

О. Г. Богаткин

**ИНФОРМАЦИОННО-
СПРАВОЧНАЯ КНИГА
АВИАЦИОННОГО МЕТЕОРОЛОГА**

Книга 2

**Санкт-Петербург
2010**

ЧАСТЬ 4. ОСНОВЫ АВИАЦИИ

4.1. ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ.

Основная задача, которая решается аэродинамикой в интересах авиации, заключается в определении сил и моментов, действующих на самолет при различных условиях полета. Эти силы возникают за счет воздействия самолета или отдельных его частей на воздушный поток, изменяя как характеристики самой среды (воздуха), так и характеристики движения.

Основными характеристиками, которые определяют физическое состояние воздуха, являются: *давление, температура, плотность и его сжимаемость*. Остальные характеристики воздуха являются производными от перечисленных выше и определяются математически. Мы с вами обсудим следующие основные законы аэродинамики.

Уравнение состояния воздуха. Между давлением воздуха (p) его плотностью (ρ) и температурой (T) существует зависимость, которая вам известна еще со школьной скамьи:

$$pV = RT \quad (4.1)$$

42.к. 1434

где: V – удельный объем воздуха, а R – газовая постоянная. По двум известным величинам всегда можно определить состояние воздуха, так как определение третьего параметра по двум известным трудностей не вызывает.

Уравнение неразрывности. Это уравнение показывает, что в трубке переменного сечения (рис.4.1) при установившемся движении секундный расход воздуха постоянен во всех сечениях трубки. Иначе просто не может быть. Следовательно,

$$(\rho SV)_1 = (\rho SV)_2 \quad (4.2)$$

Здесь ρ – плотность воздуха, S – площадь сечения трубки и V – скорость воздуха в сечении.



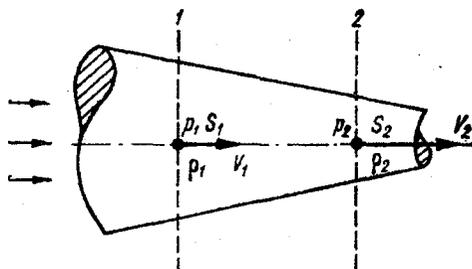


Рис. 4.1. Схема движения воздуха в трубке переменного сечения.

Если распространить равенство на весь установившейся поток, то выражение (4.2) можно записать в виде:

$$\rho SV = \text{const} \quad (4.3)$$

Это и есть общий вид уравнения неразрывности: *секундная масса воздуха, проходящего через любое сечение установившегося потока, есть величина постоянная.*

Таким образом, установлено, что *большему сечению соответствует меньшая скорость потока, и наоборот.*

Это интересно:

Чисто «обывательский», но достаточно понятный пример, который поясняет последнюю фразу. Если вы не очень сильно откроете водопроводный кран, то диаметр струйки воды на срезе крана будет равен внутреннему диаметру крана. По мере приближения к раковине ваша струйка будет становиться все тоньше и тоньше, и может даже «порваться». Надеемся, что такую картину у себя в ванне или на кухне вам приходилось видеть. Все объясняется очень просто. Оторвавшись от крана струйка воды приближается к раковине со все время увеличивающейся скоростью. Секундный расход воды через любое сечение струйки не меняется, а за счет увеличения скорости сама струйка становится тоньше. Примерно такая же картина наблюдается и при обтекании крыла самолета.

Уважаемый читатель! Еще раз говорим вам о том, что эта книга пишется для специалистов-метеорологов. Для изучающих аэродинамику более глубоко и серьезно, приведенный выше пример и другие примеры, которые здесь будут, могут показать-

ся уж очень примитивными. Может быть, так оно и есть, однако такие примеры помогают понять достаточно сложные процессы взаимодействия самолета и атмосферы, и такую методику объяснения мы будем использовать и в дальнейшем.

Уравнение (закон) Бернулли. Для пояснения этого закона воспользуемся рис. 4.1. Из рисунка видно (по построению), что $S_1 > S_2$, а следовательно, $V_1 < V_2$. В установившемся потоке увеличение скорости возможно только в том случае, если статическое давление на уровне первого сечения (p_1) будет больше статического давления на уровне второго сечения (p_2), т.е. $p_1 > p_2$.

По законам аэродинамики полное давление на уровне любого произвольного сечения будет складываться из двух частей: *статического давления* (p) – атмосферного давления на высоте полета и так называемого *скоростного напора*, который называется еще *динамическим давлением*, и который равен $\rho V^2/2$.

В самом общем виде закон Бернулли записывается следующим образом:

$$p + \frac{\rho V^2}{2} = const \quad (4.4)$$

Это означает, что *большей скорости потока соответствует меньшее статическое давление и наоборот.*

Уравнение Бернулли позволяет объяснить физические процессы, приводящие к образованию аэродинамических сил на крыле самолета и несущем винте вертолета.

Прежде чем решать вопрос о возникновении подъемной силы, введем два аэродинамических понятия: хорда крыла и угол атаки крыла.

Хордой крыла называется отрезок прямой, соединяющий переднюю и заднюю точки профиля крыла. *Углом атаки крыла* (α) называется угол между хордой крыла и направлением скорости невозмущенного потока (рис. 4.2). Этот угол может быть положительным ($\alpha > 0$), отрицательным ($\alpha < 0$) или равняться нулю ($\alpha = 0$).

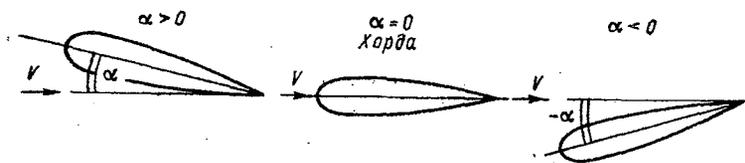


Рис. 4.2. Угол атаки крыла.

Рассмотрим два случая обтекания крыла воздушным потоком.

Первый случай: $\alpha = 0$ (рис. 4.3). Предположим, что невозмущенный поток имеет скорость V и давление p . Профиль крыла самолета симметричен.

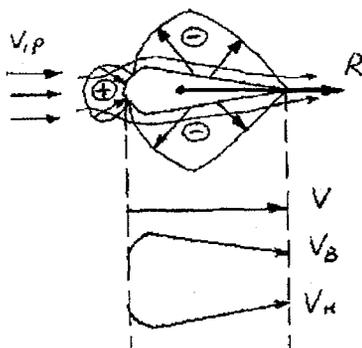


Рис. 4.3. Обтекание крыла потоком при $\alpha = 0$.

Итак, невозмущенный поток имеет скорость V и давление p . При «встрече» с крылом самолета происходит следующее. Воздушный поток обтекает крыло сверху и снизу. Естественно, что перед крылом поток «расходится». Следовательно, поток становится шире, а по закону Бернулли скорость потока при этом уменьшается, а давление увеличивается. Поэтому в передней части крыла давление воздуха будет больше, чем в невозмущенном потоке. Эта зона на рис. 4.3 обозначена знаком (+).

Воздушный поток, обтекающий верхнюю поверхность крыла имеет скорость $V_в$. Из этого же рисунка видно, что скорость воздушного потока на верхней поверхности крыла больше, чем скорость невозмущенного потока ($V_в > V$), так как любая кривая,

соединяющая две точки, длиннее прямой, соединяющей те же точки, а воздушный поток мы считаем неразрывным. Следовательно, над верхней поверхностью крыла давление воздуха (p_v) будет меньше, чем давление невозмущенного потока ($p_v < p$). Эта зона на рисунке обозначена знаком (-).

Аналогичным образом рассмотрим ту часть воздушного потока, которая обтекает нижнюю поверхность крыла. Не повторяя приведенных выше рассуждений, можно сразу записать, что ($V_n > V$) и ($p_n < p$). Таким образом, и на нижней поверхности крыла скорость обтекания будет больше, чем в невозмущенном потоке, а давление воздуха – меньше. Как и «сверху», на рис. 4.3 эта зона обозначена знаком (-).

Теперь нам осталось сравнить две скорости обтекания: на верхней и на нижней поверхности крыла. Если крыло имеет симметричный профиль, а угол атаки равен нулю, то не вызывает сомнений, что ($V_v = V_n$), а ($p_v = p_n$).

Следовательно, при обтекании крыла воздушным потоком давление как на верхней, так и на нижней поверхности крыла меньше, чем давление в невозмущенном потоке. Однако при одинаковой скорости обтекания уменьшение давления сверху и снизу происходит на одну и ту же величину, а поэтому равнодействующая сил давления, действующих на верхнюю и нижнюю поверхность крыла симметричного профиля равна нулю.

При таком обтекании ($\alpha = 0$) на крыло самолета будет действовать только сила R , которая возникает за счет увеличения давления на передней кромке крыла и направлена горизонтально. В этом случае *подъемная сила не возникает, и самолет не летит.*

Второй случай: $\alpha > 0$ (рис. 4.4). Рассуждения, которые будут приведены чуть ниже, в принципе ни чем не отличаются от только что прочитанных вами. Как видно из рис. 4.4, на передней кромке крыла, как и в первом случае, создается зона повышенного давления, которая обозначена знаком (+). Скорость потока над крылом (V_v) будет больше скорости невозмущенного потока (V), а давление над крылом, следовательно, меньше давления невозмущенного потока ($p_v < p$). Эта зона на рис. 4.4 обозначена знаком (-). Аналогичную картину мы получим и при анализе условий обтекания под крылом: $V_n > V$ и $p_n < p$. Зона уменьшения давления под крылом нами также обозначена знаком (-).

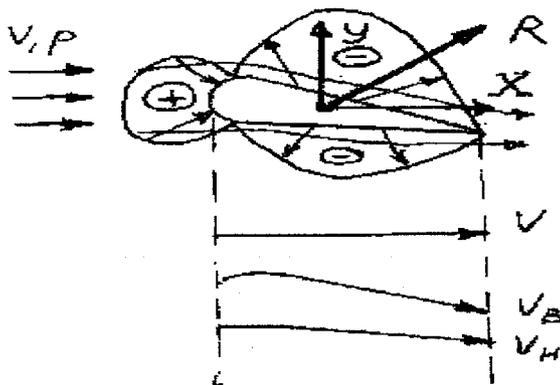


Рис. 4.4. Обтекание крыла потоком при $\alpha > 0$.

Самое «интересное» начинается, когда мы сравниваем скорости обтекания на верхней и нижней поверхностях крыла. Из рис. 4.4 видно, что $V_b > V_n$, а, следовательно, $p_b < p_n$. Зоны пониженного давления на верхней и на нижней поверхностях крыла нами также обозначены знаком (-). Несложные рассуждения позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, так как давление на нижней поверхности крыла больше, чем на верхней, то и сила давления снизу больше, чем сверху.

Во-вторых, при угле атаки $\alpha > 0$ возникает равнодействующая сил давления на верхнюю и нижнюю поверхность крыла R , которая направлена назад-вверх (рис. 4.4) и называется *полной аэродинамической силой*. Горизонтальная составляющая этой силы обозначается буквой X и называется *лобовым сопротивлением*, а вертикальная составляющая – буквой Y и называется *подъемной силой*.

Полную аэродинамическую силу и ее составляющие можно определить по эмпирическим формулам:

$$R = c_R S \frac{\rho V^2}{2} \quad (4.5)$$

$$Y = c_y S \frac{\rho V^2}{2} \quad (4.6)$$

$$X = c_x S \frac{\rho V^2}{2} \quad (4.7)$$

где: c_R , c_y , c_x – коэффициенты полной аэродинамической силы, подъемной силы и лобового сопротивления соответственно, S – площадь крыла в плане, $\rho V^2/2$ – скоростной напор.

Таким образом, возникающая подъемная сила в буквальном смысле слова поднимает самолет в воздух, и он летит. Следовательно, для того, чтобы самолет взлетел, нужен... воздух, нужны двигатели, которые обеспечивают самолету горизонтальное движение, и нужен ...самолет со специальной конструкцией крыла, которое обеспечивает разные скорости обтекания на его верхней и нижней поверхностях.

Совершенство конструкции воздушного судна характеризуется его аэродинамическим качеством K , которое равно отношению подъемной силы к лобовому сопротивлению при одном и том же угле атаки:

$$K = \frac{Y}{X} = \frac{c_y}{c_x} \quad (4.8)$$

Аэродинамические силы и коэффициенты для крыла и самолета в целом зависят от угла атаки. Эти зависимости обычно усредняют экспериментально и представляют в виде графиков.

Это интересно:

Почти все аэродинамические исследования в России проводятся а ЦАГИ – Центральном аэрогидродинамическом институте, который находится под Москвой. В распоряжении этого института есть аэродинамические трубы такого диаметра, что в них может поместиться модель любого самолета в натуральную величину, а в самой трубе можно создать поток воздуха, равный скорости полета самолета. Даже если взять не самый большой, не самый современный и не самый скоро-

стой самолет Ту-154, то для его обдува нужна труба диаметром около 60 м и поток в этой трубе со скоростью около 1000 км/ч. Нет нужды говорить о том, что это очень дорогостоящее сооружение. Во время Великой отечественной войны, когда немцы стояли под Москвой и бомбили Москву, немецким летчикам был дан приказ не бомбить ЦАГИ, чтобы в случае захвата Москвы этот институт со своими аэродинамическими трубами оказался неповрежденным.

На рис. 4.5 показана зависимость коэффициентов c_y и c_x от угла атаки для несимметричного профиля крыла.

Как видно из рис. 4.5, нулевая подъемная сила будет иметь место в данном случае при небольшом отрицательном угле атаки α_0 . При увеличении α коэффициент c_y сначала возрастает по линейному закону, а затем рост коэффициента подъемной силы замедляется. При дальнейшем увеличении угла атаки c_y достигает максимума, после чего начинает резко уменьшаться. Угол атаки, при котором c_y достигает максимума, называется *критическим углом атаки* $\alpha_{кр}$. Для современных самолетов $\alpha_{кр} = 15 - 20^\circ$, а $c_{y_{max}} = 0,8 - 1,2$. Уменьшение коэффициента подъемной силы при $\alpha > \alpha_{кр}$ объясняется тем, что на больших углах атаки происходит срыв потока с поверхности крыла и сильное вихреобразование.

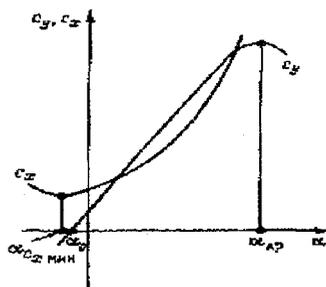


Рис. 4.5. Зависимость коэффициентов c_y и c_x от угла атаки α .

Это интересно:

В качестве иллюстрации сказанного выше, попробуйте сделать такой опыт. Возьмите лист бумаги и пронесите его несколько раз по комнате перед собой с разными углами атаки. При малых положительных углах атаки вы будете ощущать определенную нагрузку на свои

пальцы. При увеличении угла атаки и той же скорости движения лист будет вам нести все легче и легче, а при еще большем увеличении α свободный конец листа бумаги начнет опрокидываться на вас. Похожая картина наблюдается и при обтекании потоком воздуха самолета. А отсюда можно сделать вывод, что ни при каких обстоятельствах, никогда нельзя «очень сильно задирать нос» – опрокинешься.

Зависимость коэффициента лобового сопротивления от угла атаки также представлена на рис. 4.5. Из этого графика видно, что ни при каких углах атаки коэффициент c_x не равен нулю. Минимальное значение коэффициента лобового сопротивления наблюдается на угле атаки, близком к углу атаки нулевой подъемной силы.

Универсальной характеристикой, часто применяемой на практике, является зависимость коэффициентов c_y и c_x от угла атаки. Эта зависимость, представленная графически, получила название *поляры крыла* или *поляры самолета* (рис. 4.6). Каждой точке на кривой соответствуют значения c_y и c_x при определенном угле атаки.

Рассмотрим наиболее характерные точки поляры крыла.

Угол атаки нулевой подъемной силы находится на пересечении поляры с горизонтальной осью. Для современных профилей крыла $\alpha_0 = \pm 2^\circ$.

Угол атаки, на котором c_x имеет наименьшее значение ($c_{x \min}$), можно определить, если к поляре провести касательную, параллельную вертикальной оси. Для современных профилей крыла $\alpha_{c_x \min} = 0 - 1^\circ$.

Для определения *наивыгоднейшего угла атаки* ($\alpha_{\text{наив.}}$) надо провести касательную к поляре из начала координат. Точка касания и будет соответствовать $\alpha_{\text{наив.}}$. Для современных профилей крыла $\alpha_{\text{наив.}} = 6 - 8^\circ$.

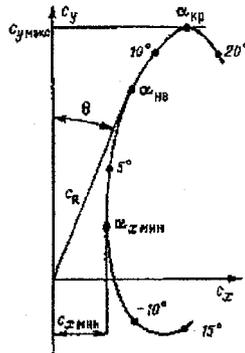


Рис. 4.6. Поляра крыла самолета.

Критический угол атаки ($\alpha_{кр}$) определяется проведением касательной к поляре, параллельной горизонтальной оси.

Похожая картина наблюдается и при возникновении подъемной силы у вертолета (рис. 4.7). Каждая лопасть несущего винта вертолета при своем вращении создает, как и крыло самолета, подъемную силу R . Вертикальная составляющая этой силы Y удерживает вертолет в воздухе, а горизонтальная X – обеспечивает вертолету горизонтальное перемещение.

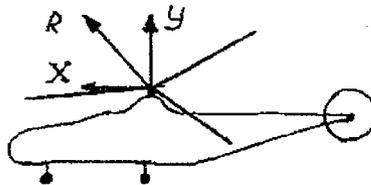


Рис. 4.7. Возникновение подъемной силы у вертолета.

Это интересно:

Причины возникновения подъемной силы у самолета и вертолета, о которых вы только что прочитали, в принципе описаны правильно. Однако сами процессы обтекания происходят значительно сложнее. Это касается всех видов воздушных судов. Можно много говорить о возникающих индуктивных сопротивлениях при обтекании, о различных вращательных и

кренящих моментах, возникающих при работе несущего винта вертолета, но, не в обиду авиационным специалистам, назовем все это «тонкостями» при изучении данных проблем специалистами-метеорологами. Надеемся, что основы процессов вами поняты, а изучение «тонкостей» давайте оставим авиационным специалистам.

4.2. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА САМОЛЕТА И ВЕРТОЛЕТА

Каждый вид движения самолета определяется величиной и направлением скорости. Движение самолета с постоянной по величине и направлению скоростью называется *установившимся*.

Из механики известно, что для прямолинейного движения необходимо равновесие сил в направлении, перпендикулярном к траектории движения, а для постоянства скорости – равновесие сил по траектории движения. Следовательно, для установившегося движения самолета равнодействующая внешних сил, действующих на него, должна быть равна нулю.

Установившимся горизонтальным полетом называется равномерное движение самолета по прямолинейной горизонтальной траектории. Схема сил, действующих на самолет в горизонтальном полете, показана на рис. 4.8.

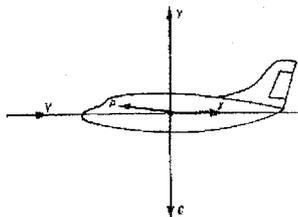


Рис. 4.8. Схема сил, действующих на самолет в горизонтальном полете.

На горизонтально летящий самолет действуют следующие силы: G – вес самолета, P – тяга двигателя, Y – подъемная сила и X – лобовое сопротивление. Для нашего анализа можно считать, что все силы, действующие на самолет, приложены в одной точке – центре тяжести.

Тогда уравнения движения центра тяжести самолета можно записать в виде очень простой системы:

$$Y = G \quad (4.9)$$

$$X = P \quad (4.10)$$

Уравнение (4.9) дает условие прямолинейности движения самолета, а уравнение (4.10) – постоянства скорости.

В аэродинамике обычно интересуются минимальной скоростью, с которой можно выполнять полет на заданной высоте. Такая скорость называется *потребной скоростью горизонтального полета* (V_m). Если вспомнить формулу подъемной силы Y , то выражение (4.9) можно записать иначе:

$$Y = G = c_y S \frac{\rho V_{zn}^2}{2} \quad (4.11)$$

Решая это равенство относительно (V_m), получим:

$$V_{zn} = \sqrt{\frac{2G}{c_y S \rho}} \quad (4.12)$$

Из выражения (4.12) видно, что потребная скорость горизонтального полета зависит от угла атаки (c_y), высоты полета самолета (ρ) и величины G/S , которую называют *удельной нагрузкой на крыло*.

Как видно из последней формулы, (V_m) уменьшается при увеличении угла атаки и достигает минимума при $\alpha = \alpha_{кр}$. Однако на критических углах атаки полеты не производятся, а выполняются полеты на так называемых *допустимых углах атаки*, которые чуть меньше критических.

Теперь вернемся снова к уравнениям (4.9) и (4.10) Если разделить второе уравнение на первое, то мы получим

$$\frac{P}{G} = \frac{X}{Y} = \frac{1}{\frac{Y}{X}} = \frac{1}{K} \quad (4.13)$$

Если обозначить тягу, необходимую для горизонтального полета как $P_{эн}$, и назвать ее *потребной тягой*, то она будет равна

$$P_{эн} = \frac{G}{K} \quad (4.14)$$

В отличие от потребной тяги, максимально возможная тяга двигателя называется *располагаемой тягой* и обозначается ($P_{расп}$).

Из выражения (4.14) видно, что тяга двигателя должна быть меньше веса самолета в K раз, где K – аэродинамическое качество самолета, о котором мы с вами говорили чуть раньше.

Это интересно:

Очень простая на вид формула (4.14) часто позволяет решать важные вопросы самолетостроения. Когда дается техническое задание на строительство, вернее еще на проектирование, самолета, то сначала параметры воздушного судна задаются в самом общем виде. Так, например, указывается его грузоподъемность, скорость полета, дальность полета и максимальная высота полета. На первых порах этого бывает достаточно. Опытный авиаконструктор всегда может по этим данным, не вдаваясь в тонкости конструирования, примерно определить вес самолета (G) и необходимую форму фюзеляжа, т.е. аэродинамическое качество (K). А далее, используя формулу (4.14), определяется для такого самолета необходимая тяга двигателей. Если нужные двигатели есть, то никаких проблем не возникает, а если нет – начинается «торговля», т.е. какие из заданных параметров технического задания на самолет можно изменить, чтобы использовать уже имеющиеся двигатели или для нового самолета нужны и новые двигатели. Это тоже реальный подход к проблеме, но в этом случае проектирование самолета обойдется заказчику значительно дороже. А все решает простая формула – формула (4.14).

Подъем самолета является одним из видов движения для набора высоты. *Подъемом называется прямолинейное движение самолета вверх с постоянной скоростью.* Угол между траекторией движения самолета и горизонтальной плоскостью называется *углом подъема* и обозначается θ .

На рис. 4.9 показана схема сил, действующих на самолет при подъеме.

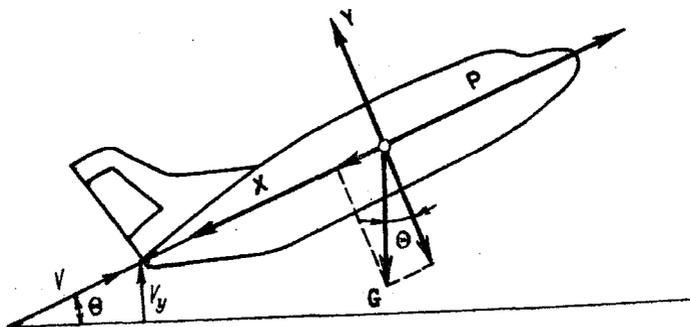


Рис. 4.9. Схема сил, действующих на самолет при подъеме.

Как и в первом случае (при горизонтальном полете), разложим все силы, действующие на самолет, по двум осям, одна из которых совпадает с продольной осью самолета, а другая — перпендикулярна ей. По законам механики при прямолинейном движении с постоянной скоростью должно быть равенство сил, действующих как по одной, так и по другой оси.

Следовательно, уравнения движения для центра тяжести самолета можно записать в следующем виде:

$$Y = G \cos \theta \quad (4.15)$$

$$P = X + G \sin \theta \quad (4.16)$$

Уравнения (4.15) и (4.16) представляют простейшую систему уравнений движения самолета при подъеме.

Для случая подъема самолета, как и при горизонтальном полете, принято, что угол между вектором силы тяги и вектором скорости равен нулю.

Из анализа уравнений (4.15) и (4.16) видно, что подъемная сила при подъеме меньше подъемной силы горизонтального полета, а тяга двигателей должна быть больше лобового сопротивления на величину $G \sin \theta$. Эту величину обозначают ΔP и называют *избытком тяги*. Следовательно,

$$\Delta P = G \sin \theta \quad (4.17)$$

Из рис.4.9 видно, что $\sin\theta = V_y/V$, где V_y – вертикальная скорость подъема самолета. Подставив значение $\sin\theta$ в выражение (4.17), определим V_y :

$$V_y = \frac{V\Delta P}{G} \quad (4.18)$$

Так как с увеличением высоты избыток тяги уменьшается, то и уменьшается и вертикальная скорость. Чем больше вертикальная скорость, тем меньше времени требуется самолету для набора заданной высоты. Именно вертикальная скорость, а не угол подъема представляют наибольший интерес.

На практике под *скороподъемностью* понимают время, которое затрачивает экипаж самолета для набора заданной высоты. Для современных самолетов гражданской авиации вертикальная скорость составляет десятки м/с.

Это интересно:

Естественно, что военные самолеты, особенно самолеты – истребители, имеют значительно большую скороподъемность, чем самолеты гражданской авиации. Так, с 1977 года «держится» абсолютный мировой рекорд скороподъемности, установленный на российском самолете Е-266 (облегченный вариант истребителя МиГ-25). На этом самолете летчик-испытатель Александр Федотов поднялся на высоту 12000 м за 58,6 секунды! Это значит, что скороподъемность этого самолета была больше 200 м/с. Иными словами, каждый километр высоты самолет набирал всего за 5 секунд!

Как указывалось выше, с подъемом на высоту избыток тяги постепенно уменьшается и на определенной высоте становится равным нулю, а следовательно, и на этой же высоте вертикальная скорость полета станет равной нулю.

Высота полета, на которой $V_y = 0$, называется *теоретическим или статическим потолком самолета*.

На высоте теоретического потолка из-за отсутствия избытка тяги полет практически невозможен, так как нельзя устранить любые нарушения режима полета. Поэтому, кроме теоретического потолка, введено понятие *практического потолка самолета*.

На этом потолке самолет имеет необходимый для безопасного полета избыток тяги. Считают, что практический потолок самолета это такая высота, на которой максимальная вертикальная скорость подъема равна для реактивных самолетов 5 м/с, а для поршневых самолетов – 0,5 м/с. Для современных самолетов разница в высотах между теоретическим и практическим потолком не превышает 200 - 500 м.

Это интересно:

Помимо уже названных двух потолков самолета, в военной авиации говорят еще о двух потолках: *боевом потолке* – максимальной высотой, на которой самолет может выполнять горизонтальный полет с креном 20 градусов, и *динамическом потолке* – максимальной высоте, на которую самолет может подняться, используя не только тягу своих двигателей, но и инерцию разгона. Боевой потолок, как правило, ниже практического на 500 - 1000 м, а динамический потолок выше практического на 15 - 20 тысяч метров. Так, на том же самолете Е-266, у которого практический потолок около 20000 м, установлен и мировой рекорд высоты, который равен 37650 м.

Прямолинейное снижение самолета с постоянной скоростью называется *планированием*. Рассмотрим планирование самолета для случая, когда тяга двигателя равна нулю, т.е. $P = 0$.

Схема сил, действующих на самолет при планировании, представлена на рис. 4.10.

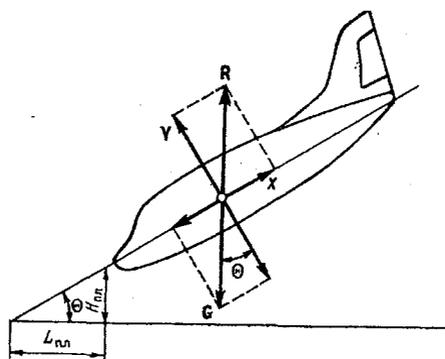


Рис. 4.10. Схема сил, действующих на самолет при планировании.

При $P = 0$ уравнения движения центра тяжести самолета будут иметь вид:

$$Y = G \cos \theta \quad (4.19)$$

$$X = G \sin \theta \quad (4.20)$$

Первое уравнение этой системы характеризует условие прямолинейности движения, а второе – условие постоянства скорости по траектории.

