то количество осадков не измерялось.

На отдельных автоматических станциях употребляется и другая форма передачи данных о количестве осадков - накопленных за период, больше часа. В этом, случае группа представляет собой 4 цифры без пояснительных букв. Первой цифрой может быть 3, 6, 7 -они указывают соответственно:

3 - передается количество осадков, накопленных за 3-хчасовой период 6 - за 6-тичасовой период

7 - больший, чем 6 часов, период. Следующие три цифры означают количество осадков в долях дюйма,

например: 3009 - за трехчасовой период выпало 0,09 дюйма осадков; 0050 - за шестичасовой период выпало 0,5 дюйма осадков. Если используется группа с цифрой 7, то количество осадков указывается следующей после 7 одной цифрой (целые дюймы), а далее двумя цифрами указывается период в часах, в течение которого выпали данные осадки, например: 7117 - выпало 1 дюйм осадков (около 25,4 мм) за прошедшие 17 часов; 7224 - выпало 2 дюйма осадков за прошедшие 24 часа.

Группа с цифрой 7 употребляется в случае выпадения очень большого количества осадков.

8) Информация о сдвиге ветра.

Эта информация указывается по схеме: WSHFT ЪЬ mm, где WSHFT - wind shift - сдвиг ветра

hh mm - начало наблюдения сдвига ветра в часах UTC. Например: WSHFT0510 - сдвиг ветра отмечается с 5 час 10 мин UTC.

9) Передача данных о неустойчивом ветре.
производится в форме: WND ddVdj.

WND - wind - ветер

dd, did - направление ветра в десятках градусов V - vary - указатель неустойчивости ветра Например: WND 03VI2 - ветер меняется от 30° до 120°.

10) Передача давлений о максимальной скорости ветра дается по схеме: PK WND ddff/hhmm

PK WND - peafe wind - максимальный ветер за прошедший час ddff - его направление в десятках градусов и скорость в узлах hhmm - часы и минуты UTC. Примеры: PK WND 2835/0710 - максимальный за прошедший час ветер составил 280' 35 узлов и наблюдался в 7 час 10 мин UTC. PK WND 0222/1432 - максимальный ветер составил 20°-22 узла и наблюдался в 14 час 32 мин UTC.

И) Группа изменения или тенденции давления - Pressure Change/

Tendency. Передается с помощью сокращений: PBJMP - PReSSure JuMP - давление скачкообразно увеличилось PRESFR - PRESsure Falling Rapidly - давление падает быстро PRESBR - PRESure Rising Rapidly - давление быстро растёт.

JMP - JuMP - скачкообразно увеличилось FR - Falling Rapidly - быстро упало RR - Rising Rapidly - быстро выросло. Примеры:

PRJMP 13/1250/1312 - скачкообразное увеличение на 0,13 дюйма за период с 12 час 50 мин до 13 час 12 мин.

PRESRR 05/0710/0755 - давление быстро выросло на 0,05 дюйма за период с 7 час 10 мин до 7 час 55 мин

PRESFR 10/1216/1248 - давление быстро упало на 0,1 дюйм за период с 12 час 16 мин до 12 час 48 мин

JMP 09/1005 - скачкообразное увеличение на 0.09 дюйма за период с 10 час 05 мин до времени данных наблюдений.

12) Сокращения, указывающие на то, что на станции не определены какие-либо метеозаписи:

PWINO - Present Weather Identification Not Operational - на данный момент времени (наблюдений) тип явлений погоды или осадков не определен.

ZRNO - freeZing Rain Not Operational - не определен тип переохлажденных осадков

TNO - Thunderstorm Not Operational - не определены интенсивность, удаление и смещение грозы

IS) \$ - указатель неисправности какого-либо прибора на станции.

Как правило, этот знак имеет место в метеосводке, когда в одной или нескольких группах вместо значений метеозаписей переданы сокращения: «M, PWINO, ZRNO, TNO». Например: ZRNO \$ - тип переохлажденных осадков не определен по техническим причинам - вышел из строя или неисправен прибор по определению типа переохлажденных осадков.

«M» в группе облачности и знак «\$» в разделе замечаний означают, что нижняя граница облачности не определена из-за поломки прибора.

14) Явления погоды на подходе к аэродрому

Отличительными буквами этой группы являются буквы WEA - WEather Approach - погода в зоне подхода.