Разделим первое уравнение системы (4.19) на второе (4.20). Тогда получим:

$$\frac{Y}{X} = K = \frac{G \cos \Theta}{G \sin \Theta} = \operatorname{ctg} \Theta = \frac{1}{\operatorname{tg} \Theta} \quad (4.21)$$

Отсюда

$$\Theta = \operatorname{arctg} \frac{1}{K} \quad (4.22)$$

Следовательно, минимальный угол планирования будет при максимальном аэродинамическом качестве самолета K . Однако здесь, пожалуй, важнее другое. Из рис.4.10 видно, что

$$\frac{L_n}{H_n} = \operatorname{Ctg} \Theta = K \quad \text{или} \quad L_n = H_n K \quad (4.23)$$

Последнее выражение для дальности планирования, выраженное через высоту планирования и аэродинамическое качество самолета, является очень важным. Все дело в том, что планирование самолета с нулевой тягой (тот случай, который мы с вами рассматриваем) на практике возможен только в двух случаях: когда двигатели самолета выключены или когда двигатели на самолете «встали», т.е. на самолете возникла аварийная ситуация.

В этом случае командир экипажа обязан немедленно доложить диспетчеру о возникшей аварийной ситуации на борту, а первый вопрос диспетчера командиру экипажа: «Ваша высо-

та?». Диспетчер об этом в первую очередь спрашивает не из любопытства, а потому, что получив ответ командира воздушного судна и, естественно, зная тип самолета, а, следовательно, его K , на земле принимает решение, на какой аэродром в пределах досягаемости по дальности планирования можно направить этот самолет для посадки.

Это интересно:

Несмотря на существующую инструкцию, которая обязывает командира экипажа немедленно докладывать о случившемся, командиры экипажей этого часто не делают. Каждый командир сначала осматривается в кабине, попробует сам запустить двигатели и, может быть, не один раз, и только после того, как это не получится, доложит на «землю» о чрезвычайной ситуации. При этом происходит потеря времени в 1 - 2 минуты, небольшая потеря высоты, но как-то не очень поворачивается язык ругать за это экипаж и его командира, хотя по инструкции – следует.

4.3. ЭТАПЫ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ САМОЛЕТОВ

Наиболее ответственными участками полета любого воздушного судна являются взлет и посадка. Еще известный летчик М.М. Громов, современник В.П. Чкалова, однажды сказал, что *на любом самолете взлет всегда сложен, полет – приятен, посадка – опасна.*

Начальным участком полета является взлет. *Взлетом* называется ускоренное движение самолета от начала разбега до набора высоты 10 м. Взлет самолета состоит из следующих этапов (рис.4.11): разбег, отрыв, разгон с подъемом.

Разбег самолета это ускоренное движение его по земле, необходимое для набора скорости, при которой происходит безопасный отрыв. Минимальная скорость безопасного отрыва самолета от земли называется *скоростью отрыва* ($V_{отр}$).

Разгон с подъемом есть ускоренный прямолинейный полет с малым углом подъема до высоты 10 м. Расстояние от начала разбега до набора высоты 10 м называется *взлетной дистанцией*, а расстояние от начала разбега до отрыва – *длиной разбега* ($L_{разб}$). Длина разбега, естественно, определяет необходимую длину взлетно-посадочной полосы (ВПП). Основными характе-

42.к.1434

ристиками взлета являются длина разбега самолета и скорость его отрыва.

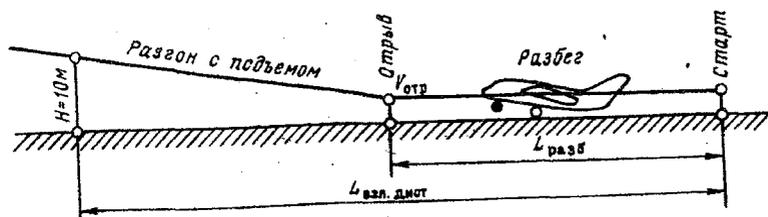


Рис. 4.11. Этапы взлета самолета.

В момент отрыва самолета его подъемная сила становится равной весу $Y=G$. Следовательно,

$$Y = G = c_{\text{yотр}} S \rho \frac{V_{\text{отр}}^2}{2} \quad (4.24)$$

Отсюда

$$V_{\text{отр}} = \sqrt{\frac{2G}{c_{\text{yотр}} S \rho}} \quad (4.25)$$

Из выражения (4.25) видно, что для уменьшения скорости отрыва необходимо до возможного предела увеличить $c_{\text{yотр}}$. Это достигается использованием так называемой *механизацией крыла*, которая позволяет увеличить на взлете коэффициент подъемной силы.

Основные виды механизации крыла – это *щитки, закрылки и предкрылки* (рис. 4.12).

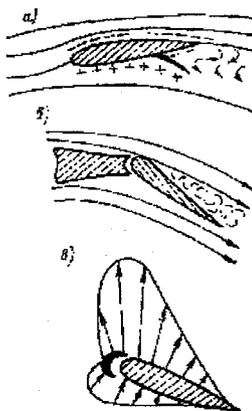


Рис. 4.12. Основные виды механизации крыла.
 а – щиток, б – закрылок, в – предкрылок.

Щиток представляет собой отклоняющуюся поверхность, которая в убранном положении примыкает к нижней задней поверхности крыла (см. рис. 4.12а). При отклонении щитка вниз за ним создается область разрежения, а перед ним давление повышается. Вследствие перераспределения скоростей обтекания на верхней и нижней поверхностях крыла происходит увеличение c_y , что приводит к увеличению подъемной силы при той же скорости движения самолета.

Закрылок – отклоняющаяся часть задней кромки крыла (рис. 4.12б). При отклонении закрылков изменяется профиль крыла, причем изменение профиля происходит таким образом, что скорость обтекания поверхности крыла увеличивается сверху и уменьшается снизу, и вследствие чего увеличивается c_y .

Предкрылок представляет собой небольшое крыло, расположенное на некотором расстоянии от носка основного крыла (рис. 4.12в). Между профилем предкрылка и контуром носка крыла воздушный поток разгоняется (щель сужается) и направляется вдоль верхней поверхности крыла. За счет этого скорость потока сверху крыла увеличивается и как следствие – увеличивается подъемная сила.

Все перечисленные виды механизации крыла в заметной мере увеличивают лобовое сопротивление. Поэтому механизация

ция крыла делается подвижной и используется только на взлете и посадке.

Существует еще много различных видов механизации крыла, однако мы их рассматривать не будем.

Обычно на самолетах гражданской авиации элементы механизации крыла используются в комплексе, что позволяет уменьшить скорость отрыва примерно на 100 км/ч.

Это интересно:

Если вы сидите в салоне самолета у окна (иллюминатора) на таком месте, что вам видно крыло, то иногда можно увидеть достаточно необычную, на первый взгляд, картину. На взлете ее, как правило, не замечают, так как, глядя в окно, вы прощаетесь с городом и аэропортом. А вот перед посадкой, когда вы посмотрите на крыло, вам может стать страшно: задняя часть крыла «поехала» куда-то назад и «загнулась» вниз, передняя часть крыла «уехала» вперед, на крыле во всю длину огромные щели, и совершенно непонятно, почему на этих щелях и дырах в крыле самолет еще летит. Оказывается, что перед заходом на посадку командир воздушного судна для обеспечения безопасности посадки просто «выпустил» щитки, закрылки и предкрылки. Так что «дыр» в крыле самолета при заходе на посадку можно не бояться.

Завершающим этапом полета самолета является посадка. *Посадкой* называется замедленное движение самолета с высоты 15 м до полной остановки на земле. Посадку самолета можно подразделить на 5 этапов (рис. 4.13): *снижение, выравнивание, выдерживание, парашютирование и пробег.*

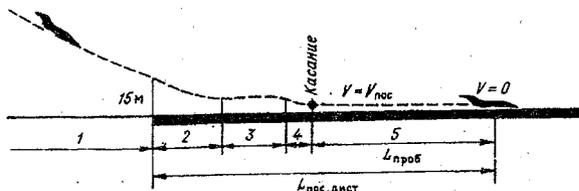


Рис. 4.13. Этапы посадки самолета. 1 – снижение, 2 – выравнивание, 3 – выдерживание, 4 – парашютирование, 5 – пробег.

Предшествует посадке снижение самолета с эшелона поле-

та и заход на посадку. Снижение самолета с эшелона полета по маршруту начинается примерно за 200 - 250 км от аэродрома посадки. На высоте около 400 м самолет, продолжая снижаться, входит в глиссаду. Этот этап посадки называется *снижением по глиссаде*, а *глиссадой* называется *траектория снижения самолета в вертикальной плоскости на конечном этапе захода на посадку*.

Обычно для самолетов гражданской авиации угол наклона глиссады к горизонтальной плоскости составляет $2^{\circ}40'$ - $3^{\circ}00'$. Этот диапазон углов установлен из условий оптимальных вертикальных скоростей снижения самолета, режимов работы двигателей и условий ухода на второй круг.

Высота 15 м над уровнем ВПП на глиссаде при посадке самолета считается концом этапа снижения. С этого момента начинается собственно посадка самолета. Ее первый этап – *выравнивание* (рис. 4.13). На этом этапе траектория полета переходит из наклонной в горизонтальную с постепенным уменьшением вертикальной скорости. Выравнивание заканчивается на высотах около 1 м. Его осуществляют путем увеличения угла атаки, что приводит к увеличению коэффициента подъемной силы c_y и уменьшению скорости полета. После окончания выравнивания самолет должен иметь некоторый запас скорости для обеспечения устойчивости в полете.

После этапа выравнивания следует этап *выдерживания*, который необходим для обеспечения дальнейшего уменьшения скорости полета. Это достигается постепенным увеличением угла атаки, что приводит, как и на этапе выравнивания, к увеличению коэффициента c_y и уменьшению скорости полета V при сохранении равенства $\dot{Y} = G$. Далее, при движении самолета в процессе выдерживания подъемная сила постепенно уменьшается и становится меньше веса самолета. Самолет начинает *парашютировать* и мягко касается ВПП.

Движение самолета по взлетной полосе после касания до полной остановки называется *пробегом* самолета. Пробег в самом начале выполняется на основных (двух) колесах (стойках) шасси, а затем происходит постепенное опускание носового колеса и торможение.

Основными характеристиками посадки самолета являются *длина пробега, посадочная дистанция и посадочная скорость*.

Длина пробега самолета – это расстояние, которое проходит самолет по ВПП от точки касания до полной остановки.

Посадочная дистанция – расстояние по горизонтали, которое проходит самолет при посадке с момента пролета высоты 15 м до полной остановки на ВПП.

Посадочная скорость ($V_{\text{пос}}$) – это минимальная скорость безопасного приземления самолета. Значение посадочной скорости можно определить из равенства $Y=G$ в конце этапа выдерживания. Если учесть влияние так называемой воздушной подушки между самолетом и землей, то посадочная скорость меньше скорости в конце выравнивания примерно на 5%. Следовательно,

$$V_{\text{пос}} = 0,95 \sqrt{\frac{2G}{c_{y\text{пос}} S \rho}} \quad (4.26)$$

Для современных самолетов посадочная скорость равна 200 - 250 км/ч. При такой скорости самолеты с большим посадочным весом имеют достаточно большую длину пробега. Для ее уменьшения используются мощные тормоза на колесах, воздушные тормоза (тормозные парашюты), реверс тяги (изменение направления тяги двигателей самолета на обратное) и другие средства торможения. Применение этих средств сокращает длину пробега самолета примерно в 2,0 - 2,5 раза. Кроме того, на современных самолетах для уменьшения длины пробега и посадочной дистанции на этапе посадки, как и на этапе взлета, используются средства механизации крыла. Известно, что при выпуске щитка (закрылка или предкрылка) увеличиваются коэффициенты $c_{y\text{max}}$ и c_x самолета. При увеличении коэффициента $c_{y\text{max}}$ уменьшается посадочная скорость, а при увеличении c_x увеличивается гашение скорости при пробеге

Это интересно:

Несколько интересных мыслей по поводу различных тормозных устройств.

В 90-е годы на наших экранах шел фильм-катастрофа «Экипаж». Не буду пересказывать его содержание, но в фильме есть такой эпизод. Самолет Ту-154 производит аварийную посадку. Фюзеляж самолета имеет очень большую трещину, и после команды командира экипажа «Переложить реверс тяги» у самолета в буквальном смысле слова

та и заход на посадку. Снижение самолета с эшелона полета по маршруту начинается примерно за 200 - 250 км от аэродрома посадки. На высоте около 400 м самолет, продолжая снижаться, входит в глиссаду. Этот этап посадки называется *снижением по глиссаде*, а *глиссадой называется траектория снижения самолета в вертикальной плоскости на конечном этапе захода на посадку*.

Обычно для самолетов гражданской авиации угол наклона глиссады к горизонтальной плоскости составляет $2^{\circ}40'$ - $3^{\circ}00'$. Этот диапазон углов установлен из условий оптимальных вертикальных скоростей снижения самолета, режимов работы двигателей и условий ухода на второй круг.

Высота 15 м над уровнем ВПП на глиссаде при посадке самолета считается концом этапа снижения. С этого момента начинается собственно посадка самолета. Ее первый этап – *выравнивание* (рис. 4.13). На этом этапе траектория полета переходит из наклонной в горизонтальную с постепенным уменьшением вертикальной скорости. Выравнивание заканчивается на высотах около 1 м. Его осуществляют путем увеличения угла атаки, что приводит к увеличению коэффициента подъемной силы c_y и уменьшению скорости полета. После окончания выравнивания самолет должен иметь некоторый запас скорости для обеспечения устойчивости в полете.

После этапа выравнивания следует этап *выдерживания*, который необходим для обеспечения дальнейшего уменьшения скорости полета. Это достигается постепенным увеличением угла атаки, что приводит, как и на этапе выравнивания, к увеличению коэффициента c_y и уменьшению скорости полета V при сохранении равенства $\dot{Y} = G$. Далее, при движении самолета в процессе выдерживания подъемная сила постепенно уменьшается и становится меньше веса самолета. Самолет начинает *парашютировать* и мягко касается ВПП.

Движение самолета по взлетной полосе после касания до полной остановки называется *пробегом* самолета. Пробег в самом начале выполняется на основных (двух) колесах (стойках) шасси, а затем происходит постепенное опускание носового колеса и торможение.

Основными характеристиками посадки самолета являются *длина пробега, посадочная дистанция и посадочная скорость*.

Длина пробега самолета – это расстояние, которое проходит самолет по ВПП от точки касания до полной остановки.

Посадочная дистанция – расстояние по горизонтали, которое проходит самолет при посадке с момента пролета высоты 15 м до полной остановки на ВПП.

Посадочная скорость ($V_{\text{пос}}$) – это минимальная скорость безопасного приземления самолета. Значение посадочной скорости можно определить из равенства $Y=G$ в конце этапа выдерживания. Если учесть влияние так называемой воздушной подушки между самолетом и землей, то посадочная скорость меньше скорости в конце выравнивания примерно на 5%. Следовательно,

$$V_{\text{пос}} = 0,95 \sqrt{\frac{2G}{c_{y\text{пос}} S \rho}} \quad (4.26)$$

Для современных самолетов посадочная скорость равна 200 - 250 км/ч. При такой скорости самолеты с большим посадочным весом имеют достаточно большую длину пробега. Для ее уменьшения используются мощные тормоза на колесах, воздушные тормоза (тормозные парашюты), реверс тяги (изменение направления тяги двигателей самолета на обратное) и другие средства торможения. Применение этих средств сокращает длину пробега самолета примерно в 2,0 - 2,5 раза. Кроме того, на современных самолетах для уменьшения длины пробега и посадочной дистанции на этапе посадки, как и на этапе взлета, используются средства механизации крыла. Известно, что при выпуске щитка (закрылка или предкрылка) увеличиваются коэффициенты $c_{y\text{max}}$ и c_x самолета. При увеличении коэффициента $c_{y\text{max}}$ уменьшается посадочная скорость, а при увеличении c_x увеличивается гашение скорости при пробеге

Это интересно:

Несколько интересных мыслей по поводу различных тормозных устройств.

В 90-е годы на наших экранах шел фильм-катастрофа «Экипаж». Не буду пересказывать его содержание, но в фильме есть такой эпизод. Самолет Ту-154 производит аварийную посадку. Фюзеляж самолета имеет очень большую трещину, и после команды командира экипажа «Переложить реверс тяги» у самолета в буквальном смысле слова

отрывается хвост (ведь двигатели у Ту-154 расположены в хвостовой части, и фюзеляж с трещиной не выдержал увеличенных нагрузок). Теоретически такое могло произойти.

Еще одно тормозное устройство, которое иногда устанавливают на аэродромах, называется АТУ (автоматическое тормозное устройство). Это устройство состоит из нескольких автоматических приборов, которые устанавливаются вдоль ВПП и измеряют скорость пробега на разных участках взлетно-посадочной полосы после посадки самолета. Если скорость пробега самолета оказывается больше заданной, то за торцом ВПП автоматически поднимается очень крепкая капроновая сетка, в которую и попадает самолет. Самолет часто рвет эту сетку, но свое дело она делает – гасит скорость пробега самолета практически до нуля.

Пожалуй, самой трудной посадкой является посадка самолета на палубу авианесущего корабля, у которого длина ВПП не превышает 300 м. Прежде всего, на такую палубу нужно попасть. Для того, чтобы самолет на таком расстоянии смог остановиться, поперек ВПП натянуты стальные тросы, которые в обычном положении «утоплены» в палубу. При посадке самолета эти тросы чуть приподнимаются над полосой, а самолет, заходящий на посадку, выпускает из хвостовой части специальный крюк или командир экипажа «выбрасывает кошку» (не живую, а очень похожую на ту, с помощью которой из колодца достают упавшее в него ведро). С помощью этого крюка или кошки самолет может останавливаться (и останавливается) на такой короткой ВПП.

О различных режимах полетов вертолетов мы расскажем вам очень коротко.

Полет вертолета начинается с использования комплекса различных режимов движения: *руление по взлетной площадке, вертикальный подъем на высоту контрольного висения, горизонтальный разгон скорости в воздухе или на взлетной полосе, набор высоты по наклонной траектории.*

Руление (или буксировка) вертолета осуществляется для передвижения его на небольшое расстояние по аэродрому (например, со стоянки на старт или с места посадки на стоянку). Руление вертолетов разрешается только на ровной твердой поверхности. По запыленной или снежной поверхности (площадке) рулить рекомендуется таким образом, чтобы вихри пыли или снега оставались позади кабины.

Взлет представляет собой неустановившееся ускоренное движение вертолета от места старта до набора высоты стандартного препятствия (15 или 25 м).

Режим висения – наиболее характерный режим, когда вертолет не перемещается относительно земли, а висит на определенной высоте. Этот режим выполняется при каждом взлете для проверки расчета центровки, исправности органов управления и других жизненно важных агрегатов и систем вертолета. Режим висения фиксирует вертолет на высоте менее 10 м (чаще всего на высоте около 3 м). На этой же высоте после опробования всех систем управления выполняется перемещение (полет) вертолета со скоростью не более 10 км/ч. С режима висения снижение и приземление вертолета производится всегда строго вертикально, всегда против ветра и с вертикальной скоростью 0,1 - 0,2 м/с.

Взлет по-вертолетному является основным способом взлета. В зависимости от размеров взлетной площадки, конфигурации и высоты окружающих ее препятствий, температуры воздуха, скорости и направления ветра и т.д. взлет может выполняться по различным траекториям. Самое главное: при таком взлете подъемная сила вертолета возникает только за счет работы несущего винта.

Взлет по-самолетному выполняется в том случае, когда избыточная сила тяги несущего винта недостаточна для взлета по-вертолетному из-за перегрузки вертолета. Для такого взлета нужна посадочная площадка длиной 80 - 100 м для разбега вертолета. После отрыва вертолет выдерживают на высоте около 0,5 м до достижения скорости 50 - 60 км/ч, а затем продолжают разгон с плавным набором высоты.

Горизонтальный разгон вертолета и набор высоты – неотъемлемые завершающие этапы любого способа взлета вертолета. Разгон вертолета производится по слабонаклонной траектории и заканчивается на высоте 30 - 50 м, а затем продолжается набор высоты до заданного эшелона полета.

Горизонтальный полет вертолета может происходить с любой скоростью от нулевой до максимально возможной.

Помимо установившегося горизонтального полета различают горизонтальные прямолинейные маневры (разгон, торможение, вираж, восьмерка, змейка) вертолета, выполняемые для изменения скорости или (и) направления при неизменной высоте

полета, маневры в вертикальной плоскости (горки и пикирование), а также пространственные маневры (спираль, боевой разворот и т.д.). Перечисленные фигуры относятся к фигурам *простого пилотажа*. К фигурам *сложного пилотажа*, которые стали выполнять в последнее время со спортивными или рекламными целями на вертолетах, относятся петля Нестерова, так называемая «бочка» и др.

Для выполнения *посадки* также используется комплекс установленных режимов движения вертолета: снижение по наклонной траектории, вывод из планирования (выравнивание), горизонтальное торможение (выдерживание), зависание, вертикальное снижение, приземление, пробег и руление с посадочной площадки на стоянку.

Посадка вертолета может производиться *по-вертолетному* (практически без поступательного движения), *по-самолетному* (с поступательной скоростью) или *в режиме самовращения несущего винта*.

Посадка по-вертолетному – это посадка вертолета в обычных условиях. По-самолетному вертолет производит посадку в тех случаях, когда по каким-либо причинам нельзя «зависнуть» над местом посадки, а на режиме самовращения несущего винта посадка производится в аварийных ситуациях.

4.4. КЛАССИФИКАЦИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРОЛЕТОВ

Все воздушные суда (самолеты и вертолеты) делятся на две большие группы – гражданские и военные. Особую группу составляют экспериментальные ВС.

Как указывалось выше, гражданская авиация России, как и других стран, используется для перевозки пассажиров, багажа, грузов и почты; выполнения авиационных работ в интересах отдельных отраслей народного хозяйства (сельское хозяйство, строительство, охрана лесов и т.д.); оказания медицинской помощи населению и проведения санитарных мероприятий; проведения экспериментальных и научно-исследовательских работ; проведения учебных, культурно-просветительных и спортивных мероприятий, а также для проведения поисково-спасательных работ и оказания помощи при стихийных бедствиях.

Транспортные самолеты перевозят пассажиров, почту и раз-

личные грузы, а поэтому они подразделяются на пассажирские и грузовые. Часто один и тот же тип ВС может быть пассажирским или грузовым и отличается при этом только оборудованием. На грузовых ВС отсутствует бытовое оборудование, обеспечивающее необходимые удобства пассажирам. На этих самолетах увеличены размеры грузовых отсеков, имеются специальные грузовые двери, средства механизации для выполнения погрузо-разгрузочных работ.

Воздушные суда специального назначения выполняют различные задачи в народном хозяйстве и отличаются от транспортных ВС специальным оборудованием, а в отдельных случаях и большой емкостью топливных баков.

Учебные воздушные суда предназначены для обучения технике пилотирования и самолетовождению пилотов.

Гражданскими воздушными судами России считаются ВС, занесенные в Государственный реестр гражданских воздушных судов России. После занесения ВС в Государственный реестр Инспекция Государственной службы гражданской авиации (ГС ГА) выдает свидетельство о его регистрации и удостоверение о годности воздушного судна к полетам. При занесении воздушного судна в Государственный реестр ему присваивается государственный регистрационный опознавательный знак, который наносится на судно.

На ВС, предназначенные для медико-санитарной службы, кроме опознавательных знаков наносится изображение красного креста и полумесяца. Ну а к опознавательным знакам относятся написанный у кабины воздушного судна тип этого самолета или вертолета, бортовой номер, принадлежность к той или иной авиакомпании и флаг государства. На военных самолетах вместо флага на киле и крыльях изображена красная звезда.

Это интересно

Все самолеты гражданской авиации имеют присвоенный им пятизначный номер. Этот номер очень крупными цифрами написан на крыле самолета (на одном крыле сверху, а на другом – снизу) и на его борту. Первые две цифры этого номера обозначают тип самолета, а три последние – его порядковый номер. Вот поэтому в авиации иногда говорят, что прилетел не самолет, а такой-то борт (предположим: «произвел посадку борт 42319» – и специалистам все ясно).

И еще одно обстоятельство: одни и те же (по типу) самолеты и вертолеты могут быть у военных и у гражданских организаций. Как различить, чей самолет произвел посадку? Очень просто. Нужно посмотреть на хвост этого самолета. Если на хвостовом оперении (на киле) нарисован флаг России – это самолет гражданский, а если звезда – самолет военный. На аэродроме часто так и спрашивают: кто прилетел к нам, с флажком или со звездой? – и опять специалистам все понятно.

Раньше на всех самолетах нашей страны было написано всегда одно слово «Аэрофлот», так как у нас была всего одна авиакомпания. Сейчас таких компаний много, и поэтому на фюзеляже самолета может быть написана масса всевозможных названий. Да и самолеты стали эти компании раскрашивать по-разному. Раньше такого не было.

Естественно, что для выполнения разнообразных задач гражданская авиация России имеет в своем распоряжении воздушные суда различных типов. Все они классифицируются по следующим признакам.

В зависимости от взлетной массы воздушным судам присваиваются классы:

первый класс – взлетная масса более 75 т для самолетов и более 10 т для вертолетов;

второй класс – взлетная масса 30 - 75 т для самолетов и 5 - 10 т для вертолетов;

третий класс – взлетная масса 10 - 30 т для самолетов и 2 - 5 т для вертолетов;

четвертый класс – взлетная масса до 10 т для самолетов и до 2 т для вертолетов.

Только самолеты ГА в зависимости от дальности подразделяются на *магистральные дальние* (дальность полета более 6000 км), *магистральные средние* (дальность полета 2500 - 6000 км), *магистральные ближние* (дальность полета 1000 - 2500 км) и самолеты *местных воздушных линий* (дальность полета до 1000 км).

Все воздушные суда должны быть оборудованы рулежно-посадочными фарами, иметь внутреннее освещение кабины и аэронавигационные огни. Кроме того, на самолетах и вертолетах должны быть проблесковые маяки, а на вертолетах еще и контурные огни. Также на всех воздушных судах должна быть аппаратура для регистрации параметров полета, работы ави-

ационной техники и переговоров экипажа (это так называемый «черный ящик»).

Это интересно:

Название «черный ящик» слышали, естественно, практически все, но далеко не все знают, что «черный ящик» – это не ящик, а скорее шар, и что он не черный, а желтого или оранжевого цвета. Он устроен таким образом, что при любом летном происшествии информация, хранящаяся внутри шара, остается неповрежденной. На воздушном судне в «нужных местах» установлены датчики, а самописцы всех датчиков находятся внутри «ящика» и таким образом сохраняются. Аппаратура «черных ящиков» устроена так, что практически все параметры полета записываются на бесконечную магнитную ленту. Эта лента записывает параметры 31-ой минуты полета и стирает первую. Следовательно, в «черном ящике» всегда записаны параметры последних тридцати минут полета. Существующая сейчас система МСРП (магнитная система регистрации параметров) позволяет одновременно записывать и хранить до 95 параметров полета. Попробуйте назвать такое их количество! У меня не получилось, но специалисты заказали промышленности новую систему, которая способна регистрировать 144 параметра! Кстати, эту систему можно устанавливать не только на воздушных судах, но и на кораблях, поездах и даже на автомобиле.

Характеристики основных типов самолетов и вертолетов, используемых в настоящее время в гражданской авиации, приведены в табл. 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1
Основные характеристики самолетов гражданской авиации России.

Техническая характеристика	Тип самолета						
	Ил-86	Ил-62	Ту-154	Ту-134	Ан-24	Як-42	Як-40
Взлетная масса, т	206	160	94	44	21	52	14
Максимальная грузоподъемность, т	42	23	18	8	5	14	2
Количество пассажиров	350	до 186	до 164	72	48	120	30
Заправка топливом, т	41,5	82,5	33,2	13,2	4,1	12,0	3,1

Крейсерская скорость, км/ч	920	870	900	830	470	820	550
Скорость отрыва, км/ч	280	300	270	260	180	215	175
Посадочная скорость, км/ч	240	240	230	225	170	180	160
Практический потолок, м	11000	12000	11800	11800	8900	9000	11000
Дальность полета, км	5800	10000	4000	2900	2000	2000	510
Длина разбега, м	1920	2000	1215	1900	600	900	550
Длина пробега, м	800	1000	710	850	550	700	520

Таблица 4.2

Основные характеристики вертолетов гражданской авиации России.

Техническая характеристика	Тип вертолета				
	Ми-6	Ми-8	Ми-4	Ми-2	Ка-26
Взлетная масса, т	42,5	12,0	7,3	3,5	3,2
Максимальная грузоподъемность, т	12,0	4,0	1,6	0,7	1,0
Количество пассажиров		28		7 - 8	6 - 7
Заправка топливом:					
Без дополнительных баков, т	6,3	0,7	0,4	0,5	1,4
С дополнительными баками, т	13,3	1,4	0,7	0,8	—
Крейсерская скорость, км/ч	250	200	150	205	140
Дальность полета, км	810	640	650	590	410

Воздушные суда, характеристики которых приведены в табл. 4.1 и 4.2, перевозят примерно 85% пассажиров и грузов. На смену этим самолетам и вертолетам уже готовятся другие (Ил-96, Ту-204, Ту-214 и т.д.). Однако, к великому сожалению, наша авиационная промышленность сейчас готова выпускать не более десятка новых самолетов в год, а их нужны сотни. Поэтому гражданской авиации России еще достаточно продолжительное время придет-

ся пользоваться старым самолетным парком. Технические данные новых самолетов и вертолетов будут приведены в новой книжке.

Это не столько интересно, сколько грустно:

В настоящее время потребность России в новых самолетах составляет 100 самолетов в год. В 2008 году авиационная промышленность России выпустила только 10 (десять!) самолетов, причем двигатели для них были закуплены в Англии. Во времена Советского Союза каждый четвертый самолет гражданской авиации в мире «делался» в СССР.

4.5. КЛАССИФИКАЦИЯ АЭРОДРОМОВ

Аэродромом называется земельный или водный участок, специально оборудованный для взлета, посадки, стоянки и обслуживания воздушных судов. Сейчас в России около 3000 аэродромов и, естественно, они неодинаковы. Самые крупные аэродромы, такие как Пулково (Санкт-Петербург), Шереметьево, Домодедово и Внуково (все Москва), Кольцово (Екатеринбург), Толмачево (Новосибирск) и др., вы могли видеть своими глазами или по ТВ. Самые маленькие аэродромы представляют из себя полянку, на краю которой стоит сарай с хорошей антенной, а рядом один – два самолета или вертолета. Поэтому все аэродромы гражданской авиации классифицированы. Их классификация проводится по следующим признакам:

1. *По видам поверхности ВПП.* По этому признаку аэродромы подразделяются на аэродромы с искусственным покрытием ВПП, аэродромы с грунтовой ВПП, гидроаэродромы, а также снежные и ледовые аэродромы. Пожалуй, пояснять этот признак деления аэродромов нецелесообразно – все понятно и без объяснений.

Это интересно:

Раньше, во время Отечественной войны и сразу после нее, на территории страны было много грунтовых аэродромов. Для увеличения несущей способности грунта специалисты делали временное искусственное покрытие, которое состояло из облегченных (с большими отверстиями) металлических пластин. Эти пластины выглядели как доски, собирались встык и значительно увеличивали несущую способность грунта. Сейчас таких аэродромов не осталось, но в тех населенных пунктах, около которых раньше были такие аэродромы, еще и сегодня

можно увидеть у рачительного сельского жителя забор, сделанный из таких металлических досок.

2. *По характеру использования.* В зависимости от характера использования аэродромы подразделяются на постоянные и временные, дневного и круглосуточного использования.

Постоянные аэродромы используются для работы на них авиации круглогодично, временные – только какое-то определенное время года (при выполнении сельскохозяйственных работ, ледовые аэродромы и т.д.).

На дневных аэродромах авиация выполняет полеты только в светлое время суток, а на аэродромах круглосуточного действия – в течение всех суток.

3. *По назначению.* По этому признаку аэродромы подразделяются на трассовые, заводские, учебные и аэродромы для выполнения авиационных работ.

Трассовые аэродромы предназначены для выполнения взлета и посадки при полетах по маршруту. Заводские аэродромы используются авиационными заводами при выполнении испытательных полетов. Учебные аэродромы предназначены для выполнения полетов в летных училищах при подготовке пилотов. Специальные аэродромы используются для выполнения различных авиационных работ (от сельского хозяйства до охраны лесов и т.д.).

4. *По расположению и использованию экипажами при полетах по трассам.* В этом случае аэродромы подразделяются на базовые, промежуточные, аэродромы вылета, назначения и запасные.

Базовый аэродром определяется дислокацией авиаотряда (авиапредприятия). Например, если какой-либо экипаж Петербургского авиапредприятия выполняет полет по любому маршруту, то для этого экипажа всегда базовым аэродромом будет аэродром Пулково, так как в этом городе экипаж живет, в этом городе ему платят зарплату. Это база экипажа, а поэтому аэродром и называется базовым.

Промежуточные аэродромы – это такие аэродромы, на которых воздушное судно совершает промежуточную посадку при выполнении дальних рейсов, таких, например, как С.-Петербург – Екатеринбург (посадка) – Новосибирск (посадка) –

Иркутск. В данном случае аэродромы Екатеринбурга и Новосибирска являются промежуточными.

Для этого же примера аэродром Санкт-Петербурга является аэродромом вылета, а Иркутска – аэродромом назначения. В случае, если по каким-либо причинам произвести посадку в Иркутске невозможно (погода, технические причины и т.д.), то экипажу заранее (до вылета) определяется другой аэродром для посадки, например, Чита. В этом случае аэродром города Читы будет являться запасным аэродромом.

5. *По высоте над уровнем моря.* По этому признаку аэродромы подразделяются на горные и равнинные. Горные аэродромы – аэродромы, расположенные на местности с пересеченным рельефом и относительными превышениями более 500 м в радиусе 25 км от аэродрома, а также аэродромы, расположенные на высотах 1000 и более метров над уровнем моря. Остальные аэродромы относятся к равнинным.

Это интересно:

При такой классификации, аэродром Adler (город Сочи на берегу Черного моря) относится к горным аэродромам, так как совсем рядом с ним есть горы с превышением более 500 м, а сама взлетно-посадочная полоса находится практически на берегу моря.

6. *В зависимости от длины и несущей способности ВПП.* По этому признаку аэродромы делятся на классы: А, Б, В, Г, Д, Е и посадочные площадки. Так, аэродром класса А должен иметь длину ВПП не менее 2500 м и обеспечить взлет самолетов со взлетным весом более 200 т.

Это интересно и грустно одновременно:

Сейчас (начало 2009 года) в России в федеральном подчинении осталось меньше ста аэродромов, на которые могут произвести посадку самолеты любых типов. Если так пойдет и дальше, то в скором времени Россия потеряет и свою аэродромную сеть, как уже потеряла авиацию. А ведь один погонный метр современной ВПП стоит «всего» 20000 \$.

4.6. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ АЭРОДРОМА

На любом аэродроме гражданской авиации можно выде-

лить две зоны: летную и служебно-техническую.

К *летной зоне* относится та часть территории аэродрома, которая занята основной и запасной ВПП, рулежными дорожками (РД), местом стоянки ВС, концевыми и боковыми полосами безопасности. К летной зоне относится также воздушное пространство, примыкающее к аэродрому. Одним словом, к летной зоне относится та площадь на аэродроме, где могут находиться самолеты и воздушное пространство в районе аэродрома. Одна из возможных схем аэродрома представлена на рис. 4.14.

К *служебно-технической зоне* относится территория, на которой размещены наземные службы, обеспечивающие работу авиации, в том числе и метеорологическая служба.

Рассмотрим состав летной зоны более подробно. Взлетно-посадочная полоса 1 предназначена для взлета и посадки ВС. Самолет после посадки должен освободить ВПП для другого самолета. Освободить ВПП можно по одной из трех рулежных дорожек (2, 3, 4). С этих рулежных дорожек самолет попадает на рулежную дорожку 5, которая параллельна ВПП и которую часто называют перроном.

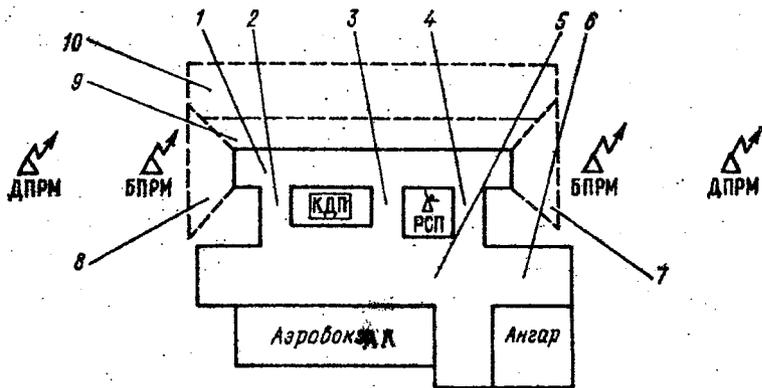


Рис. 4.14. Схема аэродрома (вариант).

КДП – командно-диспетчерский пункт, РСП – радиолокационная система посадки, БПРМ – ближний приводной радиомаркер, ДПРМ – дальний приводной радиомаркер; 1 – ВПП, 2,3,4 – РД, 5 – перрон, 6 – стоянка ВС, 7,8 – концевые полосы безопасности, 9 – боковая полоса безопасности, 10 – запасная ВПП.

Воздушные суда, которые по какой-либо причине в ближайшее время не используются для перевозки пассажиров и грузов, размещаются на стоянке 6. Для обеспечения безопасности полетов при нештатных ситуациях или при ошибках летчиков в технике пилотирования на аэродромах оборудуются концевые полосы безопасности 7, 8, боковая полоса безопасности 9 и запасная ВПП 10. Эти полосы безопасности и запасная ВПП представляют собой подготовленный грунт, на котором нет никаких препятствий, и попадание воздушного судна в эти зоны не должно вызвать летного происшествия. Воздушное пространство, прилегающее к аэродрому, разделено как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости. В вертикальной плоскости воздушное пространство делится на *нижнее* (до высоты 6100 м в стандартных условиях) и *верхнее* – выше высоты 6100 м.

В горизонтальной плоскости воздушное пространство делится на *секторы подхода, входные и выходные коридоры, зоны ожидания, трассы, местные воздушные линии и другие зоны.*

Воздушная трасса представляет собой коридор (если хотите – улицу) в воздушном пространстве, который предназначен для безопасного выполнения полетов воздушными судами. Каждая воздушная трасса имеет свои ограничения по высоте и ширине и обеспечена средствами навигации, управления воздушным движением и аэродромами. Ширина воздушных трасс, как правило, равна 10 км, однако в отдельных случаях (над океанами при межконтинентальных полетах, а также для полетов сверхзвуковых самолетов) она может быть увеличена до 20 км.

Местные воздушные линии (МВЛ) это такие же воздушные трассы, которые устанавливаются для самолетов МВЛ обычно только в нижнем воздушном пространстве. По новым документам, регламентирующим летную работу, ширина МВЛ устанавливается такая же, как и для воздушных трасс (10 км).

Служебно-техническая зона аэродрома на рис. 4.14 представлена командно-диспетчерским пунктом – пунктом, откуда производится управление воздушным движением, пунктами, где размещены навигационные службы (РСР, БПРМ, ДПРМ), пунктом размещения технических служб (ангар) и пунктом, в котором размещена служба перевозок (аэровокзал). На рис. 4.14 показаны только основные объекты на аэродроме. В действительности

аэродром – современное многопрофильное предприятие, работа в котором (не только работа, но даже просто передвижение по аэродрому) требует специальных знаний.

Если аэродром – специально оборудованный земельный или водный участок, то аэропорт – комплекс сооружений, предназначенный для приема и отправки воздушных судов и обслуживания воздушных перевозок. Для этих целей в аэропорту имеется аэродром, аэровокзал и другие наземные сооружения и оборудование.

Вопросы размещения метеорологической службы в аэропорту будут подробно рассмотрены в последующих главах.

Это интересно:

Один студент на экзамене на вопрос, какая разница между аэродромом и аэропортом, ответил несколько необычно. Он сказал, что аэродром – это место, где садятся самолеты, а аэропорт – это место, где садятся пассажиры. Ответ необычный, но по сути своей правильный.

И еще одно шутовское замечание. На каждом аэродроме, в каждом аэропорту в служебно-технической зоне всегда пилотами выделяется «пятая зона». Не третья, ни четвертая, ни шестая, а всегда и везде только «пятая». «Пятая зона» – это облюбованный летчиками... буфет в здании аэровокзала, где почти всегда можно найти потерявшегося члена экипажа.

4.7. ОБОРУДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И АЭРОДРОМОВ НАВИГАЦИОННЫМИ ПРИБОРАМИ

Одной из наиболее сложных задач при обслуживании авиации является *управление воздушным движением (УВД)*, которое возложено на диспетчерскую службу. Главная задача этой службы – организация, планирование и обеспечение безопасности движения ВС на земле и в воздухе. Для решения своих задач диспетчерская служба имеет современные средства УВД, которые взаимодействуют с бортовыми самолетными системами и таким образом позволяют в автоматизированном или ручном режиме решать вопросы безопасности полетов.

Ни в коей мере не претендуя на полноту изложения вопроса (это отдельный и очень большой курс), остановимся на основных принципах оборудования аэродромов и воздушных судов средствами навигации.

Это интересно:

В тридцатые годы прошлого столетия, когда авиация только-только стала «становиться на ноги» и на самолетах никаких навигационных приборов практически не было, у летчиков часто для ориентировки использовалась так называемая «железная привязка». Суть ее заключалась в следующем. У летчика в специальном наколенном планшете всегда в полете была карта района полетов. Если вдруг пилот заблудился в воздухе, потерял ориентировку и не знает, где расположен его аэродром, то в таких случаях он поступал следующим образом. Свое примерное местонахождение летчик всегда приблизительно знал. И вот, по карте района полетов он определял курс на расположенную поблизости железную дорогу (в то время полеты проводились только в дневное время), находил ее с воздуха, снижался и летел вдоль дороги. А дальше все совсем просто: летчик летел до ближайшей железнодорожной станции, из самолета читал ее название, находил эту станцию на своей карте, «железно» привязывался к местности и благополучно возвращался на свой аэродром. Такая привязка у летчиков и называлась «железной». Даже после появления посадочных систем отучить летчиков от «железной привязки» оказалось очень непростым делом.

Радиотехнические средства навигации (радиотехническая система посадки) представляют собой на земле радиостанции, работающие в различных режимах и на разных частотах, а также радиомаячные системы посадки. На борту ВС эта группа средств навигации представлена *автоматическим радиокомпасом* (АРК), который, в отличие от обычного компаса указывает направление не на север, а на работающую радиостанцию. Примерная схема работы радиотехнических средств представлена на рис. 4.15.

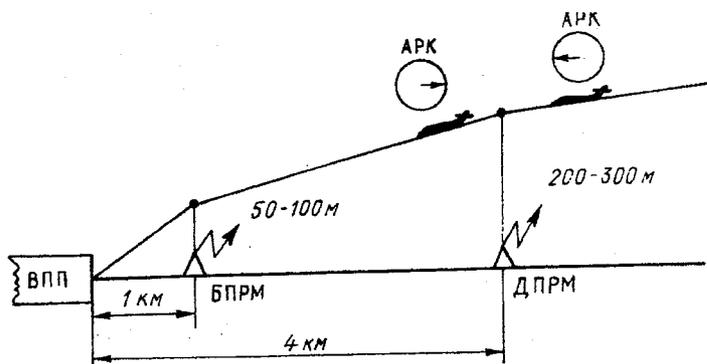


Рис. 4.15. Примерная схема работы радиотехнических средств навигации.

Здесь показано начало ВПП и последний участок глиссады снижения. На расстоянии 1 км от начала ВПП оборудуется на аэродроме ближний приводной радиомаркер (БПРМ), а на расстоянии 4 км — дальний приводной радиомаркер (ДПРМ). Каждый привод (так эти радиостанции называют на аэродроме) представляет собой радиостанцию, которая через определенные интервалы времени (очень небольшие) передает в эфир свои позывные. Обычно это две буквы азбуки Морзе. Каждый из маркеров (а их четыре: два с одного и два с другого торца ВПП, но одновременно работают только два привода с одного торца) имеет свой позывной и свою рабочую частоту. Если на ВС автоматический радиоконпас настроен на частоту работы ДПРМ, то мы будем иметь следующую картину работы всей системы. В том случае, когда ВС находится от ВПП дальше ДПРМ, стрелка АРК направлена влево (на работающую станцию, рис. 4.15), а когда ближе ДПРМ — стрелка АРК направлена вправо (тоже на работающую станцию). При прохождении непосредственно над приводом летчик получает дополнительно звуковой сигнал (громкий прерывистый звонок). Таким образом летчик всегда знает момент, когда его самолет находится над приводом.

По правилам пилотирования каждое воздушное судно должно быть над приводными радиостанциями на определенной высоте, а перестройка АРК с частоты работы дальнего привода на частоту работы ближнего привода происходит за очень короткое время.

Поэтому в действительности в полете происходит следующее.

Пилот знает, с каким курсом ему нужно лететь, чтобы выйти в район ДПРМ и знает момент прохода ДПРМ. Находясь над дальним приводом и проконтролировав высоту ВС, а также переключив АРК на частоту работы БПРМ (нажатие кнопки), летчик знает, с каким курсом надо лететь, чтобы оказаться над БПРМ, а там до начала ВПП остается 1000 м, и командир ВС должен из кабины самолета увидеть начало ВПП или другие наземные ориентиры.

Следовательно, радиотехнические средства навигации (радиотехническая система посадки) позволяет экипажу воздушного судна подойти к началу ВПП на расстояние, равное 1 км. Дальше уже происходит визуальная ориентировка летчика. Таким образом при видимости в 1 км и более радиотехническая система посадки обеспечивает безопасность полетов.

Радиолокационные средства навигации или РСП (радиолокационная система посадки) представляют собой в самом общем виде радиолокационную станцию примерно такого же устройства, как и метеорологический радиолокатор (МРЛ).

Эта станция с комплектом дополнительного оборудования и является радиолокационной системой посадки, которую обслуживает диспетчерская служба. Перед диспетчером РСП находятся два экрана этой станции: индикатор кругового обзора (ИКО) и индикатор дальность – высота (ИДВ). Схематично оба индикатора представлены на рис. 4.16.

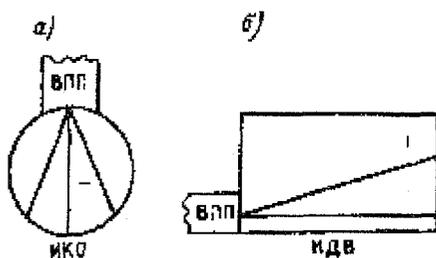


Рис. 4.16. Индикаторы системы РСП

а – индикатор кругового обзора, б – индикатор дальность – высота.

На ИКО проведена вертикальная линия, которая соответс-

твует посадочному курсу, и две наклонных линии, между которыми находится сектор безопасной посадки. Отметка от цепи (воздушного судна) на ИКО представляет собой небольшую светлую горизонтальную черту. Если на экране она наблюдается там, где показано на рисунке, то самолет находится правее посадочного курса, и диспетчер РСП по радио передает командиру ВС, чтобы тот «подвернул влево».

На индикаторе дальность – высота проведена горизонтальная линия (земная поверхность) и наклонная линия – глиссада снижения. На ИДВ отметка от самолета видна как вертикальная линия (вертикальный штрих). Если отметка от самолета находится там, где показано на рис. 4.16б, то самолет заходит на посадку выше установленной глиссады, и командир ВС получает от диспетчера РСП команду на более энергичное снижение.

Таким образом, диспетчер РСП, видя перед собой оба экрана, заводит самолет на посадку. По ИКО диспетчер корректирует курс полета самолета, а по ИДВ – высоту полета. Такая коррекция может проводиться как в ручном, так и в автоматическом режимах, но на последнем участке снижения (с высоты примерно 30 м и удаления от начала ВПП примерно 300 м) летчик должен взять управление на себя, так как пока визуальная оценка таких высот и расстояний при посадке оказывается точнее приборной.

Это интересно:

Если вы читали роман А. Хейли «Аэропорт», то вы могли заметить по описанию, как сложен труд диспетчера. Это так на самом деле. Работа диспетчера требует предельной собранности и внимательности, очень большого напряжения. Ведь нельзя перепутать и сказать экипажу «снижайтесь поэнергичней», если этот самолет и так идет ниже глиссады. А. Хейли описывает работу диспетчеров в зарубежных аэропортах. Наша диспетчерская служба работает не с меньшим напряжением. На наших аэродромах меньше интенсивность воздушного движения, но у нашей диспетчерской службы значительно больше «ручной работы».

Оптическая система посадки (ОСП) или светосигнальное оборудование аэропортов позволяет совместно с радиотехнической и радиолокационной системами обеспечить посадку или взлет ВС днем и ночью, а также безопасное передвижение воздушных судов по аэродрому.

Эта система представляет собой комплекс электрических огней разного цвета и разной интенсивности, которые позволяют пилоту из кабины самолета определить местоположение торцов и боковых границ ВПП, рулежных дорожек и даже осевой линии ВПП.

Это интересно:

В специальных авиационных наставлениях и руководствах написано, какого цвета и какой интенсивности должны быть огни в разных точках аэродрома, однако это, пожалуй, читателю в деталях запоминать не нужно. Мы приведем здесь только основные огни. Итак, осевая линия ВПП, как редкая строчка швейной машинки, подсвечивается «утопленными» в бетон огнями белого цвета. Также огнями белого цвета подсвечена вся длина ВПП (лампы, которые используются для подсветки, представляют из себя специальные светильники, которые хорошо видны из кабины самолета и которые хорошо защищены от воздействия внешней среды). Торцы взлетной полосы подсвечены лампами зеленого и красного, цвета, а рулежные дорожки – лампами синего цвета. От торца ВПП до дальнего привода по курсу взлета (посадки) расположены огни красного цвета.

А теперь представьте себе на аэродроме «иллюминацию» длиной в 7 километров – это очень красивое зрелище (семь километров – расстояние, равное длине ВПП и плюс расстояние от торца полосы до дальнего привода. Оптическая система посадки включается всегда только с одной стороны ВПП – вот поэтому 7 км, а не 11 км «иллюминации»).

Кроме того, на аэродромах ГА всегда выполняется маркировка всех препятствий (башни, мачты, здания и т.д.) и используются дополнительно следующие оптические системы посадки: *огни малой интенсивности* (ОМИ) – для захода на посадку визуально или по приборам и *огни высокой интенсивности* (ОВИ) – для захода на посадку при более сложных погодных условиях. Система ОВИ бывает трех категорий: ОВИ-1, ОВИ-2 и ОВИ-3

Каждая из четырех перечисленных систем (ОМИ и ОВИ) представляет собой комплекс огней приближения, которые устанавливаются по осевой линии ВПП между ее торцом и БПРМ, и световых горизонтов – групп близко расположенных друг от друга огней, – которые размещены перпендикулярно осевой линии ВПП на определенных расстояниях от ее торца. Все огни системы устанавливаются в соответствии с определенными прави-

лами таким образом, чтобы из кабины самолета, заходящего на посадку, при плохой видимости эти огни были достаточно хорошо видны и помогали пилоту определить зону подхода к ВПП и положение самой ВПП. Об этих системах мы говорим потому, что существуют специальные таблицы пересчета (перевода) метеорологической дальности видимости в видимость огней ОМИ и ОВИ, и эта видимость заметно больше метеорологической видимости. Приводить здесь эти таблицы нецелесообразно, но следует знать, что они существуют.

Это интересно:

В последнее время много говорят о телевизионной системе посадки. Принцип работы этой системы следующий. При посадке на аэродроме в «хорошую» погоду летчик записывает на видеомagneтофон весь процесс посадки. Затем эта видеопленка тиражируется и передается экипажам, у которых возможна посадка на данном аэродроме. В принципе уже давно решен вопрос о том, что видеоизображение можно проецировать на лобовое стекло кабины самолета. Если самолет садится на этот же аэродром в «плохую» погоду, то летчик может не смотреть на наземные ориентиры, а просто включить «видик» и садить самолет по телевизионному изображению. Все очень просто, однако для такой посадки нужна очень жесткая синхронизация по высоте полета, скорости полета и времени включения видеопленки. Эти проблемы пока еще до конца не решены, и телевизионная система посадки находится сейчас в стадии опытной проверки и опытной эксплуатации.

Перечисленные выше навигационные приборы и системы позволяют успешно решать задачи безопасности полетов.

4.8. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Полеты воздушных судов гражданской авиации классифицируются в зависимости от назначения, условий пилотирования и самолетовождения, района, высоты полета, физико-географических условий, времени суток и условий погоды.

В зависимости от назначения полеты подразделяются на *транспортные* – для перевозки пассажиров, грузов, почты и багажа; *полеты для выполнения авиационных работ* – при использовании гражданской авиации в отдельных отраслях народного

хозяйства, а также для оказания медицинской помощи населению и проведения санитарных мероприятий; *учебные* – для обучения курсантов и слушателей авиационных учебных заведений; *тренировочные* – для тренировки и проверки квалификации летного состава; *методические* – для изыскания рациональных (оптимальных) траекторий движения ВС и методов управления ими, разработки и внедрения программ и методик обучения летного состава, а также проверки методической подготовки летного состава; *исследовательские* (научные) – для проведения научных исследований; *испытательные* – для испытания ВС или их оборудования; *облеты* – для проверки, настройки радиотехнических средств, а также для проверки в полете работы различных систем воздушного судна, которые не могут быть проверены на земле; *перегоночные* – для перегонки ВС; *демонстрационные* – для показа авиационной техники; *поисково-спасательные* и *аварийно-спасательные* – для проведения поиска и оказания помощи экипажам, пассажирам и различным судам, терпящим бедствие, а также в случаях стихийных бедствий.

По условиям пилотирования и самолетовождения полеты подразделяются на *визуальные полеты* и *полеты по приборам*. Полет считается визуальным тогда, когда положение ВС и его местонахождение определяются экипажем визуально по естественному горизонту и наземным ориентирам. Полет по приборам – это такой полет, во время которого положение самолета и его местонахождение определяются экипажем полностью или частично по пилотажным и навигационным приборам.

По району выполнения полеты подразделяются на *аэродромные*, выполняемые в районе аэродрома; *трассовые*, выполняемые при полетах по трассам и местным воздушным линиям; *площадные*, которые выполняются в зонах авиационных работ; *маршрутно-трассовые*, которые выполняются по установленному маршруту вне трассы и частично по трассе в одном полете.

По высоте полеты подразделяются на полеты *на предельно малых высотах* – до 200 м над рельефом или водной поверхностью; *на малых высотах* – от 200 м до 1000 м над рельефом или водной поверхностью; *на средних высотах* – от 1000 м до 4000 м над уровнем моря; *на больших высотах* – от 4000 м до 12000 м над уровнем моря или до тропопаузы и *полеты в стратосфере* – выше 12000 м или выше тропопаузы.

По физико-географическим условиям полеты подразделяются на полеты *над равнинной и холмистой местностью* (отдельные превышения рельефа не превышают 200 и 500 м соответственно); *над горной местностью* (отдельные превышения рельефа больше 500 м на расстоянии менее 25 км от оси маршрута); *над пустынной местностью; над большими водными пространствами и в полярных районах северного и южного полушарий*. Последние три деления этой классификации пояснений не требуют.

По времени суток полеты подразделяются на *дневные, ночные и смешанные*. Днем в авиации считается время от восхода до захода Солнца, а ночью – период от захода Солнца до его восхода. Отсюда понятно, какой полет следует отнести к дневному, а какой к ночному. Если полет начинается днем, а заканчивается ночью или наоборот, то такой полет называется смешанным.

По метеорологическим условиям полеты подразделяются на *полеты в простых или сложных метеорологических условиях* (ПМУ или СМУ). К сложным метеорологическим условиям относятся такие условия, когда горизонтальная дальность видимости не превышает 2000 м и/или высота нижней границы облаков не более 200 м при общем количестве облачности не менее 4 баллов (3 октантов). Октанты в предыдущем предложении указаны не зря, так как при метеорологическом обеспечении авиации количество облачности указывается всегда в октантах, а не в баллах.