Главным образом, в этой группе передается информация о переохлажденных осадках, расположении грозовых очагов (азимут и удаление), и об ухудшении видимости до 3 миль и менее (возможно с сокращением OTV - obstruction To Vision).

16.9 Краткий словарь сокращений и терминов используемых в международной метеорологической документации ИКАО и ВМО.

A-altimeter-setting-высотомер

ABV - above – выше.

AMD-amend-корректив.

AT-at-в.

AFI - Africe/Indian - Африка/Индийский океан

AFT - after - после AIREP - air report - донесение с борта

APCH - approach - на подходе APRX - approximately – приблизительно

ARP - air report - регулярное донесение ARS - air report special - специальное донесение

ASC - ascending – подниматься

ASH - ash - вулканический пепел

ASSW - assosiated with - связанный с ...

AVBL - available - имеющийся в распоряжении

BASE - base - нижняя граница

BCFG - fog patches - туман местами

BECMG - becoming - устанавливается

BKN - broken - значительная, 5-7 октантов

BL - blowing - перенос на высоту более 2 метров

BLW - below - ниже

BR - brume, mist – дымка

BTN - between – между

C - central - центральный

CALM - calm – штиль

CB - cumulonimbus - кучево-дождевые

CAT - clear air turbulence' - болтанка в ясном небе

CLD - cloud - облачность

CLRD - cleared - расчищено

CNL - cancelled –отменено

COAST - coast - на побережье

CROSS WND - cross wind - боковой ветер

D - down, downward - вниз, уменьшение

DEG - degrees – градусы

DENEB - работы по рассеиванию тумана

DES - descending - снижение

DFS - dispersial fog system - система рассеивания тумана

DIF - diffuse - размытый

DP - dew point - точка росы

DR - drifting -перенос на высоту менее 2 метров

DS - duststorm - пыльная буря

DU - dust - пыль
DZ - drizzle – морось
E - east – восток
EMBD - embeded - скрытый в облаках
END - end - конец
ERUPTED - erupted - произошло извержение
EXTENDING - extending – распространяется
F - flight level –эшелон
FBL - feeble - легкий, малоразвитый
FT - forecast - отличительные буквы прогноза на срок 18/24 час
FC - funnel clouds - воронкообразное облако, смерч
FCST - forecast - прогноз, прогнозируется
FG - fog - туман
FIR - flight information region - район полетной информации
FIT - frontal inter tropical - внутритропическая зона конвергенции
FL - flight level - эшелон
FLUC - fluctuating - меняющийся
FM - from - с
FRONT - front – фронт
FRQ - frequent - частые
FT - feet - футы
FU - fume – дым
FUEL - fuel - запас топлива
FZDZ - freezing drizzle - переохлажденная морось (гололёд)
FZRA - freezing rain - переохлажденный дождь.
G - gust - порывы
GND - ground - земля
GR - grain - крупный град
GS - grain small - мелкий град или ледяная, снежная крупа
H - high - высокий
HG - height - высота
HRCN - hurricane – ураган
HVY - heavy – сильный
HZ - haze – мгла
IC - ice crystals - мелкие ледяные кристаллы
ICE - icing - обледенение
INS, INCHS - inches – дюймы
INTSF - intensify - усиливается
ISOL - isolated – отдельные
KMH - kilometres per hour - километры в час

KT - knots – узлы
L - left - левый
L - low - низкий
LAND - land - на суше
LDG - landing – посадка
Less - менее
LGT, LIGHT - light - легкий, слабый, светлый
LL - left left - левее левой
LLWS - low level wind shear - на нижнем уровне сдвиг ветра
LYR- layer- слой
M - magnetic – магнитный
M - видимость менее данного значения
M - minus - минус
MAR - maritime - морской
MAX - maximum - максимум
MEAN - mean - средний
METAR- meteorological actual report - метеосводка фактической погоды
MID - middle - середина
MIFG - (minimum) shallow fog - туман поземный
MIN, MNM - minimum - минимальное
MOD - moderate - умеренный
MOV - moving - смещается
MPS - metres per second - метры в секунду
MSL - mean sea level - средний уровень моря
MT - mountain - гора
MTW - mountain waves - горные волны
NC- no change - без изменений
N - north - север
NAT - North Atlantic - Северная Атлантика
NE - north-east - северо-восток
NEXT - next - следующий
NIL - nil - ноль, отсутствие
NM - nautical miles - морские мили
NOSIG - no significant change - нет существенных изменений
NR - number - номер
NSC - no significant clouds - опасная облачность исчезнет
NSW - no significant weather - опасные явления прекратятся
OBS - observed - наблюдался
OBSC - obscure - скрытый плохой видимостью
OCNL - occasional - редкие