Любой полет любого воздушного судна, в каких бы условиях он не проводился, должен быть организован таким образом, чтобы была обеспечена *безопасность, регулярность и экономичность воздушных перевозок*.

4.9. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Организация полетов – это комплекс мероприятий, проводимый на земле, и предназначенный для планирования летной работы и управления летными подразделениями и экипажами воздушных судов. Организация полетов включает в себя следующие основные мероприятия: *планирование полетов, подготовку к полетам, выполнение полетов, руководство полетами и разбор полетов*.

Планирование полетов осуществляется в соответствии с перспективными, текущими и оперативными планами работы управлений, предприятий и подразделений ГА. В какой-то мере условно планирование полетов можно разделить на долгосрочное, суточное и текущее. *Долгосрочное планирование* производится за 10 и более суток. Его основой является расписание движения воздушных судов, а также долгосрочный план работы в интересах какой-либо отрасли народного хозяйства. Если же говорить только о расписании движения воздушных судов, то это расписание «очень долгосрочное», так как изменяется обычно два раза в год: с летнего на зимнее и наоборот.

Суточное планирование осуществляется за сутки до намеченного времени вылета ВС. Оно учитывает реальную обстановку в аэропорту (наличие задержанных рейсов, разовые полеты, о которых известно заранее и т.д.).

Текущее планирование связано с выполнением таких полетов, которые не были намечены даже при суточном планировании (аварийно-спасательные, санитарные и др.).

Планы полетов составляются в летных подразделениях и передаются в диспетчерскую службу для составления сводного оперативного плана, который и является основанием для выполнения полетов. Один экземпляр такого плана передается и на АМСГ (авиационную метеорологическую станцию, гражданскую), которая расположена на этом же аэродроме.

Это интересно:

Сейчас план полетов на следующий день может передаваться от диспетчерской службы не в распечатанном виде, а «сбрасываться» по локальной компьютерной сети. Если это не делается, то метеослужба ежедневно от диспетчерской службы получает «простыню», большая часть которой не меняется – расписание, затем идет маленький «кусочек» плана, учитывающий так называемую сбойную ситуацию – суточное планирование, а уж почти совсем ничего не передается (или совсем ничего, без «почти») при текущем планировании. Такой порядок составления плана полетов на следующие сутки позволяет метеослужбе своевременно решать задачи по метеорологическому обеспечению всех запланированных вылетов.

Подготовка к полетам должна предшествовать (и предшествует) каждому полету. Все лица, входящие в состав экипажа, независимо от занимаемой должности и опыта летной работы, обязаны пройти подготовку и проверку готовности к полету. Подготовка к полету подразделяется на *предварительную* и *предполетную*.

Предварительная подготовка проводится накануне дня вылета. Она включает в себя уяснение задачи на полет, подбор и подготовку документации, необходимой для выполнения полета, изучение особенностей техники пилотирования и порядка взаимодействия членов экипажа в особых случаях в полете. В заключение предварительной подготовки проводится контроль готовности экипажа к выполнению полета.

При систематических полетах по трассе или часто выполняя один и тот же вид авиационных работ, предварительная подготовка может проводиться в неполном составе экипажа.

Это интересно:

Пожалуй, следует сказать о том, что иногда предварительная подготовка не проводится совсем. И тому есть две причины. Во-первых, если экипаж годами летает по одной и той же воздушной трассе (ведь без романтики: гражданская авиация представляет собой транспортную систему, а летчики гражданской авиации – «воздушные извозчики»), то, как говорят летчики, эту трассу от взлета до посадки они могут пролететь с закрытыми глазами. Во-вторых, представьте себе, что самолет летит по маршруту Пулково (С.-Петербург) – Кольцово (Екатеринбург) – Толмачево (Новосибирск). Как накануне дня вылета можно провести предварительную подготовку экипажа в Кольцово, если самолет находится еще в Пулково?

Предполетная подготовка проводится командиром ВС всегда перед каждым полетом с учетом конкретной аэронавигационной и метеорологической обстановки. Предполетная подготовка начинается не позднее, чем за час до вылета, а в промежуточных аэропортах – с момента прихода экипажа на аэродромный диспетчерский пункт. В процессе предполетной подготовки командир ВС обязан доложить диспетчеру о готовности экипажа к прохождению предполетной подготовки, получить информацию о технической готовности ВС, состоянии аэродромов вылета, посадки и

запасных, изучить метеорологическую обстановку на аэродроме вылета, по маршруту (району) полета, на аэродроме назначения и запасных аэродромах, проверить правильность штурманского расчета и других данных, необходимых для выполнения полета, определить конкретные действия экипажа при возникновении аварийной обстановки, принять решение о возможности вылета и получить диспетчерское разрешение на вылет.

Это интересно:

На практике предполетная подготовка выглядит следующим образом. Однако сначала вспомним, что гражданская авиация – это транспортный конвейер. Предположим, что самолет приземлился на каком-нибудь промежуточном аэродроме. Сразу же после посадки весь экипаж занят каждый своим делом. Бортинженер следит за заправкой самолета топливом, бортпроводники следят за выгрузкой и погрузкой багажа, за высадкой и посадкой пассажиров, командир ВС идет к диспетчеру получать разрешение на продолжение полета, штурман получает (уточняет) новую информацию по связи, а второй пилот идет на АМСГ за информацией о погоде. Иногда в экипаже обязанности на стоянке могут быть распределены иначе, но кто-нибудь из перечисленных выше членов экипажа обязательно идет за разрешением на полет, за информацией по связи и за информацией о погоде. На все дела экипажу нужен примерно час. За это время работники аэропорта и члены экипажа успевают заправить самолет топливом, один багаж выгрузить, другой – загрузить, одних пассажиров высадить, других – посадить, получить разрешение на полет, получить информацию по связи и информацию о погоде. Час прошел, предполетная подготовка закончена. Самолет и экипаж готовы к продолжению полета. Вот так или примерно так все выглядит на самом деле.

Выполнение полетов производится после получения командиром экипажа диспетчерского разрешения на вылет. Весь полет от взлета до посадки включительно должен выполняться в соответствии с требованиями «Наставления по производству полетов гражданской авиации России» (НПП ГА) или Федеральным авиационным правилам (ФАП).

Управление полетами заключается в осуществлении постоянного контроля и регулирования процесса выполнения полетов с целью поддержания установленного порядка движения ВС

на аэродроме и в воздушном пространстве. Непосредственное управление воздушным движением производится диспетчером службы УВД. За каждым диспетчером закрепляется зона (район) ответственности, в которой осуществляется УВД на принципе единоначалия, т.е. в одной зоне экипажем воздушного судна руководит только один диспетчер, который отвечает за безопасность полетов и управление воздушным движением в этой зоне.

Указания диспетчера являются обязательными для экипажа ВС. В случае явной угрозы безопасности полета командир воздушного судна имеет право принимать самостоятельные решения с обязательным докладом об этом диспетчеру, который в данный момент руководит полетом.

Зона ответственности каждого диспетчера обусловлена интенсивностью полетов в зоне аэродрома, а также наличием технических средств УВД. Рассмотрим порядок работы диспетчерской службы в крупном аэропорту при вылете самолета.

После готовности самолета к вылету (экипаж и пассажиры на своих местах, трап отошел от самолета, двери и люки самолета закрыты) управление этим самолетом берет *диспетчер руления*, в задачу которого входит довести самолет от стоянки (перрона) до рулежной дорожки, по которой этот самолет будет выруливать на ВПП. На этой рулежной дорожке происходит передача управления самолетом от диспетчера руления к диспетчеру старта.

Это интересно:

Диспетчер руления, как видно из его зоны ответственности за безопасность движения, отвечает только за те воздушные суда, которые находятся на земле. Этот диспетчер может находиться на так называемой «вышке» — верхнем этаже командно-диспетчерского пункта, откуда есть хороший обзор всего аэродрома или в специальной машине с радиостанцией. Как правило, это легковой автомобиль, на котором сверху есть светящееся табло с надписью на русском и английском языках: «Следуйте за мной». Если на аэродроме вы достаточно внимательны, то иногда можно увидеть такую картину. По аэродрому со скоростью 5 - 10 км/ч «ползет» маленькая машина (быстрее рулить запрещено), а за ней с такой же скоростью медленно движется лайнер с размахом крыльев под 70 м. Это зрелище! Особенно в те моменты, когда самолет находится уже на рулежной дорожке (РД). Ведь ширина РД обычно не превышает 30 м, а, следовательно, концы крыльев этого самолета

метров по 20 с каждой стороны зависнут над «травкой». Постарайтесь увидеть такую ситуацию – не пожалеее.

Диспетчер старта, исходя из конкретной воздушной обстановки, дает разрешение на запуск двигателей (если они еще не запущены), на выруливание на ВПП и на выполнение взлета. В принципе этот же диспетчер разрешает или не разрешает посадку всех воздушных судов на аэродроме. После взлета ВС диспетчер старта передает управление взлетевшим самолетом *диспетчеру круга*, в задачу которого входит управление самолетом на кругу.

Круг над аэродромом в плане больше напоминает прямоугольник, чем круг (рис. 4.17). Частью одной стороны прямоугольника является ВПП. После взлета самолет выполняет полет по прямой и подходит к точке (1), которая является местом первого разворота (не поворота! – этого летчики не поймут и не простят). Обычно это какой-либо заметный ориентир (дом, лес, озеро и т.д.) в районе аэродрома. При подходе к месту первого разворота пилот изменяет курс полета на 90° (выполняет первый разворот) и определенное время летит курсом, перпендикулярным направлению ВПП. Такой полет продолжается до подлета к месту второго разворота, где летчик снова изменяет курс полета на 90° обязательно в ту же сторону, что и на первом развороте. С курсом, обратном посадочному (взлетному) самолет выполняет полет до места третьего разворота, где пилот еще раз меняет курс на 90° и летит далее к месту четвертого разворота. Изменив в районе четвертого разворота направление полета еще раз на 90° , летчик оказывается на посадочном (взлетном, но так не говорят) курсе и при продолжении полета в этом направлении пройдет над ВПП. Вот такая фигура в плане (см. рис. 4.17) называется кругом. Если все четыре разворота выполняются влево, то круг называется левым, а если вправо – правым. Круг над аэродромом и высоты полета на кругу устанавливаются специальной инструкцией.

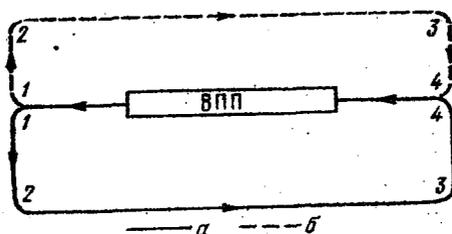


Рис. 4.17. Схема круга над аэродромом.
а – левый круг, *б* – правый круг; 1, 2, 3, 4 – места соответственно первого, второго, третьего и четвертого разворотов.

В задачу диспетчера круга входит управление ВС на кругу, так как совершенно необязательно, чтобы каждый взлетающий или заходящий на посадку самолет полностью выполнял круг над аэродромом (это время, это керосин – дорого), а «развести» эти самолеты для обеспечения безопасности на кругу – задача диспетчера круга.

При выходе из зоны круга управление самолетом передается диспетчеру подхода. Зона ответственности диспетчера подхода начинается от границы круга и заканчивается на внешней границе района аэродрома (100 - 150 км). В этой зоне диспетчер подхода направляет воздушное судно на нужную трассу или местную воздушную линию (МВЛ), или по нужному маршруту. При приближении самолета к внешней границе зона подхода диспетчера подхода передает управление ВС диспетчеру районного центра Единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД), который и осуществляет управление самолетом по трассе или по маршруту. На структуре и организации ЕС ОрВД мы остановимся чуть позже.

Зона подхода интересна и сложна для диспетчерской службы тем, что в ней как раз находится тот отрезок полета, в котором самолет или набирает высоту для выхода на заданный эшелон полета, или снижается для посадки. Это значит, что в зоне подхода все воздушные суда могут находиться на разных курсах, на разных высотах, причем эти высоты постоянно меняются. Задача диспетчера подхода – дать нужную команду нужному самолету в нужное время и этим самым обеспечить безопасность полетов в своей зоне ответственности.

Мы с вами рассмотрели случай передачи управления ВС при взлете самолета. При заходе на посадку передача управления происходит в обратном порядке.

Разбор полетов проводится с целью повышения уровня безопасности полетов, а также для повышения эффективности и качества работы экипажа и авиапредприятия.

Командир экипажа проводит разбор полета после выполнения полетного задания, а в авиапредприятиях ГА разбор полетов проводится не реже одного раза в месяц. На разборах полетов дается оценка выполнения своих функциональных обязанностей каждым членом экипажа (экипажами), оценка работы всех наземных служб, обеспечивающих летную работу, в том числе и метеорологической службе, и даются указания и рекомендации по улучшению качества летной работы, по профилактике летных происшествий и предпосылок к ним.

Это интересно:

Разбор полетов, который проводится руководством авиапредприятия – мероприятие серьезное. К нему привлекается не только летный и диспетчерский состав, но и руководители всех наземных служб, в том числе и начальник АМСГ. Нас (метеослужбу) могут не привлекать на разбор полетов только в том случае, если за прошедший с предыдущего разбора период не было никаких нареканий на работу метеослужбы. Да и тогда толковый начальник АМСГ будет присутствовать на разборе для того, чтобы лучше понять и уяснить задачи своего авиапредприятия.

Разбор каждого полета, который проводит командир корабля, имеет свои особенности. Как правило, у каждого экипажа, который много времени летает вместе, есть свои традиции. Эти традиции летный состав, как люди суеверные, стараются никогда не нарушать. Ну, например, после посадки и заруливания самолета на стоянку командир ВС может сказать: «Ребята, спасибо. Все было хорошо». Это и есть разбор полета. Или вот еще пример: «Ребята, спасибо. Все было нормально. А ты... (и кому-то из членов экипажа показывается кулак)». До рукоприкладства дело, естественно, не доходит, но тот член экипажа, которому кулак показывают часто, с этим экипажем долго летать не будет. Проблеме психологического климата и психологической совместимости в экипажах в гражданской авиации уделяется достаточно серьезное внимание.

4.10. СТРУКТУРА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Количество полетов ВС в нашей стране после заметного спада в 90-е годы прошлого столетия стало ежегодно увеличиваться. Прокладываются новые воздушные трассы, строятся новые аэропорты, растет интенсивность воздушного движения по уже существующим маршрутам. Получает свое развитие и ведомственная авиация, которая не входит в состав Государственной службы гражданской авиации (ГС ГА) или, как ее сейчас называют, Росавиации. Одним словом, в воздухе становится «тесно», и существовавшая раньше система УВД перестала удовлетворять требованиям обеспечения безопасности воздушного движения.

Это обстоятельство явилось предпосылкой для создания межведомственной организации по управлению воздушным движением. Так была создана Единая система управления воздушным движением (ЕС УВД), которая теперь называется Единой системой организации воздушного движения (ЕС ОрВД), а в скором времени станет Росаэронавигацией. Ее основные функции заключаются в следующем: планирование воздушного движения, координирование полетов авиации всех ведомств, непосредственное управление воздушным движением, а также контроль за соблюдением заданного режима полетов экипажами воздушных судов, особенно в 100-километровой пограничной зоне.

Организационно ЕС ОрВД состоит из Главного центра (ГЦ) ЕС ОрВД, который является центральным органом, предназначенным для решения указанных задач над всей территорией России. Главный центр состоит из гражданского и военного секторов. Гражданский сектор ГЦ ЕС ОрВД решает следующие основные задачи: общее планирование, координирование и контроль движения ВС всех ведомств по воздушным трассам и местным воздушным линиям в целях обеспечения безопасности и регулярности полетов; регулирование воздушных потоков с учетом пропускной способности воздушных трасс МВЛ; участие в подготовке центрального и местного расписания движения ВС; контроль обеспечения и управления движением воздушных судов, выполняющих литерные рейсы; согласование с военным сектором ГЦ ЕС ОрВД вопросов, связанных с использованием средств радиотехнического обеспечения и аэродромов других

ведомств для обеспечения безопасности полетов ВС ГА.

Вся территория страны для целей управления воздушным движением разделена на зоны, а каждая зона – на районы. Во главе каждой зоны (района) находится зональный (районный) центр УВД – ЗЦ ЕС ОрВД (РЦ ЕС ОрВД). Зона или район такого центра являются зоной его ответственности за безопасность и регулярность воздушного движения. Зональный и районный центры ОрВД, как и Главный центр, состоят из гражданского и военного секторов. Гражданский сектор зонального центра ЕС ОрВД выполняет следующие задачи: планирование и координирование общего порядка выполнения полетов в зоне ответственности; разработка и утверждение суточного плана полетов; согласование с военным сектором ЗЦ ЕС ОрВД местных режимов полетов по трассам и МВЛ; обеспечение полетов ВС, следующих вне расписания и др.

Районный центр ЕС ОрВД предназначен для решения задач непосредственного управления движением воздушных судов всех ведомств в границах зоны ответственности. Гражданский сектор РЦ ЕС ОрВД решает следующие основные задачи: непосредственное управление движением ВС по трассам и МВЛ; контроль за выполнением экипажами ВС установленного режима полетов.

Обычно рабочие места дежурных диспетчеров гражданского и военного секторов любого центра ЕС ОрВД находятся в одной комнате, и все вопросы, связанные с управлением воздушным движением, решаются ими при личном контакте без всяких задержек. Это позволяет повысить как безопасность, так и регулярность полетов.

Это интересно:

Помимо оперативности личного общения, когда не нужно ни звонить по телефону, ни вызывать коллегу по селекторной связи, у размещения диспетчеров в одной комнате есть еще несколько преимуществ. Во-первых, один из диспетчеров (а только эти два человека могут передавать команды на борт летящего воздушного судна) с согласия другого может без ущерба для безопасности полетов на некоторое время отлучиться. Во-вторых, в ночное время, когда интенсивность воздушного движения, как правило, уменьшается, один из диспетчеров может какое-то время отдохнуть (поспать), оставив на другого всю работу в зоне ответственности. И хотя так делать не разрешается, иногда так

поступают. На наш взгляд, если это не угрожает безопасности полетов, ничего «страшного» в этом нет.

Общий порядок управления воздушным движением будет понятен из анализа рис. 4.18.

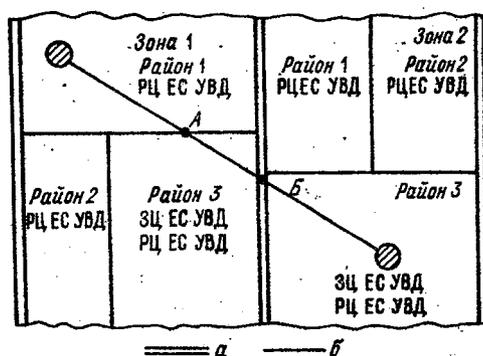


Рис. 4.18. К вопросу организации управления воздушным движением. а – граница зон ответственности между соседними ЗЦ ЕС ОрВД, б – граница зон ответственности между соседними РЦ ЕС ОрВД.

Предположим, что планируется и выполняется полет с аэродрома, расположенного в 1-ом районе зоны 1, на аэродром, расположенный в 3-ем районе зоны 2. После взлета самолета, набора высоты и приближения к внешней границе зоны подхода аэродрома вылета по указанию диспетчера подхода командир воздушного судна связывается по радио с диспетчером РЦ ЕС ОрВД 1-го района первой зоны. После установления такой связи командир ВС докладывает диспетчеру подхода, что связь с диспетчером РЦ установлена. После этого управление ВС переходит от диспетчера подхода аэродрома вылета к диспетчеру РЦ ЕС ОрВД 1-го района первой зоны. Контролирует правильность управления этим воздушным судном диспетчер ЗЦ ЕС ОрВД первой зоны.

При подлете самолета к точке А – границе между 1-м и 3-м районами зоны 1 происходит передача управления экипажем (самолетом) от диспетчера первого РЦ к диспетчеру третьего

РЦ. Передача управления происходит аналогично тому, как это происходило при передаче управления от диспетчера подхода к диспетчеру первого РЦ. Контроль за выполнением этого полета пока еще осуществляет диспетчер первого зонального центра.

При подлете к точке *Б* происходит передача управления от диспетчера третьего РЦ первой зоны к диспетчеру третьего РЦ второй зоны. В этом случае происходит передача не только непосредственно управления, но и контроля за выполнением режима полета от диспетчера первого ЗЦ к диспетчеру второго ЗЦ. Диспетчер 3-го района второй зоны управляет самолетом до передачи управления ВС диспетчеру подхода аэродрома посадки.

Это интересно:

Любой диспетчер, обращаясь к воздушному судну, называет бортовой пятизначный номер этого судна. Здесь все просто. Командир воздушного судна, обращаясь к любому диспетчеру, называет позывной того или иного пункта управления (например, «Роза», «Сокол» или еще проще – «Пулково, подход»). Традиции давать пунктам управления позывные не нарушаются с момента появления радиосвязи на самолетах.

4.11. ЭШЕЛОНИРОВАНИЕ ПОЛЕТОВ

Под *эшелонированием полетов* понимается вертикальное, продольное и боковое рассредоточение воздушных судов в воздушном пространстве на установленные интервалы, обеспечивающие безопасность воздушного движения.

Нормы эшелонирования полетов обусловлены как техническими возможностями измерения параметров полета, так и возможностями летчика (автопилота) выдерживать заданный режим полета. Исходя из этого приняты следующие правила эшелонирования.

Вертикальное эшелонирование. При полетах с курсом от 0 до 179° определены следующие эшелоны полетов: 900, 1500, 2100, 2700, 3300, 3900, 4500, 5100, 5700, 6300, 6900, 7500, 8100, 9100, 10100, 11100, 12100, 14100 м. и т.д. через 2000 м. При полетах с курсом от 180 до 359° установлены следующие эшелоны полетов: 1200, 1800, 2400, 3000, 3600, 4200, 4800, 5400, 6000, 6600, 7200, 7800, 8600, 9600, 10600, 11600, 13100, 15100 м и т.д. через 2000 м.

Это интересно:

Эшелоны полетов от 0 до 179 градусов называют нечетными, а от 180 до 359 градусов – четными. По высоте это понятно (9, 15, 21 и т.д. эшелоны нечетные, а 12, 18, 24 и т.д. – четные). Но интересно другое. Номера поездов из Петербурга в Москву (направление движения примерно 150°) тоже нечетные, а из Москвы в Петербург (направление движения 330°) – четные. К сожалению, к номерам междугородних автобусов и пассажирских авиарейсов это относится не всегда.

И еще одно. Иногда высоту полета (эшелона) задают в футах, а не в метрах. Вернее даже не в футах, а сотнях футов. Для того, чтобы получить метрическую высоту полета нужно число, указывающее номер эшелона, умножить на 30. Так, 250-му эшелону соответствует высота 7500 м, 300-му – 9000 м, а 400-му – 12000 м.

Продольное эшелонирование. В зависимости от условий полета (визуальный полет или полет по приборам, дневной или ночной полет и т.д.) при полете на одном эшелоне и на одной трассе минимальное расстояние между самолетами может колебаться от 2 до 30 км, или оно может быть равно расстоянию, которое самолет преодолевает за период не менее 10 мин. полета.

Боковое эшелонирование. По правилам бокового эшелонирования расстояние между осями соседних воздушных трасс должно быть не менее 50 км. При полете вне трасс боковое расстояние между самолетами, летящими в одном или противоположных направлениях, должно быть не менее 10 км.

При смене эшелонов (например, при снижении) пересечение нижнего эшелона можно производить в том случае, если на нижнем эшелоне от расчетной точки пересечения эшелона нет других воздушных судов ближе 20 - 30 км.

При пересечении воздушных трасс на одном эшелоне одно из воздушных судов должно пройти точку пересечения трасс в тот момент, когда другое ВС находится от этой точки на расстоянии от 2 до 30 км или на таком расстоянии, которое самолет преодолевает за период не менее 15 мин полета.

Полностью правила бокового и продольного эшелонирования изложены в «Основных правилах полета над территорией России» (ОПП) и в «Наставлении по службе движения в гражданской авиации России» (НСД ГА). Теперь, вместо перечисленных документов чаще пользуются ФАПами – Федеральными авиаци-

онными правилами выполнения полетов на территории России, однако в данном случае изменено только название документа, а его содержание практически не изменилось.

4.12. ОСНОВЫ САМОЛЕТОВОЖДЕНИЯ

Самолетовождение или воздушная навигация как наука изучает теорию и практику безопасного вождения ВС в воздушном пространстве. Под процессом *самолетовождения* понимается комплекс действий экипажа и наземных служб УВД, направленных на постоянное знание местонахождения самолета и обеспечивающих безопасность и точный полет по заданному маршруту, а также прибытие в пункт назначения на заданной высоте в установленное время. Последняя фраза взята из ОПП, а если сказать проще, то *самолетовождение – это действия экипажа и наземных служб, которые позволяют всегда знать, где самолет находится в настоящее время и с каким курсом и какой скоростью ему надо лететь, чтобы попасть в заданную точку в заданное время.*

Получив задание на полет, экипаж ВС производит подготовку к полету, которая включает в себя прокладку на карте маршрута полета, составление предварительного штурманского расчета полета и целый ряд других мероприятий. После взлета экипаж, используя технические средства, выводит самолет из зоны аэродрома вылета, затем на заданную трассу (маршрут) полета и в конце маршрута – в зону аэродрома посадки.

Точность самолетовождения будет зависеть от точности выполненных предварительных расчетов и выдерживания режима полета: курса, скорости и высоты полета. Ошибки, допущенные экипажем в расчетах и выдерживании режима полета, могут привести к значительному отклонению самолета от маршрута и большим ошибкам во времени прихода ВС на аэродром посадки. Чтобы своевременно обнаружить и исправить эти ошибки экипаж должен постоянно осуществлять в полете контроль пути, т.е. вести ориентировку. Пользуясь техническими средствами, необходимо периодически во время полета определять фактическое местонахождение своего самолета и вносить, если это нужно, изменения в навигационный режим полета – в курс, скорость и высоту. Осуществляя самолетовождение, экипаж использует не

только бортовую аппаратуру, но и данные наземных радиотехнических средств контроля, расчеты которых оказывают в полете существенную помощь.

Современные технические средства самолетовождения по характеру первичной информации и принципу действия делятся на четыре группы: *геотехнические, радиотехнические, астрономические и светотехнические*. Технические средства самолетовождения могут быть автономными и неавтономными. Автономные средства не требуют специального наземного оборудования и применяются в полетах любой дальности. К таким средствам относятся геотехнические, астрономические и часть радиотехнических средств самолетовождения. К неавтономным средствам относятся в основном самолетные радиотехнические средства, которые могут быть использованы только в комплексе с различными наземными устройствами.

Принцип действия геотехнических средств самолетовождения основан на измерении различных параметров геофизических полей Земли. Геотехнические средства в комплексе с другими средствами применяются в каждом полете для поддержания заданного навигационного режима. Простота устройства и малые габариты большинства геотехнических средств, их надежность и автономность являются главными достоинствами этой группы средств самолетовождения, что позволяет широко применять их на всех типах ВС и относить к средствам основного назначения. К недостаткам некоторых геотехнических средств самолетовождения можно отнести сравнительно невысокую точность навигационных измерений и ее зависимость от пройденного самолетом расстояния, а также ограниченные возможности использования при полете в сложных метеорологических условиях. К геотехническим средствам самолетовождения относятся магнитные компасы, гироскопические навигационные и пилотажные приборы, дистанционные гиромагнитные компасы, курсовые системы, указатели воздушной скорости, барометрические высотомеры, термометры наружного воздуха, навигационные индикаторы, инерциальные системы, механические часы и др.

Радиотехнические средства самолетовождения применяются в основном при сложных метеорологических условиях, так как они позволяют решать почти все основные задачи самолета-

товождения с достаточной для практики точностью. Благодаря высокой точности и автоматизации измерений некоторые радиотехнические средства незаменимы при посадке самолетов в сложных метеорологических условиях. Радиотехнические средства самолетовождения имеют и свои недостатки. К ним в первую очередь относятся ограниченная дальность действия, особенно при полетах на малых высотах, зависимость точности измерений от расстояния между ВС и наземной станцией, а также подверженность естественным и искусственным радиопомехам. К радиотехническим средствам самолетовождения относятся угломерные радиотехнические системы, дальномерные системы, наземные и самолетные радиолокаторы, доплеровские измерители и системы, радиовысотомеры, посадочные системы с их наземным и самолетным оборудованием и др.