OTLK - outlook - возможность наблюдения в дальнейшем
OVC - overcast – сплошная
P - passed - видимость превышает данное значение
PAC - Pacific - Тихий океан
PART - part – часть
PE - pellets - ледяной дождь
PO - (pole) dust whirl - пыльный вихрь (столб)
PROB - probability - вероятность
PS - plus - плюс
PY - spray - водяная пыль, брызги
Q - давление, измеренное в гектопаскалях (миллибарах)
QNH - давление, приведенное к уровню моря
QFE - давление, измеренное на уровне аэродрома
QNE - давление, приведенное к значению 760 мм (к стандартной атм.)
R - right – правый
R - runway – ВПП
RA - rain - дождь
RASN - rain and snow - дождь со снегом
RE - recent - недавний
RGN - region – район
RR - right right - правее правой
RVR - runway visual range - дальность видимости на ВПП RWY - runway – ВПП
S - south – юг
SA - sand - песок
SA - summary actual - отличительные буквы фактической погоды
SCT - scattered - разбросанные, 1-4 октанта
SE - south-east - юго-восток
SEV - severe - сильный
SFC, SFCE - surface - приземный, у поверхности
SH - shower - ливень, ливневой
SG - snow grains - снежные зерна
SIGMET - significant meteorological - информация об опасных явлениях
SKC - sky clear - ясное небо
SLW - slow - медленно
SN - snow - снег
SNOCLO - snow closed - ВПП закрыта в связи с чисткой снега
SPECI - special - специальная сводка
SPOT - spot - точка
SQ - squall - шквал
STG - slight - слабый

STNR - stationary - малоподвижный
STORM - storm - шторм, штормовое, буря
SURFC - surface - поверхность
SW - south-west - юго-запад
T - temperature – температура
TAIL - tail - попутный ветер
TAF - terminal aerodrom forecast - прогноз погоды кодом TAF
TC - tropical cyclone - тропический циклон
TCU - towering cumulus - башенкообразные кучевые
TDZ - touch down zone - зона приземления
TEMPO - temporary – временами
TIME TRANS - time transmitted - время передачи
TKOF - take-off - взлет
TL- till - до
TORNADO - tornado - торнадо, смерч
TOP - top - вершина, верхняя граница
TREND - 2-х часовой прогноз в сводке фактической погоды
TRUE - true - истинный ветер
TS - thunderstorm – гроза
TURB - turbulence - болтанка
TYPH - typhoon - тайфун, тропический циклон
U - up, upward - вверх, увеличение
UIR - upper flight informatin region - верхнее пространство РПИ
UP - unknown precipitation - тип осадков не определен
V - vary - изменяться
VA - volcanic ash - вулканический пепел
VALID - validity - действителен
VALUE - value - величина, значение
VAL - valley - в долинах
VAR - volcanic air report - донесение о вулканической деятельности
VC - vicinity - в окрестностях
VIS - visibility - видимость
VRB - variable - неустойчивый, переменный
VSP - vertical speed - вертикальная скорость
VV - vertical visibility - вертикальная видимость
W - west - запад
WARM - warm - теплый
Water spout - водяной смерч
WI - within - внутри
WKN - weaken - ослабевает

WND - wind - ветер

WRNG - warning - предупреждение

WS - weather significant - отличительные буквы информации SIGMET

WS - wind shear - сдвиг ветра

16.10 Краткий словарь сокращений и терминов, применяемых в национальных кодах Северной Америки.