Принцип действия астрономических средств самолетовождения основан на измерении различных параметров небесных светил. Автономность и независимость точности измерений от дальности полета создают возможность широкого применения астрономических средств в различных условиях полета. К недостаткам этой группы средств следует отнести ограниченность (невозможность) их применения при отсутствии видимости небесных светил и сравнительная сложность работы с ними в условиях летящего самолета.

К астрономическим средствам самолетовождения относятся самолетные секстанты, астрокомпасы, астрономические ориентиры и др.

Светотехнические средства самолетовождения представляют собой наземные и бортовые источники света. Эта группа средств применяется главным образом ночью и при полетах в сложных метеорологических условиях для создания световых ориентиров. Сравнительно небольшая их дальность действия привела к тому, что светотехнические средства относят к средствам вспомогательного назначения.

К светотехническим средствам самолетовождения относят световые наземные маяки, световое и импульсно-световое оборудование аэродромов и трасс, а также различные пиротехнические средства.

В основе безопасного и точного полета по маршруту, в районе аэродрома, при взлете и посадке лежит принцип комп-

лексного использования всех имеющихся технических средств самолетовождения как наземных, так и бортовых.

Это интересно:

В последнее время много говорят и, по всей вероятности, много делают для того, чтобы «запустить» систему ГЛОНАС – глобальную навигационную систему. Используя спутниковую информацию, эта система позволит не только практически безошибочно определять место воздушного судна, но и направлять его с нужным курсом для прибытия в «нужное место». Система ГЛОНАС предназначена и для навигационного обслуживания автомобилей, морских и речных судов, военной техники, т.е. всего того, что «передвигается на земле, на воде и в воздухе». После запуска этой системы все существующие средства самолетовождения будут, естественно, пересмотрены и иметь другую классификацию.

4.13. ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-ШТУРМАНСКИХ РАСЧЕТОВ

Инженерно-штурманский расчет полета выполняется экипажем с целью определить общую длину маршрута, время полета по маршруту, запас летного времени в зависимости от продолжительности полета и запаса топлива на самолете, время восхода и захода Солнца и т.д. Расчет полета подразделяется на предварительный и окончательный.

Предварительный расчет полета производится штурманом без учета ветра по так называемой «штилевой прокладке». Зная расписание полетов (время вылета ВС), штурман ориентировочно определяет продолжительность полета по маршруту и потребное количество топлива, необходимое для выполнения полета. Результаты предварительного расчета записываются в специальный журнал.

Окончательный расчет полета производится непосредственно перед вылетом на основе данных о ветре и температуре воздуха в свободной атмосфере (на эшелоне полета), полученных на метеорологической станции в аэропорту (на АМСГ – авиационная метеорологическая станция, гражданская). Выполняя окончательный расчет полета, штурман уточняет предварительный расчет, который был сделан заранее.

Общая длина маршрута и расчетное время полета опреде-

ляется как сумма расстояний и времени между основными точками маршрута (аэродром вылета, исходный пункт маршрута, промежуточные пункты маршрута, конечный пункт маршрута, аэродром посадки).

В результате инженерно-штурманского расчета определяются для каждого прямолинейного участка маршрута аэронавигационные характеристики полета (высота, скорость, курс), а также расход топлива на этом участке и количество оставшегося топлива на борту воздушного судна.

Все расчеты вручную штурман перед полетом выполняет за 40 - 45 мин и заносит их результаты на бланк штурманского бортового журнала, в его левую половину. В правую половину бортового журнала данные заносятся в полете и сравниваются с расчетными. Совершенно очевидно, что от точности расчетов и, самое главное, от точности метеорологической информации о фактической и ожидаемой погоде зависит правильность инженерно-штурманских расчетов.

В последнее время в ряде аэропортов страны введена в действие Автоматизированная система штурманского обеспечения полетов (АСШОП), разработанная сотрудниками РГГМУ совместно с рядом научных организаций гражданской авиации.

Эта система позволяет, используя прогностические данные о распределении геопотенциала в свободной атмосфере, полученные в результате расчета в Гидрометцентре России, выполнять инженерно-штурманские расчеты примерно для 1000 воздушных трасс. Это позволяет не только повысить производительность труда летного состава и освободить штурмана от довольно неприятных и сложных работ, но и получить заметный экономический эффект. Экономический эффект АСШОП возникает за счет того, что эта система позволяет достаточно быстро обсчитать различные варианты полета из аэропорта вылета до аэропорта назначения (различные эшелоны полета на одной трассе или на различных трассах) и выбрать оптимальный режим и маршрут полета. Существующая сейчас система, основы которой были разработаны С.В. Солониным еще в середине 60-х годов прошлого столетия, дает годовой экономический эффект около 10 млн. рублей.

Это интересно:

С созданием системы АСШОП связано три интересных эпизода. Во-первых, после того, как С.В. Солонин на научной конференции в Москве сделал доклад и сказал, что ЭВМ в состоянии выполнить самостоятельно инженерно-штурманский расчет полета, буквально вскочил с места Главный штурман гражданской авиации и возразил, сказав, что если ЭВМ сделает штурманский расчет полета, то он, штурман, демонстративно съест свою фуражку. Через год АСШОП была сдана в опытную эксплуатацию и выполняла расчеты по пяти трассам. Съел Главный штурман после этого свою фуражку или нет – осталось неизвестным.

Во-вторых, систему АСШОП разработчики (РГГМУ, а тогда ЛГМИ) первоначально хотели назвать АСМОП – автоматизированная система метеорологического обеспечения полетов, но наш заказчик настоял на слове «штурманское». Нам казалось, и кажется сейчас, что название АСМОП более соответствует решаемым системой задачам. Однако здесь вступило в силу известное правило: кто платит – тот и заказывает музыку, и систему переименовали.

В-третьих, все штурманские расчеты в рамках АСШОП выполнялись в Главном вычислительном центре гражданской авиации (ГВЦ ГА), который находится в Москве в здании городского аэровокзала. Вся исходная информация для расчетов получалась в Гидрометцентре (ГМЦ), территориально расположенном в трех километрах от ГВЦ ГА. Очень долго (несколько лет) для передачи информации от ГМЦ до ГВЦ ГА использовался оригинальный способ «межмашинного обмена». В ГМЦ необходимая информация записывалась тогда еще на ленту, а не на диск, техник садился в такси и *на машине* вез эту ленту 3 км в ГВЦ ГА. Вот он «межмашинный обмен информацией» в буквальном смысле слова. Сейчас, уже давно таких проблем, естественно, не существует.

ЧАСТЬ 5. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

5.1. ВИДЫ И ОБЪЕМ РАБОТЫ НА АМСГ

Как отмечалось выше, при полете на воздушные суда действуют внешние условия, которые могут иногда создавать ситуацию, опасную для полетов. Для безопасного полета необходимо знать фактическую погоду и будущее состояние внешней среды на аэродроме вылета, маршруте полета и аэродроме посадки. Следовательно, каждый полет должен обеспечиваться в метеорологическом отношении. Это подтвердила многолетняя авиационная практика.

Своевременное доведение до руководящего, командного и летного состава, работников службы движения и других должностных лиц гражданской авиации метеорологической информации, необходимой для выполнения возложенных на них обязанностей, и представляет собой *метеорологическое обеспечение полетов в гражданской авиации*.

Метеорологическое обеспечение гражданской авиации организует Росгидромет РФ. Метеорологическое обеспечение организуется и осуществляется в соответствии с основными руководящими документами МОГА, Российской Федерации и другими нормативными документами Росавиации и Росгидромета. Ответственность за полноту, качество и своевременность этого обеспечения несет Росгидромет.

Оперативными органами Росгидромета, осуществляющими непосредственное метеорологическое обеспечение гражданской авиации в аэропортах гражданской авиации (ГА), являются следующие: Главный авиационный метеорологический центр (ГАМЦ), зональные авиаметеорологические центры (ЗАМЦ), авиаметеорологические станции гражданские (АМСГ) I, II, III, IV разрядов, оперативные группы (ОГ) и авиационные метеорологические посты (АМП). В дальнейшем будем называть их метеорологическими органами Росгидромета. В оперативном отношении метеорологические органы подчиняются командирам авиационных подразделений или заместителям начальников аэропортов по движению.

Как уже говорилось, назначение и главная задача метеорологических органов Росгидромета – обеспечение руководящего

и летного состава, а также службы движения и других должностных лиц гражданской авиации необходимой метеорологической информацией. В зависимости от класса аэродрома, авиационного подразделения, базирующегося на нем, и объема выполняемых авиационных работ назначается и организуется соответствующий оперативный орган Росгидромета.

Главный авиационный метеорологический центр (ГАМЦ) находится в Москве в аэропорту Внуково, а его филиалы – в аэропортах Домодедово, Шереметьево и Быково. Зональные авиационные метеорологические центры (ЗАМЦ) имеются в Новосибирске и Хабаровске, а авиационные метеорологические центры (АМЦ) во многих крупных аэропортах. Так, например, такими центрами являются: аэропорт Пулково (Санкт-Петербург), аэропорт Талаги (Архангельск), аэропорт Кольцово (Екатеринбург), аэропорт Толмачево (Новосибирск) и др.

Это интересно:

В настоящее время в России работает всего 12 АМЦ, 350 АМСГ, из которых – 35 являются АМСГ I разряда и 15 авиационных метеопостов.

В России в системе Росгидромета работает примерно 50 тыс. человек. Из них 53% имеют высшее или среднее специальное образование. Такой уровень специалистов имеется только в авиационно-космическом комплексе. По всей России специалистов, занимающихся разработкой прогнозов погоды, не более 5000 человек. Для этих «мучеников» разговор о погоде – не светская беседа, а разговор о деле. Эти же «мученики», как бы им не хотелось, ну никак не могут перевыполнить план. Попробуйте дать на работе оправдываемость прогнозов погоды на 101% – ничего не получится!

Для обеспечения безопасности, регулярности и экономической эффективности воздушных перевозок оперативным органам метеослужбы, расположенным на аэродроме, приходится решать следующие задачи:

- осуществлять непосредственное метеорологическое обеспечение полетов ГА;
- обеспечить эксплуатацию метеорологических приборов;
- проводить региональные исследования в области авиационной метеорологии и краткосрочных прогнозов погоды;
- обеспечивать АМСГ – IV разряда и оперативные группы прогно-

- зами погоды и предупреждениями об опасных явлениях погоды;
- проверять новые методы прогноза опасных явлений погоды;
- обучать работников гражданской авиации, обслуживающих полеты на местных воздушных линиях, тем разделам авиационной метеорологии, которые нужны им для выполнения своих обязанностей;
- контролировать работу оперативных групп и АМП;
- проводить занятия и принимать зачеты по авиационной метеорологии у летного и диспетчерского состава авиапредприятия;
- организовывать и проводить занятия с сотрудниками АМСГ;
- организовывать и проводить облет обслуживаемых воздушных трасс;
- обеспечивать (при необходимости) органы управления воздушным движением (УВД) информацией о вулканической деятельности.

Это не очень интересно, но очень важно:

Многое из только что перечисленного является пунктами НМО ГА, т.е. является обязательным для выполнения. Такие же достаточно строгие строчки из документов будут сравнительно часто встречаться в этом разделе. Специального пояснения этим строкам даваться не будет, так как поступать таким образом не позволяет объем данной книги. Пояснения будут даны только тем определениям, которые, на наш взгляд, в этом очень нуждаются.

Оперативные органы Росгидромета, расположенные на аэродроме, отвечают:

- за своевременность и качество метеорологического обеспечения полетов;
- за качество наблюдений на аэродроме и своевременность передачи данных этих наблюдений заинтересованным работникам ГА;
- за правильность ведения всей метеорологической документации;
- за правильность оформления и своевременность передачи телеграмм на узлы связи;
- за содержание метеорологических приборов и установок в исправном состоянии.

Для решения всех перечисленных задач требуются квалифицированные специалисты, современное техническое оборудование, помещение для работы и т.д.

Авиапредприятия, расположенные на аэродроме, обязаны для метеорологического органа, который их обслуживает, предоставлять служебные помещения, выделять линии связи и средства связи для передачи метеорологической информации, обеспечить строительство помещений для МРЛ, РДВ и другой техники, предоставлять бесплатный облет обслуживаемых воздушных трасс и заблаговременно извещать об изменении расписания полетов и доводить план полетов.

Это интересно:

В настоящее время с выполнением обязательств, указанных в последнем абзаце, часто возникают проблемы. Дело в том, что сейчас на многих аэродромах между авиапредприятием и АМСГ устанавливаются коммерческие отношения. Это значит, что это предприятие для АМСГ ничего не делает бесплатно. Иногда даже помещение, которое занимает АМСГ, авиапредприятие сдает метеослужбе в аренду. Поэтому все взаимоотношения между АМСГ и авиапредприятием закрепляются специальным договором, который заключается обычно сроком на один год. В этом договоре указаны все обязанности и условия, которые должна выполнять каждая сторона и за какие деньги она должна это делать.

На отдельных аэродромах иногда вместе базируется как гражданская, так и военная авиация. У военной авиации также есть «своя» метеорологическая служба. Дублировать на одном аэродроме весь комплекс работ по метеорологическому обеспечению авиации экономически невыгодно. Поэтому руководители метеорологических подразделений, расположенных на одном аэродроме, специальной местной инструкцией устанавливают общий порядок проведения метеорологических наблюдений, использования метеорологической техники и средств связи. Непосредственное обеспечение полетов производится в таких случаях по ведомственной принадлежности (гражданские синоптики обеспечивают полеты экипажей ГА, а военные – экипажей ВВС).

Если на аэродроме находится метеорологическая служба только одного (любого) ведомства, то эта служба обеспечивает полеты всех воздушных судов, которые производятся с этого аэродрома.

Гражданские и военные синоптики должны между собой согласовывать все разрабатываемые ими прогнозы погоды. Если обе метеорологические службы занимают одно помещение и работают вместе, то такое согласование производится лично, а если службы находятся в разных помещениях, то между ними должна быть установлена речевая громкоговорящая связь (ГГС).

Хочется еще раз повторить, что вся работа авиационных метеорологических органов, расположенных на аэродроме, да и всей авиации, каждой ее службы, строго регламентирована руководящими нормативными документами, которые утверждаются на самом высоком уровне как в Росавиации, так и в Росгидромете.

При выполнении на АМСГ работ, связанных с обеспечением полетов самолетов и вертолетов ГА, используется целый ряд приборов и систем, средств связи и другой техники. Кроме того, летный состав ГА приходит на АМСГ для получения консультации о погоде перед вылетом. Для размещения дежурной смены АМСГ, для установки приборов и другого оборудования, прежде всего, требуется «место» – служебное помещение. Это служебное помещение должно быть предоставлено метеослужбе авиапредприятием, расположенном на аэродроме. Авиапредприятие всегда предоставляет это помещение, но, к сожалению, в большинстве случаев стараются выделить под АМСГ как можно меньше площади, что создает в работе метеорологических органов на аэродромах определенные трудности.

Метеорологические органы на аэродроме должны размещаться на командно-диспетчерских пунктах или вблизи от них. Помещения, где расположены АМСГ, должны быть приспособлены для сбора и анализа метеоинформации, разработки прогнозов погоды и штормовых предупреждений, а также для консультации летного состава.

Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации (НМО ГА) не дает конкретных рекомендаций по количеству комнат и их площади, но практика обеспечения полетов показывает, что на каждой АМСГ, где ведется прогностическая работа, имеются следующие помещения:

- комната дежурного синоптика,
- комната для консультаций летного состава,
- аппаратная,
- специальная комната,

- комната для хранения архивов и расходных материалов,
- основной, вспомогательный и дополнительные пункты наблюдений,
- помещение для размещения автономного пункта приема спутниковой информации (АППИ),
- помещение для размещения метеорологического радиолокатора (МРЛ),
- водородохранилище.

Это интересно:

Очень часто при размещении АМСГ на аэродроме приходится вспоминать Трудовой кодекс и санитарные нормы размещения работников. Так полагается в помещениях (комнатах) устанавливать столько рабочих мест (столов), чтобы на каждое место приходилось не менее 4 кв. м площади или 12 куб. м объема помещения. И еще одно интересное обстоятельство. В царской России были в разные годы построены в Петербурге две тюрьмы: одна в Петропавловской крепости, а вторая – на правом берегу Невы известная сейчас как «Кресты». В обеих тюрьмах по замыслу архитекторов и «заказчиков» камеры были только одиночными. Площадь каждой камеры 9 кв. м, а высота – 3 м. Следовательно, объем камеры равен 27 куб. м. Именно такое количество воздуха (по медицинским нормам) нужно одному человеку в день для нормального дыхания. заключенным полагалась одна прогулка в день. За это время камера проветривалась, и заключенные могли снова сутки дышать более или менее свежим воздухом.

В *комнате дежурного синоптика* оборудуется рабочее место инженера-синоптика АМСГ. Это обычный или специальный стол, на котором находится необходимый для работы синоптический материал. На столе под стеклом или в столе в отдельной папке собраны методики прогноза различных метеорологических величин и явлений погоды (описания, графики, таблицы и т.д.), которые используются в ежедневной работе. Здесь же находятся должностные инструкции лиц дежурной смены и другая документация, а также необходимые средства связи (телефон, ГГС и др.). В последнее время на многих АМСГ на столе у дежурного синоптика появляется компьютер.

В *комнате для консультации летного состава* на стенах размещены карты погоды, вертикальные разрезы, данные

о фактической и ожидаемой погоде по направлениям (Кавказ, Урал, Сибирь, Восток и т.д.), с помощью которых летный состав самостоятельно изучает метеорологическую обстановку, а также оборудуется рабочее место инженера-синоптика, который проводит консультации экипажей. Этот синоптик «под руками» всегда имеет последнюю информацию о фактической погоде и прогнозах погоды из всех аэропортов назначения. На столе находится необходимая документация, средства связи, а рядом устанавливается компьютер или пишущая машинка для заполнения метеорологической документации, которую экипажи берут с собой. Это рабочее место оборудуется магнитофоном для записи на пленку метеорологической консультации каждого экипажа.

Аппаратная предназначена для размещения радиоприемной, факсимильной и буквопечатающей аппаратуры. Практически вся метеорологическая информация, приходящая на АМСГ, проходит через аппаратную. Сюда же обычно подведены и телеграфные проводные каналы связи. Если позволяют условия базирования и размещения, то буквопечатающую и факсимильную аппаратуру размещают в разных комнатах (для изоляции буквопечатающей аппаратуры как более шумной). В аппаратной оборудуется также рабочее место инженера (техника) для выполнения регламентных и профилактических работ на метеорологической связной технике.

Это интересно:

Перечисленные средства связи – это не только «вчерашний», но даже «позавчерашний» день. Однако такие средства пока еще существуют и верно служат метеослужбе. Если же появляется современная вычислительная техника и средства связи, то общие блоки, модемы, центры коммутации сообщений располагаются в бывших аппаратных, а компьютеры и мониторы – на рабочих местах дежурной смены АМСГ.

Специальная комната для работы с множительной техникой предназначена для размножения карт погоды и других документов, необходимых для обеспечения полетов. Эта комната оборудуется по специальным правилам в соответствии с существующими требованиями.

Это интересно:

В «старое время» специальная комната, действительно, использовалась для хранения множительной техники и для размножения документов. Сейчас так строго охранять множительную технику смысла нет, так как в любом офисе и в любой службе есть и ксерокс, и принтер, которые размножают любые документы и в любом количестве. Однако, отдавая дань прошлому, эту комнату часто называют комнатой для работы с множительной техникой. На самом же деле спецкомнату используют для работы с закрытыми материалами. Такими материалами являются зашифрованные сводки погоды, которые нужно раскодировать с помощью специальных шифровальных машин (в так называемый «особый период» погода становится закрытой информацией, и чтобы уметь ее раскодировать – нужно тренироваться). Работа с этими машинами и производится сейчас в специальных комнатах на АМСГ.

Комната для хранения архива и расходных материалов представляет собой склад, на котором в достаточном количестве имеются бланки различных карт, вертикальных разрезов, бюллетеней погоды и др. документов. Здесь же хранятся так называемые расходные материалы и архивные материалы АМСГ. Различные документы на АМСГ в соответствии с существующим положением имеют разный срок хранения и уничтожаются по мере истечения этого срока. Так, например, факсимильные карты на АМСГ должны храниться 3 месяца, а дневники погоды – постоянно. Кроме того, на многих АМСГ сейчас создаются электронные базы данных, которые позволяют успешно решать все климатологические, архивные и научные задачи.

Основной, вспомогательный и дополнительные пункты наблюдений. Эти пункты наблюдений организуются для производства наблюдений на аэродроме. Оборудование пунктов наблюдений изложено в следующем параграфе.

В соответствии с существующими требованиями гидрометслужбы и техники безопасности оборудуются помещения для размещения аппаратуры АППИ, МРЛ, метеоплощадка и водородохранилище. Кроме того, при необходимости организуются рабочие места синоптиков в помещениях районного и зонального центров ЕС ОрВД. Говоря обычным, а не казенным языком, рабочее место синоптика представляет из себя стол, на котором лежат необходимые синоптические материалы и рабочие журна-

лы, а на столе размещены средства прямой связи (ГТС, телефон, компьютер и т.д.), а теперь еще и обязательно ЭВМ.

Виды и объем работы на АМСГ определяются теми задачами, которые решает авиапредприятие, расположенное на аэродроме. В какой-то мере объем решаемых задач зависит от штатной численности АМСГ и ее укомплектованности специалистами.

Действительно, если на одном аэродроме в течение суток производится один - два десятка вылетов самолетов, да и то только по местным воздушным линиям и в дневное время, а на другом аэродроме таких вылетов в течение всех суток больше сотни, а один - два десятка – международные, то совершенно очевидно, что на этих АМСГ необходимо выполнять разный объем работ.

Если на АМСГ первого аэродрома один синоптик в состоянии справиться и с разработкой прогнозов, и с консультацией экипажей, и с оформлением документации, так как здесь в среднем за час происходит один вылет самолета, то на АМСГ второго аэродрома на обслуживание каждого экипажа в часы «пик» расписания у синоптика не более пяти минут. Поэтому не один, а иногда 3 - 4 инженера-синоптика одновременно работают на АМСГ (АМЦ).

Однако, несмотря на различную загрузку аэропортов, а, следовательно, и различную загрузку АМСГ на них, на каждой АМСГ можно выделить следующие основные виды работ:

- производство наблюдений;
- оперативно-прогностическая работа;
- информационная работа;
- методическая работа.

Рассмотрим каждый вид работ, который производится на АМСГ, более подробно.

На АМСГ проводятся *метеорологические, аэрологические и радиолокационные наблюдения*. Выполняют их техники-метеорологи. Порядок проведения наблюдений на АМСГ рассмотрен ниже.

Оперативно-прогностическая работа заключается в разработке авиационных прогнозов погоды на различные сроки и для различных целей. Совершенно очевидно, что при этом обязательно учитывается расписание полетов в аэропорту. Кроме того, этот вид работы включает в себя и разработку штормовых предупреждений по обслуживаемой территории, так как штормовое предупреждение также является прогнозом. Оперативно-прогностическая работа требует от инженера-синоптика хорошей подготовки в

области краткосрочных и сверхкраткосрочных прогнозов, внимательного слежения за расписанием полетов и за рейсами (воздушными судами), вылетающими вне расписания. Синоптику также необходимо знать и местные особенности возникновения опасных для авиации явлений погоды, так как неучет местных факторов приведет к тому, оправдываемость прогнозов будет низкой.

Информационная работа заключается в своевременном доведении до специалистов ГА и метеослужбы той метеорологической информации, которая им необходима для выполнения своих служебных обязанностей. Этот вид работы по своей важности не уступает оперативно-прогностической работе. Сюда входит и своевременная информация инженера-синоптика «своим» метеонаблюдателем об изменении фактической погоды на аэродроме, и консультация (плановая, по вызову или штормовому предупреждению) руководства авиапредприятия и командования авиаотряда, и консультация экипажей воздушных судов, и консультация органов УВД, а также дежурной смены РЦ (ЗЦ) ЕС ОрВД, и консультация (предупреждение) наземных служб ГА в тех случаях, когда изменение погоды может вывести из строя авиационную технику или аэродромные сооружения (шквалы, снежные заносы и т.д.), и взаимный обмен информацией с дежурным синоптиком соседнего аэродрома, и передача информации о погоде службам города, в котором находится аэропорт и многое другое.

Эта информационная работа требует от синоптика отличного знания порядка передачи той или иной метеоинформации, знания метеорологической и воздушной обстановки в зоне ответственности, умения быстро реагировать на изменившуюся ситуацию. К сожалению, даже проводя в вузе деловые игры, этому трудно научить студентов. Все навыки четких действий, связанных с выполнением информационной работы, приходят на практике. Поэтому, чем быстрее молодой выпускник освоит этот вид работы, тем скорее он сможет стать хорошим специалистом.

Методическая работа на АМСГ заключается в составлении и периодическом обновлении авиационно-климатических описаний аэродрома, изучении местных особенностей возникновения опасных для авиации явлений погоды, разработке и проверке новых методов прогноза отдельных элементов погоды как непосредственно разработанных на АМСГ, так и присланных на проверку из вышестоящих органов Росгидромета. Методическая работа вклю-

чает также проведение занятий по авиационной метеорологии с командным, летным и диспетчерским составом авиапредприятия.

Чтобы успешно справляться с различными методическими задачами, инженеру-синоптику необходимо не только хорошо знать авиационную метеорологию, синоптическую метеорологию, климатологию, математическую статистику и другие дисциплины, но и уверенно ориентироваться в вопросах, связанных с выполнением летной работы и управлением воздушным движением. Кроме того, надо достаточно хорошо знать текущие и перспективные задачи авиапредприятия, метеорологическим обеспечением которого приходится заниматься.

Многие виды работ на АМСГ выполняет дежурная смена. В состав дежурной смены входят старший инженер-синоптик (старший смены), инженеры-синоптики (1 - 3 человека в зависимости от объема работы на АМСГ), инженер (техник) по приборам, старший техник-наблюдатель и техник-наблюдатель, начальник узла связи (радиоаппаратной) и радиооператоры.

Руководит всей работой на АМСГ ее *начальник*. В его обязанности входит:

- организация метеорологического обеспечения полетов,
- содержание в образцовом состоянии метеорологических приборов и оборудования,
- систематический контроль за оперативной работой дежурных смен АМСГ и непосредственное участие в этой работе при сложной метеорологической обстановке,
- организация и проведение занятий с работниками АМСГ и ГА,
- проведение инспекций и проверок АМСГ более низких разрядов,
- ведение учета возврата и задержек воздушных судов по метеорологическим условиям и др.

Основные обязанности должностных лиц дежурной смены заключаются в следующем.

Старший инженер-синоптик (старший смены) осуществляет контроль за качеством приема и обработки синоптического и аэрологического материала, за соблюдением синоптиками установленных требований при разработке прогнозов погоды, за работой техников-наблюдателей, а также осуществляет учет оправдываемости авиационных прогнозов погоды, контроль за использованием в оперативной практике расчетных методов про-

гноза и замещает начальника АМСГ в период его отсутствия. Под руководством старшего инженера-синоптика и непосредственно с его участием разрабатываются все прогнозы погоды.

Дежурный инженер-синоптик обязан обеспечивать работников ГА консультациями, прогнозами погоды и предупреждениями об опасных явлениях погоды и информацией о фактической погоде в районе аэродрома и по трассам, своевременно анализировать синоптический и аэрологический материал, поступающий на АМСГ, контролировать своевременность поступления на АМСГ оперативной метеорологической информации, знать воздушную обстановку, контролировать работу дежурной смены и при необходимости – участвовать в полетах на разведку погоды.

Инженер (техник) по приборам обязан знать устройство и правила эксплуатации всех приборов, используемых на АМСГ, содержать приборы и установки в рабочем состоянии и проводить занятия с техниками-наблюдателями.

Старший техник-наблюдатель (техник-наблюдатель) обязан содержать в порядке метеорологическую площадку и водородохранилище, производить метеорологические и шаропилотные наблюдения, составлять и передавать телеграммы с информацией о погоде в установленные адреса и сроки, постоянно наблюдать за погодой и при необходимости – предупреждать об ее изменении инженера-синоптика и работников авиапредприятия.

Начальник узла связи (радиоаппаратной) на АМСГ обеспечивает эксплуатацию фототелеграфной и буквопечатающей аппаратуры и ее ремонт, проведение занятий с радиооператорами и принимает участие в составлении расписания работы радиометцентра.

Подробно обязанности всех должностных лиц изложены в НМО ГА.

Это интересно:

Мы уже говорили вам, уважаемый читатель, что описанная техника и средства связи в какой-то мере устарели. Но, что поделаешь?!? Эти средства оказались «живучими». Если на АМСГ появляется компьютерная техника, то, естественно, в этом случае меняется технология производства наблюдений, технология передачи информации, технология проведения консультаций и даже технология разработки прогнозов погоды. Мы как раз живем в период «компьютеризации метеослужбы». Появление на АМСГ новой техники требует от ее сотрудников нового

мышления, а от начальника – новой инструкции по эксплуатации этой техники и новой должностной инструкции для дежурной смены.

При круглосуточной работе АМСГ у инженеров-синоптиков и всей дежурной смены работа обычно организуется по четырехдневному циклу (так называемая «четырёхсменка»): 1-й день – дневная смена с 9 до 21 ч, 2 - 3-ий дни – ночная смена с 21 до 9 ч и 4-й день – выходной. Следовательно, и это вполне естественно, на АМСГ работают днем и ночью, в праздники и в будни.

Чтобы у работников АМСГ не было переработки в соответствии с трудовым законодательством в период отпусков или болезни кого-либо из сотрудников, в дежурную смену включаются поддежурные инженеры-синоптики. В период полностью укомплектованных штатов на АМСГ поддежурные по заданию начальника АМСГ выполняют какой-либо вид работы, а в случае не полностью укомплектованных штатов – выполняют обязанности дежурного синоптика.

5.2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ НА АМСГ

Для осуществления метеорологического обеспечения полетов необходима исходная информация – данные метеорологических, аэрологических, радиолокационных и спутниковых наблюдений. Эти наблюдения (регулярные и эпизодические) ведутся во всех метеорологических органах в объеме и в сроки, соответствующие возможностям метеорологического органа и установленному порядку его работы. Организация, программа и порядок наблюдений определяется НМО ГА.

Метеорологические наблюдения. Для производства метеорологических наблюдений на аэродроме создаются следующие пункты: основной пункт наблюдений (ОПН), вспомогательный пункт наблюдений (ВПН) и дополнительные пункты наблюдений (ДПН). ОПН создается на аэродроме любого класса, включая неклассифицированные аэродромы и посадочные площадки, а ВПН и ДПН – в зависимости от конкретных условий эксплуатации аэродрома.

Если аэродром оборудован системами посадки, то ОПН располагается на стартовом диспетчерском пункте (СДП) того курса, с которым наиболее часто производится взлет и посадка воздушных судов. Если системы посадки на аэродроме нет, то ОПН обо-

рудуется на контрольно-диспетчерском пункте (КДП). Место для производства наблюдений должно обеспечивать хороший обзор летного поля и подходов к нему. Рядом с ОПН размещается метеорологическая площадка с приборами, обеспечивающими производство наблюдений. ВПН располагается у противоположного основному старту торца ВПП на СДП. Вспомогательный пункт наблюдений оборудуется такими же приборами, как и ОПН (рядом с ним нет только метеоплощадки). Дополнительные пункты наблюдений размещаются на ближних приводных радиомаркерах (БПРМ) для наблюдений за высотой нижней границы облаков, видимостью и опасными для полетов метеорологическими явлениями. Выезд техника-наблюдателя на ДПН производится по фактической или прогнозируемой высоте нижней границы облаков 200 м и менее. Доставка техника-наблюдателя на ДПН обеспечивается руководителем полетов (старшим диспетчером). Основной пункт наблюдений должен быть оснащен прямой громкоговорящей связью с синоптиком, с рабочими местами диспетчеров УВД и другими службами аэропорта.

Метеорологические наблюдения производятся непрерывно. На аэродромах с круглосуточной работой наблюдения проводятся ежечасно, а при наличии полетов – через 30 мин. На аэродромах с некруглосуточной работой метеорологические наблюдения должны начинаться за 2 ч до вылета первого самолета.

Это интересно:

Представьте, уважаемый читатель, такую картину. Лето, тепло, световой день продолжается очень долго, и уже в 6 часов утра становится светло. Летчикам очень удобно, особенно при выполнении полетов на аэрофотосъемку, начинать полеты пораньше, чтобы еще не было облаков. Вот такие полеты и начинаются летом в шесть утра. А теперь давайте с вами «считать назад». Чтобы самолет вылетел в 6 ч нужно начать наблюдать за погодой в 4 ч. Примерно час нужен на дорогу от дома до аэропорта и еще час на сборы, чашечку кофе и т.д. И так, встать нужно в два часа – стоит ли ложиться?! Вот поэтому часто на аэродромах даже с некруглосуточной работой наблюдения проводятся круглосуточно, а синоптическая работа ведется в зависимости от плана полетов. Синоптика и всех заинтересованных лиц служебный автобус ночью «соберет» по городу и доставит в аэропорт, а там уже каждый займется своим делом: техники за 2 ч подготовят самолет к вылету,

диспетчерская служба «утрясет» все свои вопросы, а синоптик успеет ознакомиться с погодой и разработать прогноз погоды.

Метеорологические наблюдения делятся на *регулярные, специальные и выборочные*.

Регулярные наблюдения, как мы только что об этом писали, проводятся ежечасно или через 30 мин в зависимости от наличия полетов на аэродроме. Кроме того, по программе регулярных наблюдений проводятся наблюдения по сигналу «Тревога». Этот сигнал поступает на АМСГ от старшего авиационного начальника на аэродроме и передается в том случае, когда в районе аэродрома произошло летное происшествие. Объем регулярных наблюдений включает в себя наблюдения за следующими элементами погоды:

- направлением и скоростью ветра,
- видимостью и видимостью на ВПП,
- явлениями погоды,
- облачностью,
- температурой и точкой росы,
- относительной влажностью,
- атмосферным давлением.

Результаты всех наблюдений включаются в сводки, которые могут передаваться открытым текстом или международными кодами METAR или SPECI. Форматы кодов мы рассмотрим с вами позднее.

Официальными данными о погоде на аэродроме, по которым принимается решение на прием, выпуск и полет воздушных судов, являются данные метеорологических наблюдений, полученные от оперативных органов Росгидромета, расположенных на этом аэродроме.

Специальные наблюдения проводятся в соответствии с перечнем критериев об улучшении или ухудшении погоды, составленным на АМСГ совместно с руководством авиапредприятия и органами УВД, расположенными на аэродроме. Обычно эти критерии совпадают или близки к установленным различным значениям минимумов аэродрома. Специальные наблюдения проводятся сразу же после возникновения на аэродроме явления, указанного в перечне. Результаты специальных наблюдений используются только на своем аэродроме и по каналам связи на другие АМСГ не передаются.

Выборочные наблюдения – это также специальные наблюдения, но только за отдельными величинами, а не за всем комплексом погодных условий. Результаты выборочных наблюдений, в отличие от наблюдений специальных, как раз используются для передачи на соседние АМСГ. Эти наблюдения проводятся и регистрируются в тех случаях, когда изменения в погоде соответствуют определенным критериям, которые согласовываются на АМСГ с руководством авиапредприятия и диспетчерской службой. Результаты выборочных наблюдений при ухудшении погоды передаются сразу же после того, как это ухудшение зафиксировано наблюдателем, а при улучшении погоды – передаются в установленные адреса только через 10 мин после того, как это было зафиксировано. Данные выборочных наблюдений передаются только в адреса тех пунктов (аэродромов), которые находятся на удалении до 2 ч полетного времени от аэродрома, на котором эти наблюдения производились.

Независимо от того, какие метеорологические наблюдения производились (регулярные, выборочные или специальные), методы и практика наблюдений за метеорологическими величинами одинаковая и представляет собой следующее:

- *Приземный ветер.* На АМСГ необходимо измерять направление и скорость ветра и проводить осреднение за 2 или 10 мин. Период осреднения данных наблюдений за приземным ветром, используемых для взлета и посадки, должен составлять 2 мин, поскольку было доказано, что при таком осреднении получается наиболее вероятное значение ветра, которое будет влиять на воздушное судно на этих этапах полета. Для метеорологической информации, распространяемой за пределы аэродрома, период осреднения должен составлять 10 мин. В сообщениях, распространяемых на аэродроме и передаваемых на борт ВС, фигурирует магнитный ветер, т.е. ветер, в направление которого вводится поправка на магнитное склонение. Эта поправка учитывается в тех случаях, когда магнитное склонение по абсолютной величине больше 5 градусов. Истинное направление ветра указывается в сообщениях, распространяемых за пределы аэропорта. В дополнение к измерениям среднего ветра определяют также отклонения ветра от среднего значения (порывы), выбирая максимальную скорость ветра за предыдущие 10 мин.

Направление ветра оценивается всегда в градусах с округлением до ближайшего десятка, а скорость ветра – в м/с (в некоторых странах в км/ч или узлах).

- *Видимость.* Наблюдения за видимостью производятся с помощью приборов или ориентиров видимости (дневных или ночных). Если на аэродроме есть система посадки, а таких аэродромов большинство, то видимость определяется только вдоль ВПП. Инструментальные наблюдения за видимостью обязательно проводятся со значений видимости в 2000 м и менее. Если длина ВПП меньше 2 км, то видимость измеряется у концов взлетной полосы, а если длина ВПП больше 2 км, то видимость измеряют у середины полосы и у рабочего старта. В обоих случаях в сводки включается меньшее из двух значений видимости.

При значениях видимости от 50 до 1500 м необходимо измерять видимость на ВПП.

Период осреднения для данных наблюдений за видимостью составляет 2 мин, однако, при этом происходит не простое арифметическое осреднение за этот период. Осреднение значений видимости производится за каждую из двух минут отдельно, а затем из двух полученных средних значений видимости выбирается наименьшее.

Полученное значение видимости всегда округляется в меньшую сторону. Если значение видимости меньше 500 м, то округление производится до 50 м, если видимость изменяется в пределах от 500 до 5000 м, то округление следует производить до 100 м. При видимости более 5 км округление производят до 1 км.

- *Явления погоды.* Наблюдения за явлениями погоды на аэродроме проводятся всегда визуально. Информация обо всех явлениях передается пользователям или открытым текстом, или кодом METAR с использованием табл. 4678 этого кода. По сути дела в этой таблице указаны практически все опасные явления погоды, и здесь нет смысла их перечислять. Авиационные метеорологические коды и их формы и форматы будут рассмотрены ниже.

- *Облачность.* Наблюдения за облаками включают визуальные наблюдения за физическими характеристиками облачности, включая ее протяженность в вертикальном

и горизонтальном направлениях, структурой и формой, а также инструментальные наблюдения за высотой нижней границы и направлением и скоростью смещения. В сообщении в следующем порядке включаются данные о количестве облачности в октантах, форме облаков (только в случаях, если наблюдается мощно-кучевая или кучево-дождевая облачность) и высоте нижней границы облаков над аэродромом. В тех случаях, когда нижняя граница облачности размыта, разорвана или быстро меняется – приводятся минимальные значения высоты облаков. Значения высоты нижней границы облачности, передаваемые авиационному пользователю, является минимальным за период 10 мин. Информация об облачности включает в себя данные как об общем количестве облаков, так и об облачности нижнего яруса отдельно. В одной сводке (информации) об облачности могут сообщаться сведения о четырех слоях облаков, причем информация о них передается начиная с самого нижнего слоя. Высота нижней границы облаков включается с округлением до 10 м в меньшую сторону. Если наблюдается облачность высотой более 200 м, то измерять высоту облаков можно в любой точке аэродрома (чаще всего это ОПН), а если высота облака ниже 200 м, то измерение высоты облачности должно производиться на БПРМ рабочего старта. При превышении торца ВПП и БПРМ более чем на 10 м, в показания прибора следует вводить поправку. Если в тумане или других явлениях высоту облаков определить невозможно, то вместо высоты облаков в сводках указывается вертикальная видимость, а при количестве облаков в 4 октанта и менее допускается визуальное определение высоты нижней границы облачности.

- *Температура воздуха и температура точки росы.* Авиацию интересует, прежде всего, температура воздуха на уровне воздухозаборников двигателей над ВПП, однако проводить наблюдения в таких местах невозможно. Поэтому наблюдения за температурой сухого и смоченного термометра производятся на метеоплощадке, и эти данные являются достаточно репрезентативными. По этим данным с помощью психрометрических таблиц определя-

ется температура точки росы. Температура воздуха и точка росы измеряются до десятых долей градуса, однако в сводках эти температуры передаются в целых градусах, и округление производится до ближайшего целого значения.

- *Относительная влажность воздуха.* Относительная влажность воздуха «в лоб» на аэродроме не измеряется. Обычно на аэродроме измеряют температуру сухого и смоченного термометра, по ним, используя психрометрические таблицы, определяют температуру точки росы и относительную влажность воздуха. Потребителям значение относительной влажности передается в процентах с округлением до целых чисел.
- *Атмосферное давление.* Атмосферное давление на АМСГ измеряется ртутными барометрами или барометрами-анероидами. Показания барометра округляются до ближайшей десятой доли гПа или мм рт. ст. В сводках, распространяемых на своем аэродроме, указывается давление в мм рт. ст., приведенное к уровню рабочего старта ВПП, а в сводках, передаваемых на другие аэродромы, давление указывается в гПа, приведенное к уровню моря. Порядок внесения поправок в показания барометра вам должен быть известен.

- В принципе проведение метеорологических наблюдений на аэродроме не отличается от проведения наблюдений на любых других станциях. Однако авиация является «очень капризным» потребителем нашей информации. Ей требуется подробно все знать о видимости, высоте нижней границы облаков, ветре и других характеристиках, которые могут весьма значительно различаться на небольших расстояниях и быстро изменяться во времени.

Репрезентативные данные наблюдений за такими метеорологическими параметрами получают благодаря использованию датчиков, размещенных надлежащим образом и нужных «местах». Грамотное размещение датчиков определено в «Нормах годности к эксплуатации гражданских аэродромов» (НГЭА).

Обычно на аэродромах не проводятся наблюдения за количеством выпавших осадков и за интенсивностью гололедно-изморозевых отложений. Однако в тех случаях, когда в пункте, где расположен аэродром, другой метеорологической станции

нет, приходится проводить наблюдения и за этими явлениями. Если же на аэродроме или посадочной площадке совсем нет метеорологической службы, то наблюдения на таких аэродромах проводят работники гражданской авиации. Это или диспетчер, или даже командир экипажа. Естественно, что эти лица предварительно должны пройти специальную подготовку, а их допуск к производству метеорологических наблюдений осуществляется согласно правилам, которые совместно установлены Росавиацией и Росгидрометом.

- Аэрологические наблюдения. На аэродромах проводятся только шаропилотные наблюдения. Эти наблюдения должны проводиться всегда через три часа в основные синоптические сроки. Кроме этого шар-пилот может выпускаться в любое другое время по указанию дежурного синоптика или оперативного руководства авиационного подразделения, расположенного на аэродроме. При любом выпуске шара-пилота этот выпуск должен быть согласован со службой УВД аэродрома.

Это интересно:

То, что вы только что прочли, записано в соответствующих руководящих документах. Однако в последнее время так делается, к сожалению, не всегда. Дело в том, что даже шаропилотные наблюдения являются достаточно «дорогим удовольствием». Поэтому на АМСГ иногда просто экономят оболочки и водород, а иногда просто нет в наличии или одного, или другого. Конечно, у хорошего начальника АМСГ всегда есть «в запаске» несколько оболочек и баллон с водородом, но этот неприкосновенный запас держится на самый крайний случай, когда без выпуска шара-пилота просто не обойтись.

С помощью шаропилотных наблюдений определяется ветер на высоте 100 м, на высоте круга и на других высотах. Допускается использование аэрологических данных других станций, если эти станции находятся на расстоянии менее 10 км от контрольной точки аэродрома (о том, что принимается на аэродроме за КТА, мы вам рассказывали выше). Занимаются выпуском шаров-пилотов техники-наблюдатели.

Шаропилотные наблюдения на аэродроме не производятся в тех случаях, если:

- высота нижней границы облаков на аэродроме менее

150 м;

- скорость ветра у земли более 15 м/с;
- температура воздуха у земли выше 40°C или ниже -30°C;
- на аэродроме наблюдаются грозы, жидкие или смешанные осадки.

Это интересно:

Введенные ограничения на выпуск шара-пилота имеют достаточно обоснованный логический смысл. Известно, что вертикальная скорость шара близка к 200 м/мин, поэтому при высоте облаков 150 м мы получим всего одну информацию о ветре на высоте 100 м (через 30 с). При скорости ветра у земли более 15 м/с очень трудно «поймать» шар в теодолите, так как он летит почти горизонтально. При низких температурах очень сложно подготовить оболочку к выпуску и наблюдать за шаром, а при высоких температурах достаточно велика опасность взрыва водорода. Влияние гроз на шаропилотные наблюдения, пожалуй, понятно, а жидкие или смешанные осадки, попадая на объектив теодолита, мешают наблюдению.

В тех случаях, когда по каким-то причинам шаропилотные наблюдения не производились, дежурный синоптик обязан дать самостоятельно прогноз ветра на высотах или воспользоваться данными, передаваемыми с бортов воздушных судов.

- Радиолокационные наблюдения. Радиолокационные наблюдения на аэродромах производятся за облачностью, грозowymi очагами, зонами града и ливневых осадков. Если на аэродроме есть метеорологический радиолокатор (МРЛ), то радиолокационные наблюдения проводятся регулярно. В период полетов эти наблюдения должны проводиться ежечасно, а при отсутствии полетов – через 3 часа. По согласованию с диспетчерской службой при отсутствии облачности даже во время полетов радиолокационные наблюдения могут проводиться через 3 ч. Грозопеленгаторы, установленные на аэродроме, должны использоваться совместно с МРЛ или автономно для получения информации о местоположении грозowych очагов. Результаты наблюдений грозопеленгаторов наносятся на радиолокационную карту совместно с данными МРЛ или отдельно и используются в оперативно-прогностической работе на АМСГ. В тех случаях, когда на аэродроме нет МРЛ, радиолокационные на-

блюдения производятся эпизодически по запросу дежурного синоптика с помощью диспетчерского радиолокатора.

Это интересно:

Принцип работы диспетчерского радиолокатора и МРЛ практически одинаков. Разница только в том, что диспетчер на своем локаторе должен видеть цели (самолеты), находящиеся даже в зоне сплошной и достаточно мощной облачности. Для диспетчера облака – помеха. Поэтому в диспетчерском локаторе установлен специальный фильтр, который позволяет оператору избавиться от засветок, которые дают облака. Нам же как раз и нужно посмотреть на эту «помеху». При необходимости провести радиолокационные наблюдения синоптик связывается с диспетчером (чаще всего просто приходит к нему на рабочее место) и просит на короткое время выключить фильтр. Обычно антенна станции вращается со скоростью 6 об/мин, следовательно, один оборот антенна делает за 10 с. Опытному синоптику достаточно двух оборотов антенны для того, чтобы оценить радиолокационную обстановку. За 20 с даже при скорости полета 900 км/ч (250 м/с) самолет улетит и сместится на экране локатора всего на 5 км. За такое время диспетчер не успеет на экране «потерять» самолет, и если позволяет воздушная обстановка, без всяких опасений может на 20 с выключить фильтр и дать возможность синоптику ознакомиться с радиолокационной обстановкой, тем более что и диспетчеру ее тоже нужно знать.

По существующим правилам радиолокационные наблюдения можно проводить с помощью МРЛ или диспетчерских локаторов, установленных на расстоянии не более 50 км от аэродрома.

- Спутниковые наблюдения. В зависимости от наличия на АМСГ специальной аппаратуры для приема спутниковой информации на станции возможен прием информации непосредственно от ИСЗ в масштабе реального времени или прием снимков облачности или монтажей. Последняя указанная информация получается со значительным запаздыванием. Полученные данные используются дежурным синоптиком при разработке прогнозов погоды и передаются службам УВД и при необходимости – руководству авиапредприятия. Детали анализа спутниковой информации излагаются в специальном курсе.
- Наблюдения и донесения с бортов воздушных судов. На-

блюдения, проводимые с бортов ВС, используются для получения информации о турбулентности, обледенении, сдвиге ветра и других опасных явлениях. Эти наблюдения проводятся или экипажем воздушного судна (что бывает чаще всего), или синоптиком, который включен в состав экипажа и прошел предварительно специальную подготовку.

Наблюдения и донесения с борта воздушного судна подразделяются на следующие виды:

- *наблюдения на этапе набора высоты и снижения.* На этих этапах полета экипаж может определить высоту нижней и верхней границы облаков, наличие турбулентности и обледенения, сдвиг ветра и ветер на высоте 100 м и на высоте круга. Полученная экипажем информация на взлете передается после того, как воздушное судно достигло безопасной высоты полета, а при снижении – до того момента, пока ВС не достигло безопасной высоты полета или после посадки;
- *наблюдения при полетах по трассе или по району.* При полете по трассе (району) экипаж воздушного судна определяет наличие турбулентности, обледенения и других опасных явлений погоды, которые могут помешать другим воздушным судам. Информация об этих явлениях передается сразу же после их обнаружения диспетчеру и в дальнейшем используется при консультации экипажей;
- *специальные и другие нерегулярные наблюдения.* Нерегулярные наблюдения с бортов ВС проводятся по запросу синоптика АМСГ через органы управления воздушным движением. Командир ВС по запросу диспетчера (для синоптика) должен передать на землю данные о турбулентности, обледенении, ветре, температуре или других явлениях в районе своего местонахождения;
- *наблюдения по специальной форме (AIREP) при выполнении международных полетов.* Порядок проведения этих наблюдений определяется специальной инструкцией, и нами здесь рассматриваться не будет.

Данные наблюдений и донесений с бортов ВС фиксируются в специальном журнале на АМСГ, а на борту ВС записываются на бланк «Бортовая погода», который после приземления экипажем должен отдаваться на АМСГ. Кроме того, передавая этот бланк дежурному синоптику, командир экипажа или штурман (тот член

экипажа, который принес на АМСГ бланк) устно передает информацию об условиях полета по маршруту.

Детали метеорологических, аэрологических и радиолокационных наблюдений, их объем, сроки, детализация, документирование, порядок доклада руководящему и летному составу и работникам службы движения излагается в НМО ГА, а состав и размещение оборудования и приборов на аэродромах ГА – в НГЭА.

5.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ШТОРМОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НА АМСГ

Одна из существенных проблем метеорологического обеспечения полетов – своевременное оповещение и предупреждение об опасных для полетов метеорологических явлениях, в том числе и имеющих локальный кратковременный характер. Действительно, некоторые явления, например, грозы, смерчи, шквалы и др., имеют локальный характер и не всегда обнаруживаются синоптическим методом. Для этого еще в 30-х годах прошлого столетия была применена система оповещения об опасных метеорологических явлениях со станций, расположенных вокруг аэродрома. Эта система оказалась действенной и постепенно получила всеобщее распространение. Система штормовых оповещений регламентирована. Она представляет собой важную часть метеорологического обеспечения безопасности полетов. На основе штормовых оповещений получило развитие и штормовое предупреждение. В настоящее время значение штормовых оповещений и предупреждений еще более возросло.

Организация штормового оповещения и предупреждения на аэродроме несколько условно может быть разделена на две части: организацию штормового кольца и организацию штормового оповещения и предупреждения на аэродроме. Но сначала давайте дадим определение штормового оповещения и предупреждения. *Штормовое оповещение* – это разовая метеорологическая информация любого метеорологического органа о начавшемся (усилившемся) опасном для авиации явлении погоды. *Штормовое предупреждение* – это информация об ожидаемом возникновении (усилении) опасного для авиации явления погоды. Из этих определений становится ясно, что за штормовое оповещение отвечает наблюдатель, а штормовое предупреждение разрабатывает синоптик.

Организация штормового кольца. Для оповещения вокруг каждой АМСГ создается штормовое кольцо. Региональные УГМС привлекают к подаче сведений об опасных для авиации явлениях погоды метеостанции различного назначения (авиационные метеостанции, метеостанции общего назначения, метеорологические посты и т.д.). Обычно для создания штормового кольца привлекаются метеостанции, расположенные не ближе, чем 20 км от аэродрома и не дальше, чем 200 км. Эти расстояния обусловлены тем, что при средней скорости смещения барических образований и атмосферных фронтов в 30 км/ч опасное явление погоды «пройдет» 20 км быстрее, чем о нем на АМСГ придет телеграмма, а пока явление смещается на 200 км, то за счет даже только суточного хода, погода может настолько измениться, что информация 6 - 7 часовой давности окажется нерепрезентативной. В штормовое кольцо практически никогда не включаются метеостанции, расположенные ближе 20 км, а станции, расположенные на удалении более 200 км включаются в штормовое кольцо только в районах с редкой сетью метеорологических станций.

В труднодоступных районах при отсутствии проводных средств связи к подаче штормовой информации привлекаются метеостанции, оснащенные передающими радиосредствами связи. По указанию местных органов ГА для подачи сведений об опасных для авиации явлениях погоды привлекаются работники аэродромов и посадочных площадок местных воздушных линий, а также экипажи воздушных судов, которые выполняют авиационно-химические работы.

Заявку на привлечение различных метеостанций к подаче штормовой информации составляет ежегодно начальник АМСГ и посылает в региональное УГМС. Руководство УГМС определяет целесообразность привлечения (включения) той или иной станции в штормовое кольцо данного аэродрома. При этом учитывается наличие средств связи на этой станции и ее загруженность информационной работой. Если какая-либо метеорологическая станция запрашивается для включения в штормовое кольцо многими различными аэропортами, то руководство УГМС устанавливает предельное число адресов подачи телеграмм (обычно не более девяти). В целом выбор метеостанций, привлекаемых к передаче штормовой информации производится с учетом густоты метеорологической сети, своеобразия географического положе-

ния аэродромов, средств связи и преобладающих атмосферных процессов. Штормовые оповещения передаются в установленные адреса круглосуточно, а отдельными станциями – только в период их работы. Самовольно прекращать подачу штормовой информации категорически запрещается. Телеграммы со штормовой информацией передаются по телеграфным каналам с индексом «Шторм» вне очереди. Подспудно у начальника АМСГ и руководства УГМС при выборе станций штормового кольца есть еще одна «головная боль». За полученные на АМСГ телеграммы от станций штормового кольца нужно платить Министерству связи по действующим тарифам отправления телеграмм. Естественно, чем больше станций в штормовом кольце, тем лучше, но когда начинают считать деньги, мнение иногда меняется. Поэтому штормовое кольцо вокруг каждого аэродрома насчитывает от 20 до 40 станций различного назначения, причем эти станции выбираются с таким расчетом, чтобы при любом направлении смещения «зоны плохой погоды» хоть одна из всех станций могла эту погоду зафиксировать и предупредить АМСГ штормовой телеграммой.

Содержание штормовых оповещений и порядок их доведения до АМСГ (АМЦ), диспетчерского, руководящего и летного состава установлен НМО ГА и на каждом аэродроме незначительно корректируется местной инструкцией, исходя из конкретных условий на аэродроме.

Для наглядности схема расположения метеорологических станций, включенных в штормовое кольцо, оформляется в виде специального стенда и размещается в комнате дежурного синоптика и на рабочих местах работников ГА, отвечающих за безопасность полетов.

Это интересно:

Собственно говоря, из-за старых традиционных правил и привычек оформления штормовое кольцо и стало называться штормовым кольцом. Схема расположения станций, передающих информацию об опасных явлениях погоды, всегда оформляется на крупномасштабной топографической карте. На этой карте «поднимаются» (жирно подписываются) все пункты, из которых должна поступать на АМСГ штормовая информация и около каждого пункта указывается расстояние до него от аэродрома и контрольные (предельные) сроки прохождения штормовой информации по каналам связи. Кроме того, приняв за центр круга

точку, где расположен аэродром, на карте проводятся концентрические окружности через 50 км по масштабу карты, а на самом большом кругу дополнительно подписывается и направление (азимут) от аэродрома на эту станцию. Причем эти направления обычно подписываются через 10 или 30 угловых градусов. Раньше в центр круга вбивался гвоздь, на котором крепилась нитка с карандашом. Получив очередную телеграмму с информацией об опасном явлении погоды, которое наблюдали на такой-то станции, синоптик подходил к этому стенду, с помощью нитки и карандаша определял, азимут опасного явления, а по концентрическим окружностям – расстояние до него. После того, как нитка была отпущена, она успокаивалась в вертикальном положении. Так вот, этот стенд с концентрическими окружностями, «поднятыми» названиями станций, угловой градусной сеткой и называется *штормовым кольцом*. Сейчас, как говорится, техника не та, но, отдавая должное истории нашей службы и ее традициям, схема штормового оповещения и предупреждения по-прежнему называется штормовым кольцом.