ACC, ACCAS - altocumulus castellanus - высоко-кучевые башнеобразные

ACTV - active - активный

AFT - after - после

AFDK - after dark - после наступления темноты

AGL - above ground level - высота от уровня земной поверхности

ALT - altitude - высота

AMD, AMDTS - amendment - измененный прогноз (корректив)

AMOS - тип автоматической станции АО, А02, А02А - типы автоматических станций

AOA - at or above - на данной высоте или выше

AOB - at or below - на данной высоте или ниже

APRCH - approach - в зоне подхода

ASL - above sea level - высота от уровня моря

AWIS - Aviation Weather Information Service - авиационная служба метеорологической информации

B - begin - начинается

BCKG - backing - вращение против часовой стрелки, задний ход

BD - blowing dust - перенос пыли

BFR - before - до

BFDK - before dark - после наступления темноты

BIN - breaks in overcast - просветы в сплошной облачности

BL - between layeres - между слоями

BLZD - blizzard - снежная буря, буран

BN - blowing sand - перенос песка

BNK - bank - нанос, занос

BOVC - base of overcast - нижняя граница сплошной облачности

BS - blowing snow - перенос снега (низовая метель)

BUILD UP - башни (кучевой облачности)

BV - backscattered visibility - видимость за последнюю минуту

C - ceiling – потолок

CBMAM - cumulonimbus mamma - кучево-дождевые вымеобразиие -
особо опасные куч.дожд. облака с выпуклостями на основании

CF - cumulus fractus -. кучевые разорванные

CFP - cold front passed - холодный фронт прошел

CHC - chance - вероятность, возможность

CHI - cloud height indicator - указатель высоты облачности
CLNC - clearence - чистка CLR - clear - ясно
CLRS - clear and smooth - ясно и спокойно
CN - Canada- Канада CONDS - conditions – условия
CONTUS - continuous - непрерывная, сплошная
COR - correction - уточнение, корректировка
CST - coast - на побережье
CTR - centre - центр
CUFRA - cumulus fractus - кучевые разорванные
CYC - cyclonic - циклонический
D - dust - пыль, пыльная мгла.
DCRG - decreasing - уменьшение
DEG - degrees - градусы
DFUS - diffuse - рассеянный, разбросанный
DRFTG - drifting - снос, перенос
DP - deep - глубокий
DSNT - distant - дальний, удаленный
DNST - density - плотность, густота
DVLPG - developing - развитие
DUR, DURG - during - в течение
DWNDFTS - downdrifts - нисходящий поток
E - east - восток
E - end - закончился
E - estimated – рассчитанный
ERN - eastern - восточный
FNT - front - фронт
FROPA - frontal passage - прохождение фронта
FRZG - freezing – переохлажденный
FT - feet - футы
FQT - frequent - частый
GF - ground fog - туман приземный
GND - ground – земля
GNDL - ground level - на приземном уровне
H - haze - мгла
HI - high – высота
HIR - higher - выше, более высокий
HND - hundred - сотня
HLYR - haze layer aloft - слой мглы на высоте
HR - hour - час
HVY - heavy – сильный.

HRBR - harbour – гавань
 IC - ice crystals - мелкие ледяные кристаллы
 ICE, ICG - icing - обледенение
 ICGIC - icing in clouds - обледенение в облаках
 ICGIP - icing in precipitations - обледенение в осадках
 IF - icing fog - переохлажденный туман
 IFR - Instrumental Flight Rules - полет по приборам при видимости от 1 до 3 ст.миль и нижней границе облачности от 500 до 1000 футов
 INCRG - increasing – увеличивается
 INTMT - intermitten - кратковременно
 IP - ice pellets - ледяной дождь или иглы
 IPV - ixnprouve - улучшаться
 IPW - ice pellets shower - ливневой ледяной дождь
 JBI - James Brake Index - коэффициент сцепления
 KLYR - smoke layer aloft - слой дыма на высоте
 КОСТУ - smoke over city - дым над городом
 LGT - light - легкий, слабый
 LIFR - Low Insrumental Flight Rules - полет по приборам при низких значениях - видимости менее 1 ст.мили и нижней границе облачности менее 500 футов
 LIMITED - ограниченный, (amer.) - предельный
 LLWS - low level wind shear - сдвиг ветра на нижнем уровне
 LO - low - низкий, нижний
 LTG, LTNG - lightning - молния, засветки
 LTGCC - lightning cloud-cloud - молнии между облаками
 LTGCG - lightning cloud-ground - молнии между облаком и землей
 LTGIC - lightning in cloud - молнии в облаках
 LV - light variable - слабый неустойчивый
 LVL - level – уровень
 LWR - lower - ниже, более низкий
 LYR - layer – слой
 M - measured - измерено прибором
 M - missing - пропущено, отсутствует
 MDT - moderate - умеренный
 MLTLVL - melting level - уровень таяния
 MOVG - moving - смещение, смещается
 MPH - mile per hour - миля в час
 MSL - mean sea level - средний уровень моря
 MSTR - moisture - влажность воздуха
 MTNS - mountains - горы, возвышенности