Организация штормового оповещения и предупреждения на аэродроме. Штормовое оповещение и предупреждение на аэродроме заключается в разработке сводок о фактической и ожидаемой погоде с опасными для авиации явлениями погоды, которые могут повлиять на безопасность полетов и сохранность техники на земле, и передаче этих сводок в установленные адреса.

К опасным явлениям погоды *при полетах по трассам* относятся:

- грозы (любые);
- тропические циклоны;
- сильные турбулентность и обледенение;
- сильные горные волны и песчаные бури;
- вулканический пепел.

При полетах со скоростью $M=0,8$ и более опасными для полетов дополнительно считаются умеренная турбулентность, кучево-дождевая облачность и град.

Если на аэродроме наблюдаются или ожидаются (прогноз) перечисленные выше явления, то в этом случае выпускаются сводки в формате SIGMET, которые в дальнейшем и передаются по каналам связи. Формат сводок SIGMET мы с вами рассматривать подробно не будем. Единственное, что вам будет указано, что эти сводки нумеруются, и с нуля часов ежедневно нумерация сводок

начинается сначала. Сводки с информацией о наблюдающемся опасном явлении (штормовое оповещение) передаются с индексом OBS, а сводки с информацией об ожидаемом опасном явлении (штормовое предупреждение) передаются с индексом FCST.

К опасным явлениям погоды при полетах на местных воздушных линиях и по району (на высотах до 3000 м) дополнительно к указанному выше относятся:

- ветер у земли со скоростью более 15 м/с;
- видимость у земли менее 5 км на большой территории;
- облачность с высотой нижней границы менее 300 м на большой территории;
- умеренная турбулентность и умеренное обледенение;
- умеренные горные волны.

При наличии или прогнозе перечисленных выше явлений на АМСГ выпускаются сводки AIRMET, формат которых точно соответствует формату сводок SIGMET. Эти сводки также имеют свою нумерацию, которая ежедневно начинается сначала.

Самое интересное, пожалуй, в этой информации то, что ни наставление (НМО ГА), ни какие другие руководящие документы не дают объяснение понятию «большая территория». В зоне ответственности каждого УГМС этот вопрос решают по-разному. Чаще всего считается, что если на аэродроме и ближайших к нему 10 - 15 станциях на кольцевой карте погоды наблюдается или ухудшенная видимость, или низкая облачность, то такую территорию можно считать «большой».

К опасным явлениям погоды, которые *наблюдаются на аэродроме*, относятся:

- тропические циклоны;
- гроза, град;
- сильный снег, продолжительностью более 2 ч;
- гололед и гололедица;
- шквал и смерч;
- пыльная или песчаная буря;
- ветер у земли со скоростью более 15 м/с;
- температура воздуха у земли или ниже -30°C , или выше 40°C ;
- переход температуры воздуха у земли через 0°C к отрицательным значениям.

Если перечисленные явления ожидаются на аэродроме, то синоптик составляет штормовое предупреждение. Составление

штормовых предупреждений регламентировано НМО ГА. Вот основные требования, предъявляемые к разработке штормовых предупреждений и их дальнейшему использованию.

Во-первых, штормовое предупреждение разрабатывается с максимально возможной заблаговременностью, но не более 6 ч. Этот срок вполне достаточен для того, чтобы на аэродроме соответствующие службы приняли необходимые меры безопасности, с одной стороны, и прогноз оказался достаточно точным (срок прогноза небольшой), с другой стороны.

Во-вторых, штормовое предупреждение передается всем наземным службам ГА, отвечающим за сохранность техники на земле. Это положение НМО ГА также достаточно понятно. Ведь штормовые предупреждения для того и разрабатываются, чтобы службы гражданской авиации смогли подготовиться и максимально уменьшить последствия возникающего опасного явления погоды.

В-третьих, если опасное явление на аэродроме возникло, а штормовое предупреждение составлено не было, то в этих случаях дается штормовое предупреждение на сохранение опасного явления.

Это интересно:

Хочется уточнить это положение. Такая ситуация может возникнуть при не очень добросовестном дежурстве синоптика. Предположим, что ночью синоптик решил поспать. Уснул, спал крепко, а когда проснулся, то увидел, что на аэродроме туман. Что делать? Вот в этих случаях и нужно дать штормовое предупреждение на сохранение тумана.

В-четвертых, если на аэродроме наблюдается одно опасное явление погоды, и штормовое предупреждение своевременно составлено, но есть опасность возникновения другого опасного явления, то в этом случае дается второе штормовое предупреждение.

И последнее, пятое. Штормовые предупреждения оформляются на специальных бланках и вручаются под расписку работнику гражданской авиации, отвечающему в данный момент за безопасность полетов на аэродроме. Обычно это бывает диспетчер АДП (аэродромного диспетчерского пункта). Диспетчер АДП немедленно извещает об этом руководство авиапредприятия, а при необходимости и другие службы. Порядок вручения штормовых предупреждений службам аэропорта устанавливается на-

чальником аэропорта совместно с начальником АМСГ.

Таким образом, все штормовые сводки (SIGMET, AIRMET и штормовые предупреждения) установленным порядком сообщаются руководству авиапредприятия, службе УВД, летному составу и передаются по каналам связи. Этот порядок определен специальной инструкцией, в которой записано кому, в какой последовательности и что должен сообщать синоптик.

Это интересно:

Действительно, порядок передачи информации об опасных явлениях погоды должен быть установлен. Например, если на аэродроме неожиданно возник туман, то в первую очередь об этом нужно предупредить диспетчера, а уж потом руководителя авиапредприятия. Если вы ожидаете значительное усиление ветра, то тут, пожалуй, в первую очередь должен быть извещен командир, который должен организовать работу по сохранению техники на земле. Однако тот же командир вас не поймет, если вы часа в три ночи позвоните ему домой и скажете, что на аэродроме температура воздуха упала до одного градуса мороза (перешла через ноль) или до минус тридцати одного градуса, а вот руководителя автотракторной службы в этом случае нужно будить обязательно.

Все перечисленное в этом параграфе и составляет организацию штормового оповещения и предупреждения на аэродроме: организация штормового кольца, составление инструкции по штормовому оповещению и предупреждению на аэродроме и ее неукоснительное выполнение.

Кроме перечисленных штормовых оповещений и предупреждений на АМСГ составляются предупреждения о фактическом и ожидаемом сдвиге ветра в нижнем 500-метровом слое атмосферы. Информация о фактическом сдвиге ветра поступает на АМСГ от взлетающих воздушных судов или от воздушных судов, заходящих на посадку, а ожидаемый сдвиг ветра — это прогноз сдвига ветра дежурным синоптиком.

5.4. АВИАЦИОННЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ КОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОБМЕНА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Для обмена метеорологической информацией между различными авиационными метеорологическими органами используется большое количество традиционных (обычных) и специальных международных авиационных метеорологических кодов. К таким кодам относятся коды КН-01, КН-03 и КН-04, которые относятся к «обычным» международным кодам. На описании этих кодов мы останавливаться не будем, а просто напомним, что с помощью кода КН-01 передается информация о фактической погоде у земли, с помощью кода КН-03 – шаропилотные данные, а помощью кода КН-04 – данные температурно-ветрового зондирования атмосферы.

К специальным авиационным метеорологическим кодам относятся коды METAR, SPECI, TAF, WINTEM, ARFOR, ROFOR, WAREP и RADOB.

Коды METAR и SPECI предназначены для передачи информации о фактической погоде на аэродроме. Разница состоит только в том, что с помощью кода METAR передаются регулярные сводки, а с помощью кода SPECI сообщения о существенных изменениях в погоде (нерегулярные сводки).

Код TAF служит для передачи прогнозов погоды по аэродрому, а код WINTEM – для передачи прогноза температуры и ветра на высотах. Авиационные коды ARFOR и ROFOR предназначены для передачи прогнозов по территории и по маршруту, соответственно. С помощью кода WAREP передается информация об опасных явлениях погоды, а кода RADOB – информация МРЛ.

Все перечисленные выше коды являются международными и используются для передачи информации во всех странах – членах ICAO. Структура кодов достаточно сложна, однако не все они одинаково часто используются на практике. Наиболее распространенными являются коды METAR, SPECI и TAF. Телеграммы, закодированные этими кодами, синоптик должен расшифровывать без кода, т.е. знать структуру кода на память.

Основное отличие авиационных метеорологических кодов от кодов «обычных» заключается в том, что авиационные коды в каждой группе могут содержать различное количество знаков (в обычных кодах в каждой группе обязательно пять цифр), причем

в группах помимо цифр могут встречаться буквенные символы. В начале каждой телеграммы или сводки ставятся отличительные буквы, соответствующие названию кода. Срок наблюдения или срок прогноза во всех телеграммах указывается по среднему гринвичскому времени. В телеграммах, закодированных кодом METAR, после регулярной сводки (результатов наблюдений) в обязательном порядке сообщается прогноз на посадку (на срок два часа от момента наблюдения).

Приводить здесь схемы авиационных метеорологических кодов, и давать подробное объяснение каждой группе каждого кода, – дело неблагодарное. Существуют специально изданные сборники международных авиационных метеорологических кодов, с которыми вы, уважаемый читатель, всегда можете ознакомиться детально. Если вам придется работать на АМСГ, то в течение месяца вы освоите основные коды (METAR, TAF), а в схемы остальных кодов, как и все опытные синоптики, будете «заглядывать» еще долго.

Это интересно:

Коды METAR и TAF вам придется знать, хотите вы этого или не хотите. Дело в том, что по существующим правилам при консультации экипажей воздушных судов информация о фактической погоде и прогнозах погоды дается летчикам в закодированном виде, и летчики *без кода* понимают содержание представленных им телеграмм. Летчики только иногда обращаются к нам за помощью раскодировать какую-нибудь редко встречающуюся группу. Стыдно будет перед летным составом, если командир корабля или штурман будут знать коды лучше вас. А на острый язык летного состава лучше не попадаться – вас запомнят надолго.

5.5. АВИАЦИОННЫЕ ПРОГНОЗЫ ПОГОДЫ

Прогностическая работа на АМСГ – один из основных видов работы оперативных органов Росгидромета. При производстве полетов необходимо иметь сведения о погоде и должным образом учитывать метеорологические условия как в данный момент, так и ко времени прибытия самолета на соответствующий участок маршрута полета, особенно на аэродром посадки.

Прогноз погоды – предполагаемое наиболее вероятное состояние погоды (метеорологических условий), ожидаемой в оп-

ределенный период времени в конкретной зоне или части воздушного пространства.

В определении прогноза погоды есть термины и понятия, которые необходимо пояснить.

Во-первых, прогноз – предполагаемые наиболее вероятные метеорологические условия. Действительно, прогноз строится на основе научного предположения с учетом известных закономерностей изменения метеорологических условий во времени и пространстве.

Во-вторых, прогноз – это предположение о наиболее вероятных метеорологических условиях. Это принципиально важно учитывать, говоря о возможности прогнозирования. В основе прогнозирования лежит исходная информация о фактическом состоянии погоды. Фактическая погода – совокупность значений метеорологических величин и атмосферных явлений в момент наблюдений. Однако, строго говоря, идеальной исходной информации для разработки прогнозов погоды не существует, так как, с одной стороны, любая метеорологическая величина определяется с какой-то погрешностью, а, с другой стороны, все метеорологические величины характеризуются изменчивостью как в пространстве, так и во времени. Внедрение новых технических средств, включая космические, повышает точность исходной информации, но проблема этой точности и в настоящее время остается достаточно актуальной.

Потребителю, особенно авиационному, необходим максимально точный прогноз погоды. Поэтому авиационные прогнозы погоды должны быть достаточно обоснованными и точными. Они должны характеризовать наиболее вероятные метеорологические условия в районе, для которого давался прогноз. Текст авиационного прогноза погоды должен быть кратким, ясным и не допускать двойственного толкования. Особенно это касается штормовых предупреждений.

В настоящее время метеорологические органы, обеспечивающие авиацию, составляют альтернативные прогнозы. С учетом всего изложенного выше, прогнозы погоды должны быть представлены в вероятностной форме, однако этого не делается по целому ряду причин, которые мы с вами уже обсуждали ранее.

Исходными материалами для разработки всех прогнозов погоды на АМСГ являются следующие:

- приземные синоптические и кольцевые карты погоды;

- карты барической топографии разных уровней;
- приземные и высотные прогностические карты;
- данные температурно-ветрового зондирования атмосферы различных пунктов;
- данные о фактической и ожидаемой погоде с аэродромов посадки и запасных аэродромов;
- штормовые оповещения от станций штормового кольца;
- информация о погоде по запросу;
- данные бортовой погоды;
- информация о погоде с аэродромов местных воздушных линий;
- информация о погоде с зарубежных аэродромов;
- данные искусственных спутников земли;
- данные МРЛ;
- данные шаропилотных наблюдений.

Это интересно:

Посмотрев на этот «длинный» список, можно подумать, что синоптику прогнозами даже некогда заниматься – только анализируй исходный материал. На самом деле это не так. Во-первых, не всегда весь исходный материал нужно анализировать для какого-нибудь конкретного прогноза, а, во-вторых, проанализировав карту погоды или другую исходную информацию один раз, этот сделанный анализ пригодится вам для всех прогнозов. Так что у синоптика на все прогнозы времени хватает.

В соответствии с требованиями НМО ГА на АМСГ, имеющей синоптическую группу, разрабатываются следующие виды авиационных прогнозов погоды: суточный прогноз погоды по аэродрому; оперативный прогноз погоды по аэродрому; оперативные прогнозы погоды по аэродромам местных воздушных линий для АМСГ IV разряда, оперативных групп и метеорологических постов; прогнозы погоды на посадку; прогнозы погоды по воздушным трассам, местным воздушным линиям и маршрутам; прогнозы погоды по районам (площади) полетов, а также прогноз ветра и температуры на высотах. Кроме того, на АМСГ могут составляться специальные виды прогнозов для обеспечения различных испытаний авиационной техники.

Суточный прогноз погоды по аэродрому предназначен в основном для руководства авиапредприятия. На основании суточного прогноза планируется работа служб, обеспечивающих

полеты, и летная работа. Этот прогноз разрабатывается с 18 ч 00 мин до 18 ч 00 мин следующих суток (по местному времени) и состоит из двух частей: прогноза погоды на ночь (с 18.00 до 06.00) и прогноза погоды на день (с 06.00 до 18.00). Время прогноза погоды на ночь и на день не меняется даже в тех случаях, когда ночь полярная.

В каждую часть суточного прогноза включаются данные о следующих метеорологических величинах и явлениях погоды в указанной ниже последовательности: ветер у земли (направление и скорость) видимость у земли, явления погоды, облачность (количество, форма, высота нижней границы), температура воздуха (в прогнозе на ночь указывается минимальная температура, а в прогнозе на день – максимальная).

Оперативный прогноз погоды по аэродрому разрабатывается для своего аэродрома (в радиусе 10 км) в зависимости от производственной необходимости на срок 6, 9 или 12ч. В отдельных случаях оперативные прогнозы погоды по аэродрому составляются на 18 и даже на 24 ч (оперативный прогноз на 24 ч – это не суточный прогноз). Оперативные прогнозы по аэродрому предназначены для обмена информацией по каналам связи об ожидаемой погоде с другими АМСГ, а также для консультации работников ГА своего аэродрома.

Оперативные прогнозы на 6 и 9 ч разрабатываются через каждые 3 ч, а на 12, 18 и 24 ч – через каждые 6 ч. Наибольшее распространение на АМСГ получили 9-часовые прогнозы. Стандартный срок для разработки «первого» оперативного прогноза – 00 ч по гринвичскому времени, а далее через 3 ч. В аэропортах с некруглосуточной летной работой время начала (но не окончания!) действия первого прогноза может отличаться от стандартного, т.е. может быть не равна 6 или 9 часам.

В оперативный прогноз по аэродрому включаются в указанной последовательности следующие метеорологические величины и явления погоды: ветер у земли (направление и скорость), видимость у земли, явления погоды, облачность (количество, форма, высота нижней границы облаков), температура воздуха у земли (если она ожидается ниже -30°C , выше 25°C или переходит через 0°C к отрицательным значениям), обледенение и турбулентность (интенсивность, толщина слоя), верхняя граница облачности (для облаков нижнего яруса и вертикального развития),

закрытие гор, перевалов и искусственных препятствий облаками, ветер на высоте круга (направление и скорость).

Это интересно:

Как уже вам сообщалось выше, наибольшее распространение получили оперативные прогнозы погоды на 9 ч. Это так на самом деле. Однако по существующим правилам во всем мире, если от АМСГ получен очередной по сроку прогноз погоды, то предыдущий прогноз теряет силу. Девятичасовые прогнозы разрабатываются каждые три часа. Это значит, что синоптик в составленном прогнозе должен дать «железный» прогноз на ближайшие три часа, а на последующие 6 ч он может прогноз погоды уточнить. Более того, на последние три часа девятичасового прогноза этот прогноз может быть уточнен дважды. Все это позволяет синоптику оперативно уточнять прогноз погоды, если погода вдруг по каким-то причинам «пошла не по прогнозу».

Оперативные прогнозы по аэродромам МВЛ разрабатываются на АМЦ (АМСГ I, II, III разрядов) для использования их на АМСГ IV разряда. Эти прогнозы являются для АМСГ IV разряда инструктивными и используются в дальнейшем для консультации летного состава и работников наземных служб ГА.

Оперативные прогнозы по аэродромам МВЛ составляются на срок 6 или 9 ч (обычно на 6 ч). Начало действия первого прогноза при некруглосуточной работе аэропорта должно быть на один час раньше начала работы авиапредприятия на аэродроме. В эти прогнозы включаются следующие величины: ветер у земли (направление и скорость), видимость у земли, явления погоды, количество, форма и высота нижней границы облаков, температура воздуха у земли (если она ожидается ниже -30°C , выше 25°C или переходит через 0°C к отрицательным значениям), интенсивность и толщина слоя обледенения и/или турбулентности, а также закрытие гор и искусственных препятствий облаками.

Прогнозы погоды на посадку разрабатываются ежечасно сроком на два часа. Это так называемые прогнозы тенденции изменения погоды. Они передаются в телеграммах METAR и наряду с оперативными прогнозами используются при обеспечении полетов.

В эти прогнозы включается следующая метеорологическая информация: ветер у земли (направление и скорость), видимость у земли, явления погоды, количество, форма и высота нижней

границы облаков, обледенение и/или турбулентность (интенсивность и толщина слоя), а также закрытие гор, перевалов или искусственных препятствий облаками.

Прогнозы погоды по воздушным трассам, местным воздушным линиям и маршрутам разрабатываются для обеспечения каждого полета, по какому бы маршруту (трассе или МВЛ) полет не производился.

При полете по трассам по правилам полетов по приборам в прогнозах погоды указываются явления погоды (если ожидается гроза или град), количество и форма облаков (для мощных кучевых и кучево-дождевых облаков), температура воздуха на заданном эшелоне полета или ее отклонение от стандартного значения, зона турбулентности и/или обледенения, высота верхней границы облаков (для мощных кучевых и кучево-дождевых облаков), ветер на высотах или на эшелоне полета (направление и скорость), а также струйное течение (высота оси, максимальная скорость ветра, толщина струйного течения).

При полетах по правилам визуальных полетов (ПВП) или особым ПВП в прогнозах погоды указываются: видимость у земли, явления погоды, количество, форма и высота нижней границы облаков, зоны обледенения и/или турбулентности, высота нулевой изотермы (если она находится на уровне полета или ниже его), высота верхней границы облаков (для случаев, когда полет производится по особым ПВП), закрытие гор и искусственных препятствий облаками, а также ветер на высоте полета (направление и скорость).

Прогнозы погоды по районам (площади) полетов составляются на АМСГ (АМЦ) тогда, когда авиапредприятие планирует в каком-либо районе (площади) полеты в интересах различных отраслей народного хозяйства.

В этих прогнозах указываются: ветер у земли (направление и скорость), видимость у земли, явления погоды, количество, форма и высота нижней границы облаков, температура воздуха (при прогнозах для выполнения авиационных работ указывается как максимальная, так и минимальная температура за срок прогноза), зоны турбулентности и/или обледенения, высота нулевой изотермы (если она находится на уровне полета или ниже его), закрытие гор и искусственных препятствий облаками, а также ветер на высотах (направление и скорость).

Прогноз ветра и температуры на высотах осуществляет-

ся с целью использования этих данных для выполнения штурманских расчетов на аэродроме. Прогноз ветра и температуры в этих прогнозах разрабатывается на 12 ч через 6 ч. В них указываются температура воздуха или ее отклонение от стандартной на уровнях 500, 400, 300 и 200 гПа (иногда дополнительно сообщаются данные на уровне 250 гПа), ветер (направление и скорость) на тех же уровнях, а также струйное течение (высота оси, максимальная скорость ветра на оси струи и толщина струйного течения).

Порядок указания различных метеорологических величин в авиационных прогнозах погоды будет рассмотрен ниже.

Терминология авиационных прогнозов погоды. При разработке всех видов авиационных прогнозов погоды метеорологические величины в них указываются без градаций одним наиболее вероятным средним значением. При этом имеется в виду, что отклонения от средних не будут превышать следующих величин:

- для направления ветра (у земли и на высотах) $\pm 30^\circ$;
- для скорости ветра у земли ± 3 м/с до скорости 15 м/с и $\pm 20\%$ при скорости ветра более 15 м/с;
- для скорости ветра на высотах ± 25 км/ч до высоты 8 км и ± 35 км/ч на высотах более 8 км;
- для видимости ± 200 м до значения 700 м и $\pm 30\%$ при видимости более 700 м;
- для количества облаков ± 1 октант (2 балла);
- для высоты нижней границы облаков ± 30 м до высоты 120 м и $\pm 30\%$ при высоте облачности более 120 м;
- для температуры воздуха $\pm 1^\circ\text{C}$.

Это интересно:

Прочитав начало этого раздела, становится «страшно»: как можно давать в прогнозах погоды метеорологические величины без градаций. Однако, внимательно прочитав приведенное выше перечисление, начинаешь понимать, что синоптику «жить можно». И вот тому подтверждение. Предположим, что в прогнозе погоды указан ветер с направлением 240° . Как говорится, сделано серьезное предположение, что ветер будет юго-западный (в авиационных прогнозах направление ветра всегда указывается в градусах). Если же вспомнить о допустимом отклонении в $\pm 30^\circ$, то становится понятным, что прогноз оправдается при изменении направления ветра от 210° до 270° , т.е. у нас есть «скрытая градация» в 60° . Шестьдесят градусов – шестая часть круга, и при

таком допуске синоптику, действительно, можно жить. Аналогичные примеры можно привести и по другим элементам прогноза погоды.

Для характеристики погоды в авиационных прогнозах используется следующая терминология.

Направление ветра. Указывается, откуда дует ветер с точностью до десятков градусов.

Скорость ветра. У поверхности земли она дается в метрах в секунду, а на высотах – в километрах в час. Если ожидается, что максимальная скорость ветра будет превышать среднюю скорость на 5 м/с и более, то в прогнозах погоды указывается величина порывов. При слабом ветре у земли (до 3 м/с) или на высотах (до 20 км/ч) может применяться термин «неустойчивый» без указания направления.

В маршрутных прогнозах при визуальных полетах прогноз ветра разрабатывается для уровней 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 1500, 2000, 3000 м (в отдельных случаях дополнительно для 4000 и 5000 м) над поверхностью земли, а при полетах по приборам – над уровнем моря.

При прогнозировании струйных течений в прогнозах указывается высота оси струйного течения, максимальная скорость ветра на оси струи, а также высота нижней и верхней границы струйного течения в километрах над уровнем моря.

Дальность видимости. При видимости до 500 м значения видимости в прогнозах погоды округляются до 50 м, а при видимости до 5000 м – до сотен метров. Если ожидается видимость 5000 - 9000 м, то в прогнозах она дается с округлением до 1000 м. Видимость 10 км и более во всех видах прогнозов указывается в километрах.

Явления погоды. Явления погоды в прогнозах указываются в соответствии с кодом TAF по специальной таблице. При разработке прогнозов по площади в случаях указания в них грозы уточняется вид грозы: «гроза внутримассовая» или «гроза фронтальная».

При прогнозе шквала указывается направление ветра и его максимальная скорость.

Гололед прогнозируется только для района аэродрома. При прогнозе обязательно указывается температура воздуха.

Для прогноза атмосферной турбулентности используются термины: «сильная (умеренная) турбулентность в облаках (вне облаков)»; «сильная (умеренная) орографическая турбулентность».

Если турбулентность прогнозируется в приземном слое, то она ожидается от поверхности земли до уровня, не превышающего 600 м.

При прогнозе обледенения ВС используются термины: «сильное (умеренное или слабое) обледенение в облаках и осадках»; «сильное (умеренное или слабое) обледенение в облаках (осадках)».

В авиационных прогнозах погоды указывается не только интенсивность турбулентности (обледенения), но и слой, в котором это явление ожидается. Высота нижней и верхней границ слоя указывается с округлением до сотен метров.

Облачность. Количество облаков указывается в октантах. В прогнозах можно указывать до четырех слоев облачности, всегда начиная с самого нижнего слоя. Форма облаков в прогнозах погоды при передаче сообщений открытым текстом сообщается сокращенными названиями по-русски, при передаче телеграмм форма облаков не сообщается. Исключение составляет только мощная кучевая и кучево-дождевая облачность, информация о которой передается принятыми латинскими сокращениями.

Высота нижней границы облаков указывается с округлением до десятков метров. В прогнозах по аэродрому эта высота дается над уровнем аэродрома. В маршрутных прогнозах и прогнозах по площади высота нижней границы облаков указывается в равнинной и холмистой местности над рельефом, в горных районах – над уровнем моря с детализацией по участкам маршрута, площади.

Высота верхней границы облаков указывается аналогично высоте нижней границы облаков с той только разницей, что округление высоты производится обычно до сотен метров.

Температура воздуха. Температура воздуха в прогнозах указывается в целых градусах Цельсия. Отклонение температуры воздуха от стандартного значения включается в прогнозы погоды в тех случаях, когда оно по абсолютной величине больше или равно 5°C.

Высота изотермы 0°C. Высота нулевой изотермы в прогнозах погоды указывается в метрах относительно уровня моря с округлением до сотен метров.

Закрытие гор, сопок, перевалов и искусственных препятствий облаками. Закрытие гор, сопок и других препятствий облаками в прогнозах по району (площади) указывается для всего района, при прогнозах по трассе (маршруту) – в пределах ши-

рины трассы или местной воздушной линии, а при прогнозах по аэродрому – в границах данного аэродрома.

В тексте прогноза следует использовать термины: «горы закрыты», «вершины гор закрыты», «частично закрыты», «искусственные препятствия закрыты» и т.д.

При разработке маршрутных прогнозов, прогнозов по районам полетов и прогнозов по аэродромам МВЛ в начале текста прогноза дается кратко в произвольной форме прогноз синоптического положения (характеристика синоптической обстановки) на тот же срок.

Так как в течение срока, на который разрабатывается прогноз, далеко не всегда погода остается постоянной, то в терминологии прогнозов погоды предусматривается как их детализация, так и корректив.

Детализация авиационных прогнозов погоды проводится по месту и по времени.

Употребляемые термины детализации по месту следующие:

- в начале, середине, конце маршрута (начало – первая четверть, середина – вторая и третья четверть, конец – четвертая четверть маршрута);
- в первой (второй) половине маршрута;
- в северной (южной и т.д.) части района или квадрата;
- на участке от... и до... (указываются названия конкретных пунктов);
- местами;
- в низинах;
- на склонах;
- над озерами.

Основные термины детализации по времени выглядят следующим образом:

- в начале, середине, конце срока;
- в первой (второй) половине срока;
- временами (в отправляемых сводках обозначается латинскими буквами ТЕМПО). Если в прогнозах погоды используется термин «временами», то за срок прогноза это явление должно наблюдаться не менее двух раз, продолжительность периода с явлением не должна превышать одного часа, а общая продолжительность явления не должна быть больше половины срока прогноза;
- постепенно (в отправляемых сводках обозначается латинс-

- кими буквами ВЕСМГ);
- в период от ... и до ... (указывается время начала и конца явления).