MVFR - Marginal Visual Flight Rules - полет при ограниченных (предельных) визуальных условиях- видимости от 3 до 5 ст.миль, нижней границе облачности от 1000 до 3000 футов.

MXD - mixed - смешанный

N - north - север

NAT - North Atlantic - Северная Атлантика

NE - north-east - северо-восток

NR - near - рядом, близко

NR - number – номер

NRN - northern – северный

NS - nimbostratus - слоисто-дождевые

OAT - outside air temperature - температура воздуха за бортов

OBSN - observations - наблюдения

OCFNT - occluded front - окклюдированный фронт

OCLN - occlusion - окклюзия

OCNL - occasionally - время от времени

OFP - occluded frontal passage - прохождение фронта окклюзии

OMTNS - over mountains - над горами

OTL, OTLK - Outlooks - общее название категорий визуальных полетов

OTV - Obstruction to Vision - ухудшение видимости

OVHD - overhead - надземный, наблюдаемый над аэродромом

OVR - over – над

P - precipitation - осадки, в осадках

PAWRS - Private Aviation Weather Reporting Station - частные станции наблюдений за погодой

PD - period - период

PCPN - 'precipitation – осадки.

PK - peak - максимальное значение за предшествующий период

PRES - pressure - давление

PRESFR.- pressure falling rapidly - давление быстро упало

PRESRR - pressure rising rapidly - давление быстро выросло

RPJMP - pressure jump - давление скачкообразно выросло

PROG - prognostic - прогностический

PSN - position - расположение

PTCHY - patchy - клочками, местами

PWINO - Present Weather Indication Not Operational - на данный момент тип осадков или явлений погоды не определены

PY - spray - водяная пыль, брызги

Q - squall - шквал

QDS, QUAD - quadrants - квадранты (квадрант - четверть круга)

QSTNRY - quasistationary – квазистационарный

R - rain - дождь

RAMOS - Remote Automatic Meteorological Observing Station - дистанционная метеорологическая станция наблюдений

RE - recent - недавний

READAC - Remote Environmental Automatic Data Acquisition Concept - новейшие системы измерений метеоэлементов

RGD - ragged – неровный

RGN - region – район

RGT - right - правый, правильный

RISK - risk - вероятность опасных условий

RS - regular special - регулярное специальное донесение

RSC - Runway Surface Condition - толщина слоя слякоти в дюймах, указываемая вместо коэффициента сцепления

RTD - Received Time Delay - метеосводка, поступившая с опозданием

RW - rain shower - ливневой дождь

RWU - rain shower of unknown intensity - интенсивность ливневого дождя не установлена

RWY - runway – ВПП

S - south – юг

SN - snow - снег

SA - scheduled aviation - регулярная авиационная метеосводка

SAWR - Special Aviation Weather Report - специальные авиационные метеосводки (по неполным данным)

SJ - south-east - юго-восток

SF - stratus fractus - разорвано-слоистые

SFC - surface - поверхность

SG - snow grains - снежная крупа

SLGT - slight - слабый

SLO - slow - медленно

SM - statute mile - статутная миля

SNOINCR - snow depth increase in past hour - толщина снега увеличилась в последний час

SNWFL - snowfall - снегопад

SP - special - специальная сводка об особых условиях погоды

SF - snow pellets - снежные зерна

SPLS - specials - специальные наблюдения

SQL - squall – шквал

SQLN - line squall - линия шквала

SRN - southern - южный

STFRA - stratus fractus - разорвано-слоистые

STG - strong - сильный, крепкий

STN - station - станция
 STM - storm - шторм, буря
 SVR - severe - сильный
 SW - snow shower - ливневой снег SW - south-west - юго-запад
 SWU - snow shower of unknown intensity - интенсивность ливневого снега не определена
 TS- thunderstorm – гроза
 TB - turbulence - болтанка
 TCU - towering cumulus - кучевые башенкообразные
 THN - thin – тонкий
 THSD - thousand - тысяча
 TIL - until - до
 TNO - thunderstorm no operate - расположение и интенсивность гроз не определены
 TOPS - tops - вершины, верхняя граница
 TOVC - top of overcast - верхняя граница сплошной облачности
 TROWAL - trough of warm air aloft- высотная ложбина теплого воздуха
 TWR - tower - командно-диспетчерский пункт
 THUMB - наковальни (форма облаков)
 U - up - увеличение, выше UP - unknown precipitation - тип осадков не определен (на автоматической станции)
 UPDFTS - updrafts - восходящие потоки
 UPR - upper - верхний
 US - Unated States - США
 USP - Urgent Special - специальная срочная метеосводка
 UTC - Universal Time Coordinated - Всемирное координированное время
 VAR - variation – изменение
 VCNTY - vicinity – окрестности
 VFR - Visual Flight Rules - полет по визуальным правилам при видимости более 5 ст.миль и нижней границе облачности выше 3000 футов VFR WND - полет по правилам VFR при скорости ветра 25 узлов и более (с учетом порывов).
 VRGA - virga - следы осадков
 VLGT - very light - очень слабый
 VMC - Visual Meteorological Conditions - визуальные условия погоды
 VR - visual range - дальность видимости
 VRBL - variable - в прогнозах означает непродолжительные частые изменения метеозлементов (кратковременные)
 VSBY - visibility – видимость
 V - visual visibility - визуальная видимость на ВПП (в ст. милях)
 VV - vertical visibility - вертикальная видимость

W - west - запад
 WEA - weather approach - явления погоды в зоне подхода
 WET SNW - wet snow - мокрый снег
 WFP - warm front passed - прошел теплый фронт
 WI - within - внутри
 WND - wind – ветер
 WNG - warning - предупреждение
 WRM - warm - теплый
 WRN - western – западный
 WSHFT - wind shift - сдвиг ветра
 WV - wave - волна
 X XTND - extending - распространенный
 XTRM - extreme – экстремальный

Цветной код (colord cod), используемый в военной авиации НАТО

	Видимость (км)	Высота НГО (м)
BLU +	> 10	Ясно
BLU	8 - 10	>2500
WHT	5-8	1500 – 2500
GRN	3.7 – 5	700 – 1500
YLO	1.6 – 3.7	300 – 700
AMB	0.8 – 1.6	200 – 300
RED	<0.8	<200

17. Литература:

1. Астапенко П.Д., Баранов А. М., Шварев И. М. Авиационная метеорология. М., "Транспорт", 1985. Баранов А.М., Соломин СВ. Авиационная метеорология. Л.. Гидрометеиздат, 1981.
2. Яковлев А.М. Авиационная метеорология. М., "Транспорт". 1971.
4. Бахвалова М.К. Сборник тем по авиационной метеорологии г.Свердловск 1987г.
5. Горшкова Л.Т. Практическая авиационная метеорология г Ростов – на-Дону 1996г
6. Ермакова А.И. Особенности анализа и оценки метеорологических условий для обеспечения безопасности полетов на международных воздушных линиях Л.Гидрометиздат 1996г.
7. Приложение №3 к Конвенции о международной гражданской авиации изд 15 ,2004г.
8. Васильев А.А., Глазунов В.Г. Сдвиги ветра, турбулентность и вертикальные потоки в нижнем слое атмосферы, влияние на взлет и посадку ВС. Л., Гидрометеиздат, 1979.
9. Глазунов В.Г. Оповещение о сильных сдвигах ветра в районе аэродрома. Л., Гидрометеиздат, 1983.
10. Зак М.Е., Мазурин Н.И. Метеорологические условия полета летательных аппаратов. М., "Транспорт", 1978.
11. Методическое пособие изд 3. Расследование авиационных происшествий и инцидентов ,связанных с метеорологическими факторами. Москва 2009г.
12. Наставление по метеорологическому обеспечению ГА (НМО ГА-95).
13. ФАП -Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов
В Гражданской Авиации Российской Федерации» 31.05.2009г
14. Сборник международных авиационных метеорологических кодов, Госкомгидромет, 1995.
15. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь С-П. Летний сад 2009г.