После терминов «временами» и «постепенно» в письменных сообщениях (сводках) передается группа времени, в которой в целых часах сообщается время начала и конца явления или изменения погоды. Для термина «постепенно» срок изменения погоды обычно указывается не более двух (реже четырех) часов.

Говоря о детализации прогнозов погоды нельзя не вспомнить о прогнозах погоды в вероятностной форме. В принципе вероятностный прогноз – тоже детализация. Однако этот вид детализации по причинам, о которых мы с вами говорили раньше, используется крайне редко.

Это интересно:

Нет сомнений в том, что каждый синоптик, разрабатывая прогноз погоды, хочет сделать его более подробным и более полезным для потребителя. Однако если попытаться как можно детальнее охарактеризовать синоптическую ситуацию и включить в прогноз каждое возможное отклонение и изменение метеорологических условий, то прогноз может стать слишком подробным и длинным (вы еще не рассказали летчику этот прогноз до конца, а он уже забыл его начало). В этом случае уменьшается полезность прогнозов для авиационных пользователей. В целом прогнозы должны быть как можно короче, но при этом в них следует указывать на ожидаемые значительные изменения основных метеорологических элементов, от которых в большей степени зависит безопасность полетов и возможность их проведения. Синоптику нельзя забывать, что для авиации он является «обслуживающим персоналом», и его основная задача помогать своему авиапредприятию успешно решать свои задачи. Вот поэтому «очень длинный» прогноз, про который иногда в шутку сами синоптики говорят: «временами и местами над отдельными кустами...» у руководящего, летного состава и службы движения особой популярностью не пользуются. Во всем должна быть разумная достаточность.

Корректив вносится в оперативные прогнозы погоды по аэродрому и в прогнозы по маршруту. Это делается в тех случаях, когда неточный прогноз синоптика (такое иногда бывает) может привести к снижению уровня безопасности полетов или произой-

водительным материальным затратам авиапредприятия (например, отправка самолета для посадки на запасной аэродром).

В оперативные прогнозы погоды по аэродрому (код TAF) или в группы изменений погоды (код METAR) корректив включается в тех случаях, если:

- изменения приземного ветра превысят важные эксплуатационные значения, что потребует смены старта (ВПП) и/или ограничения полетов на каких-либо типах воздушных судов;
- скорость ветра изменится с переменного на средний или наоборот;
- видимость достигнет или превысит значения 150, 350, 600, 800, 1500, 3000 м (при полетах по ПВП – и 5000 м);
- ожидается начало, прекращение или изменение интенсивности опасных для авиации явлений погоды (гололед, замерзающий туман, умеренные или сильные осадки, метель или поземок, пыльная буря, гроза, шквал, смерч и другие опасные явления, резко изменяющие видимость);
- высота нижней границы облаков при ее количестве 5 октантов и более, достигнет или превысит 30, 60, 150, 300 м (при полетах по ПВП – и 450 м);
- количество облаков с высотой нижней границы менее 450 м изменится от 0 - 4 октантов до 5 - 8 или наоборот;
- прогнозируется развитие или рассеяние кучево-дождевой облачности;
- вертикальная видимость достигнет или превысит 30, 60, 150 и 300 м;
- любые другие критерии, согласованные с руководством авиапредприятия.

Это интересно:

Если внимательно вчитаться в перечень данных, при которых дается корректив к прогнозу погоды, то становится понятным, что погода изменяясь или приводит к запрету полетов какой-нибудь группы самолетов, или наоборот, «разрешает» им работать. Иными словами, корректив, своевременно внесенный в прогноз погоды, стабилизирует работу авиапредприятия и повышает ее безопасность.

В авиационные прогнозы погоды по маршруту корректив вносится в тех случаях, если:

- ветер на эшелоне полета изменится по направлению более чем на 30° , в том случае, если скорость ветра была (стала) более 60 км/ч;
- скорость ветра на эшелоне изменилась (изменится) более чем на 40 км/ч;
- температура воздуха на эшелоне изменилась (изменится) на 5°C и более;
- ожидается возникновение обледенения и/или турбулентности, чего не было указано в прогнозе погоды, или ожидается изменение интенсивности этих явлений;
- ожидается возникновение (прекращение) других опасных для авиации явлений погоды;
- ожидается повышение (понижение) высоты нижней границы облаков и/или видимости до различных значений минимумов погоды, установленных для полетов по ПВП.

Авиационные прогнозы погоды отображаются на картах особых явлений погоды, на картах АКП различных уровней, в таблицах прогноза ветра и температуры, на вертикальных разрезах и специальных бланках. Со всеми этими документами, где фиксируются прогнозы погоды, вы, уважаемый читатель, ознакомитесь на практических занятиях.

Все авиационные прогнозы погоды и штормовые предупреждения подлежат оценке. *Оправдываемость* авиационных прогнозов погоды – это установление степени соответствия условий погоды, которые прогнозировались, тем условиям, которые фактически наблюдались. Оценке подлежат все составляемые на АМСГ (АМЦ) оперативные прогнозы по аэродрому, прогнозы на посадку, штормовые предупреждения, а также прогнозы по маршрутам и районам полетов. Целью оценки является выявление качества прогностической работы отдельными инженерами-синоптиками и всего метеорологического органа в целом. По качеству прогнозов погоды можно судить и о качестве обеспечения безопасности, регулярности и экономичности воздушных перевозок в метеорологическом отношении.

Оценка оправдываемости прогнозов погоды производится ежедневно согласно специальной инструкции, содержащейся в НМО ГА. Обычно оценку прогнозов производит старший инженер-синоптик АМСГ или старший смены (оценивает работу пре-

дыдущей смены), а контролирует эту работу непосредственно начальник АМСГ (АМЦ).

Если нарушений в плане работы авиапредприятия не было и не возникало никаких так называемых «сбойных ситуаций», то оценка прогнозов погоды – внутреннее дело АМСГ. Если же наблюдалось нарушение плана полетов, то оценка прогнозов производится всегда начальником АМСГ совместно с руководителем полетов или старшим авиационным диспетчером не позднее, чем в трехдневный срок.

Авиационные прогнозы погоды могут оцениваться двояко: или в процентах оправдываемости, или альтернативно.

Оценка оправдываемости прогнозов в процентах используется на АМСГ «для себя». Здесь прогнозы погоды оцениваются по пяти критериям:

1. Опасные явления погоды (было – не было, давалось в прогнозе – не давалось в прогнозе).
2. Направление ветра у земли ($\pm 30^\circ$)
3. Скорость ветра у земли (± 3 м/с до скорости 15 м/с и $\pm 20\%$ при скорости ветра более 15 м/с).
4. Видимость (± 200 м до значения 700 м и $\pm 30\%$ при видимости более 700 м).
5. Высота нижней границы облаков (± 30 м до высоты 120 м и $\pm 30\%$ при высоте облачности более 120 м).

Вес каждого из пяти перечисленных выше критериев считается одинаковым и приравнивается к 20%. Так, например, если в вашем прогнозе оправдалось все, но только фактическое направление ветра отличалось от прогностического на $\pm 40^\circ$, то ваш прогноз оправдался на 80%. Такая же оправдываемость будет и в том случае, если в вашем прогнозе «получилось все», но была еще и гроза, которой в вашем прогнозе нет. На наш взгляд это не совсем справедливо, но, к сожалению, так полагается делать.

При совместной с работниками ГА оценки прогнозов погоды используется только альтернативная оценка: «прогноз оправдался» или «прогноз не оправдался». При такой оценке прогноз погоды считается не оправдавшимся в том случае, если значение любого из перечисленных выше критериев вышло за указанные пределы и/или опасные явления погоды, указанные в прогнозе, наблюдались, однако не соответствовали времени возникновения, данному в прогнозе.

И еще несколько правил, связанных с оценкой прогнозов погоды:

- при оценке грозы и града, указанных в прогнозе, учитываются данные МРЛ, штормового кольца и бортовой погоды;
- ориентировочные прогнозы погоды и прогнозы погоды в вероятностной форме не оцениваются;
- если фактически наблюдалась облачность до 2 октантов, высота нижней границы облаков и видимость были выше, чем наибольший минимум погоды, установленный на аэродроме, а скорость ветра не превышала 3 м/с, то такой прогноз всегда считается оправдавшимся.

Это интересно:

Хотелось бы, уважаемый читатель, пояснить два последних правила. По существующему положению сейчас мы можем в вероятностной форме в прогнозах погоды указывать только грозу, причем ее вероятность может быть указана только 30 или 40%. Так вот, оказывается, что этот прогноз оценен не будет (не полагается), а если гроза возникнет, то ваш прогноз будет считаться не оправдавшимся, даже если в нем вы указали грозу с вероятностью 40%. Выходит, что пока представление прогнозов пользователю в вероятностной форме синоптик делает только «для души», а никакой юридической силы такой прогноз не имеет.

А теперь, пожалуйста, внимательно вчитайтесь в последнее правило. Предположим, что на аэродроме установлен наибольший минимум погоды 100х1000. По прогнозу синоптика ожидалась облачность высотой 150 м, видимость 2000 м и ветер со скоростью 10 м/с. Фактически же наблюдалась облачность высотой 1000 м, видимость 10 км и ветер со скоростью 2 м/с. Как говорится, невооруженным глазом видно, что синоптик «не попал в процесс», и его прогноз не оправдался. Однако не спешите с выводами. Наблюдавшаяся на аэродроме погода выше наибольшего из минимумов, и поэтому вот этот «безобразный» прогноз должен считаться оправдавшимся. Очень похоже на то, что в погоне за оправдываемостью прогнозов (не качеством!) метеослужба этим пунктом НМО ГА «сама себя высекла», а жаль!

Штормовые предупреждения, как вид прогнозов погоды, также подлежат оценке, и также оцениваются в альтернативной форме: «оправдалось» и «не оправдалось». Если опасное явление погоды, указанное в штормовом предупреждении, на-

блюдалось, а заблаговременность предупреждения диспетчера об этом явлении более 30 мин, то такое штормовое предупреждение считается оправдавшимся. Штормовое предупреждение будет считаться оправдавшимся и в том случае, если диспетчер предупрежден об этом явлении менее чем за 30 мин, однако это обстоятельство не привело к нарушению плана полетов и безопасности полетов. Если же план полетов или их безопасность были нарушены, то такое штормовое предупреждение будет считаться не оправдавшимся.

Прогнозы погоды по маршрутам и районам полетов оцениваются при нарушениях планов полетов или по заявлению командира экипажа воздушного судна. Оценку такого прогноза производит старший инженер-синоптик вместе с дежурным летным командиром или командиром авиаотряда.

Средняя оправдываемость прогнозов погоды и штормовых предупреждений определяется за месяц (полугодие или год) и оформляется специальным документом. Итоговые сведения по оценке прогнозов и количеству нарушений планов полетов по вине метеослужбы согласовываются с руководством авиапредприятия (обычно со службой движения). Начальник АМСГ (АМЦ) и заместитель начальника аэропорта по движению ежемесячно в установленные сроки сообщают эти сведения соответственно в региональное управление по гидрометеорологии и региональное управление гражданской авиации.

Это интересно:

Хотелось бы остановиться и обратить ваше внимание на некоторые моменты, связанные с оценкой прогнозов и штормовых предупреждений. Во-первых, выписав и вручив диспетчеру штормовое предупреждение, синоптик от всех (почти всех) неприятностей «закрылся бумажкой». Диспетчеру такую бумажку вручать некому, он должен принимать решение. Что будет происходить с погодой в самое ближайшее время, мы, безусловно, знаем лучше диспетчера, поэтому наша (метеорологическая) задача заключается не только в том, чтобы вручить бланк штормового предупреждения, а потом «хоть трава не расти», но и помочь диспетчеру принять правильное и грамотное решение с учетом изменяющихся погодных условий.

Во-вторых, опять оправдываемость штормовых предупреждений поставлена в зависимость от нарушения режима полетов: режим поле-

тов не нарушен – штормовое предупреждение оправдалось, нарушен – нет. Опять плохо, опять, если хотите, обидно за нашу службу.

В-третьих, вот пример маленькой и законной «хитрости» синоптика. Не секрет, что каждый по итогам месяца хочет иметь достаточно высокую оправдываемость своих прогнозов. С прогнозами погоды здесь понятно – столько дал, из них столько-то оправдалось, и все очень просто. Со штормовыми предупреждениями можно немножко «поиграть». Представьте себе, что вы работаете на крайнем севере и за месяц дали два штормовых предупреждения. Первое предупреждение давалось вами на возникновение низкой облачности, и это предупреждение не оправдалось, а второе – на снег и метель в течение всех суток (я поэтому и «загнал» вас на крайний север, так как там может «задуть» и на неделю) – с 00 ч до 24 ч, и это предупреждение оправдалось. Подводя итоги за месяц, начальник АМСГ вам запишет, что у вас оправдываемость штормовых предупреждений 50% (два дано, одно – оправдалось). Но вас никто, даже если вы в этом уверены, не заставляет выписывать штормовое предупреждение сразу на сутки. Вы вместо одного предупреждения можете выписать два (с 00 до 12 ч и с 12 до 24 ч). Эти предупреждения у вас оправдаются, а, следовательно, за месяц оправдываемость ваших предупреждений вместо 50% стала равна 67%. Вы ничего не нарушили, вы все сделали честно, а свои рабочие показатели вы несколько улучшили. Но и это еще не все. Ведь вы можете выписывать предупреждения на срок 6 ч (тогда их за сутки будет четыре, а общая оправдываемость предупреждений у вас составит уже 80%). И это опять-таки не предел. Если выписывать предупреждения на четыре часа (на меньший срок, пожалуй, неудобно), то таких предупреждений за сутки будет шесть, а за месяц семь, из которых только одно не оправдалось. Вот так, без всякой подтасовки данных, вы увеличили оправдываемость своих штормовых предупреждений с 50 до 86%. Такие вещи специалисту знать нужно, но особенно увлекаться не следует. Не забывайте, пожалуйста, что основная наша задача – помочь авиапредприятию решать свои проблемы с наименьшими затратами, а не погоня за процентами.

Для совершенствования любой работы, особенно такой трудной, какой является метеорологическое обеспечение авиации, необходим анализ результатов деятельности метеорологических органов. Поскольку неоправдавшийся прогноз – это серьезный срыв в работе не только синоптика, у которого прогноз не оправдался, но и всего коллектива, такие прогнозы погоды долж-

ны подвергаться «разбору».

Разбор неоправдавшихся прогнозов – это коллективное выявление причин ошибок в прогнозах погоды и выработка предложений для последующей их реализации по недопущению таких ошибок впредь. Разбор прогнозов погоды – одна из форм совершенствования качества метеорологического обеспечения авиации и повышения профессионального уровня сотрудников метеорологического органа. Разбор прогнозов погоды организуется и проводится начальником АМСГ (АМЦ) или по его поручению старшим инженером-синоптиком.

Можно сформулировать ряд требований к разборам прогнозов погоды. Они должны быть направлены:

- на повышение качества обеспечения полетов в метеорологическом отношении;
- на выявление истинных причин, которые привели к ошибке в прогнозе погоды;
- на повышение профессионального мастерства как каждого синоптика в отдельности, так и всего метеорологического органа вместе;
- на выявление недостатков и на обобщение и распространение передового опыта работы;
- на обеспечение требований безопасности, регулярности и экономичности воздушных перевозок;
- на выработку мероприятий по предотвращению любых возможных нарушений режима полетов;
- на совершенствование организаторской, воспитательной и методической работы инженеров-синоптиков и руководителей АМСГ (АМЦ).

Для реализации этих требований необходимо тщательно готовиться к проведению разборов. Разбор прогнозов погоды должен проводиться квалифицированными специалистами профессионально, объективно и доброжелательно, особенно по отношению к молодым специалистам.

Иногда на АМСГ проводят разбор оправдавшегося прогноза погоды, который был дан при достаточно сложной синоптической ситуации. Такие прогнозы погоды разбирают «в назидание потомкам».

Это интересно:

На практике очень часто разбор прогнозов погоды проводится один раз в месяц на так называемой техучебе. Синоптик, придя на дежурство, должен посмотреть, как его прогнозы оправдались за прошлую смену. Если около каждого записанного прогноза начальником АМСГ поставлено «ОПР», то все в порядке – прогнозы оправдались. Если же у какого-нибудь прогноза начальник написал «Н», то с таким прогнозом нужно будет поработать. Сначала синоптик определяет по каким параметрам его прогноз не оправдался. Имея архивные данные, эта задача решается быстро. Затем в специальном журнале нужно записать, чем определялась погода на момент составления прогноза, что указывалось в прогнозе и что наблюдалось на самом деле, а также указать причину, почему прогноз не оправдался. Так делает каждый синоптик в течение всего месяца. Затем на техучебе те синоптики, у кого за текущий месяц есть неоправдавшиеся прогнозы, выступают перед всеми с анализом случившегося, а начальник АМСГ в заключение подводит итог разбора. Одному синоптику он рекомендует лучше изучить местные особенности возникновения опасных явлений погоды, другому – внимательней анализировать карты барической топографии, третьему – вспомнить методы прогноза перемещения барических образований. В следующем месяце картина повторяется. Теперь уже другой синоптик изучает местные особенности, другой занимается анализом карт БТ и т.д. Но, самое интересное заключается в том, что даже такой, на первый взгляд примитивный подход к разбору прогнозов погоды, дает хорошие результаты. Даже перед своими коллегами часто выступать на техучебе не хочется, вот поэтому приходится к работе относиться внимательней и серьезней.

5.6. СБОР И РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА АМСГ

В основе работы по метеорологическому обеспечению авиации лежит сбор и распространение метеорологической информации. Действительно, трудно представить работу АМСГ, если на эту станцию не поступает ни одного сообщения о погоде. Зная только «погоду над собой» невозможно грамотно обеспечить экипаж воздушного судна метеорологической информацией, даже если этот экипаж выполняет полет по местным воздушным линиям. Поэтому сбору и распространению метеорологической информации в Росгидромете уделялось и

уделяется большое внимание.

Источники информации могут быть различными: от метеорологического спутника Земли до метеонаблюдателя авиационного метеорологического поста, и откуда бы эта информация не поступала, она должна быть *своевременной*, поступать с *минимальными искажениями* и быть *репрезентативной*.

К основным источникам информации, необходимой для метеорологического обеспечения авиации, относятся:

- наземная российская и ведомственная сеть метеорологических станций;
- сеть международного обмена;
- сеть автоматических станций;
- средства разведки погоды;
- метеорологическая космическая система.

Каждый из источников информации не является универсальным, и удовлетворить требования авиации можно только пользуясь всем объемом информации. Так, с помощью *наземной метеорологической и аэрологической сети* поступает основной объем информации, необходимый для обеспечения авиации. Современное оборудование на сети станций позволяет определять метеорологические величины и явления с достаточно высокой точностью. Однако дискретность этой информации и ее отсутствие на отдельных участках (районах) большой протяженности делает необходимым привлечение других источников информации.

Сеть международного обмена позволяет получить метеорологическую информацию, аналогичную той, которая передается по российской сети.

Сеть автоматических станций составляют станции, установленные в труднодоступных районах (горы, льды Арктики и т.д.). Эти станции обычно четыре раза в сутки передают сведения об измеренных метеорологических величинах, а по их работе при пеленгации (если станция дрейфующая) определяется местоположение станции. Станции автоматической сети передают информацию с неосвоенной территории, и это очень хорошо. Однако на таких станциях не выполняются аэрологические наблюдения, а для передачи информации в центры погоды требуется ретрансляция через ИСЗ.

Особое место в сети автоматических станций занимают станции, расположенные на аэродромах. Это *комплексная радиотех-*

ническая автоматическая метеорологическая станция (КРАМС) или приходящая ей на смену автоматическая метеорологическая информационно-измерительная система (АМИИС).

На этих системах по заданной программе производятся измерения и регистрация (запись) метеорологических величин, выдача результатов измерений на цифровые индикаторы, установленные у различных должностных лиц ГА, ответственных за безопасность полетов, а также кодирование результатов измерений специальными метеорологическими кодами. На обеих системах смена информации при необходимости может производиться в соответствии с требованиями ИКАО через 1 - 2 мин.

К средствам разведки погоды следует отнести средства радиотехнической и воздушной разведки.

Радиотехническая разведка проводится с помощью различных радиолокационных станций. Основными объектами наблюдений являются облака вертикального развития (мощные кучевые и кучево-дождевые), ливни и грозы. Специальные метеорологические локаторы (МРЛ), кроме того, дают возможность наблюдать за облаками всех других ярусов, различать зоны осадков определенной интенсивности, определять вертикальную структуру облачности в ближней зоне и т.д.

К средствам *воздушной разведки* относятся воздушные суда без пассажиров на борту, которые в сложной и неустойчивой метеорологической обстановке могут выполнять специальные полеты для оценки метеорологических условий. Эти полеты проводятся по решению командира авиационного отряда.

Воздушная разведка позволяет определить вертикальную структуру облачности, видимость в облаках, наличие опасных для авиации явлений погоды и т.д. К участию в полетах на воздушную разведку могут привлекаться синоптики АМСГ, если они имеют на это специальное разрешение.

Воздушная разведка в гражданской авиации проводится сравнительно редко – это «дорогое удовольствие». Намного чаще информацию о погоде, о наличии опасных явлений и их влиянии на взлет, полет и посадку передают экипажи взлетающих или пролетающих воздушных судов, а также ВС, заходящих на посадку.

Метеорологическая космическая система позволяет получить большой объем информации, необходимой для обеспечения гражданской авиации. Наблюдения с помощью ИСЗ принимаются

на наземных автономных пунктах приема информации и передаются синоптикам для анализа. В малоосвещенных районах для оценки погодных условий данные ИСЗ оказывают неоценимую помощь.

Различные виды метеорологической информации, полученные от разных источников, в значительной мере дополняют друг друга и в конечном счете помогают успешно решать задачи по метеорологическому обеспечению гражданской авиации.

Сбор и распространение метеорологической информации по радиоканалам связи. Сбор и распространение метеорологической информации по радиоканалам связи постепенно уходит в прошлое. Еще пять-десять лет назад существовали при Росгидромете достаточно мощные *радиометеорологические центры (РМЦ)*, которые передавали в эфир практически всю метеорологическую информацию, необходимую для обеспечения гражданской авиации и других отраслей народного хозяйства. Сейчас большая часть информации передается по проводам. Однако РМЦ еще не совсем прекратили свою работу.

Прежде всего, это *ведомственные РМЦ*, которые принадлежат Министерству обороны, геологам, флоту и т.д. От этих центров, зная частоту работы радиостанций и расписание передач (а эти данные известны всегда), можно получать информацию о фактической погоде пунктов, находящихся в зоне ответственности данного РМЦ, штормовые оповещения и предупреждения, данные о ветре на высотах и данные МРЛ и воздушной разведки погоды.

Кроме того, существует *служба авиационного радиовещания*, которая используется для передачи сообщений непосредственно на борт воздушного судна, находящегося в полете. Эта служба передает по радио информацию двух видов:

- *передача VOLMET*. Информация о погоде (сводка) записывается на магнитофон и непрерывно передается в эфир на определенной частоте УКВ-диапазона. Вещание ведется на английском языке и содержит информацию о фактической погоде и прогнозах погоды на посадку по нескольким аэропортам (международным). При поступлении новой информации сводка, естественно, обновляется. Такие передачи очень удобны, так как после записи сводки на магнитофон не требуется никакого вмешательства для ее передачи вплоть до поступления новых данных. Это очень удобно и пользователям, поскольку информация становится доступной в сравни-

тельно большом районе (дальность передач VOLMET около 400 км). Кроме того, обеспечивается постоянное повторение имеющейся информации. Если же экипажу ВС необходима метеорологическая информация по какому-либо конкретному аэродрому, то он может ее получить, воспользовавшись данными, поступающими по КВ-каналам. Регулярные сводки готовятся на русском и английском языках и передаются в эфир два раза в час в форме открытого текста. Дальность вещания по КВ-каналам более 2000 км.

- передача ATIS (*Automatic terminal information service* – служба автоматической передачи информации в районе аэродрома). Эта передача позволяет получить в автоматическом режиме погоду одного (нужного) аэродрома. Текст передачи формируется в открытом виде непосредственно после проведения наблюдений системой КРАМС на русском и английском языках. Дальность передач системой ATIS составляет 400 - 450 км, и проводятся эти передачи также два раза в час.

Это интересно:

Раньше место службы авиационного радиовещания в крупных аэропортах работала так называемая ШВРС ГА (широковещательная радиостанция). Эта станция четыре раза в час передавала информацию о погоде 5 - 9 аэропортов в радиусе до 800км. Поэтому каждый экипаж, зная частоту работы ШВРС ГА того или иного аэропорта, мог в полете «снабжать» себя самой «свежей» информацией о погоде по маршруту полета.

Особым источником метеорологической информации, принимаемой по радиоканалам связи, являются ИСЗ. *Спутниковая информация* важна для слежения за перемещением и развитием фронтальных систем, скоплений облачности и даже за перемещением тумана, охватывающего большие площади, и т.д. Съёмки производятся в видимом и инфракрасном диапазонах. Изображения в видимом диапазоне полезны для получения информации о распределении и типе состоящих из капель облаков, главным образом на низких уровнях, в дневное время. Данные в инфракрасном диапазоне могут интерпретироваться как значения температуры на верхней границе облаков в течение всех 24-х часов. Наиболее яркие изображения дают самые холодные, состоящие из кристаллов льда, облака. Комплексное рассмотрение этих двух видов

снимков помогает получить трехмерную картину распределения облачности. Данные о температуре верхней границы облачности, полученные в инфракрасном диапазоне, могут быть сопоставлены с известными или стандартными значениями температуры воздуха на различных высотах, что позволяет определить или вычислить высоту верхней границы облаков в заданном районе. Кроме того, централизованная обработка спутниковых данных при наличии необходимого программного обеспечения могла бы позволить получать дополнительные сведения о вертикальных профилях температуры, влажности, температуре поверхности моря и ветре на различных уровнях, рассчитанных по движению облаков и т.д. К сожалению, на сегодняшний день спутниковая информация должным образом не анализируется и носит в основном вспомогательный характер при оценке общей синоптической обстановки.

Также по радиоканалам связи, вернее с помощью радиотехнических средств, на АМСГ производится сбор *радиолокационной метеорологической информации*. Принцип действия МРЛ и диспетчерских локаторов, о которых мы вам уже рассказывали выше, такой, что собрать информацию от радиолокационной станции можно только по радиоканалам связи, а дальнейшую передачу этой информации потребителю можно осуществлять и по проводным каналам связи. Наблюдения, проводимые с помощью МРЛ, позволяют установить местонахождение и проследить за отраженными сигналами от атмосферных осадков, фронтальной облачности, ливней и так называемых «снежных зарядов», гроз, кучево - дождевых облаков и тропических циклонов. Эта информация используется для раннего предупреждения об опасных для авиации метеорологических явлениях, особенно тех, которые наблюдаются сравнительно близко от аэродрома (20 - 40 км). Кроме того, данные МРЛ оказывают неоценимую помощь при работе в районах с редкой сетью метеорологических станций, в приморских районах и районах, расположенных достаточно близко от государственной границы.

Говоря о радиоканалах связи, нельзя не упомянуть такой источник информации как *самолет-разведчик погоды* или *пролетающий борт*. Эти воздушные суда передают данные о фактической погоде и опасных явлениях погоды того района, в котором они находятся.

Кроме того, на аэродроме в качестве резервного канала

связи между отдельными службами в случае выхода из строя проводной (телефонной) связи может использоваться связь по радиостанции УКВ диапазона. Раньше такие станции напоминали радиостанции работников ГИБДД, а теперь они похожи на уже ставший обыкновенным сотовый телефон.

Основное преимущество радиоканалов связи перед другими видами связи – нет необходимости прокладывать дорогостоящий кабель, а основной недостаток – все средства радиосвязи подвержены радиопомехам и поэтому очень уязвимы от внешней среды, под которой можно понимать все, начиная от полярного сияния и магнитных бурь и кончая специально работающими помеховыми радиостанциями.

Это интересно:

В свое время для всех нужд радиоканалы связи представляли собой беспроволочный телеграф, изобретенный Эдисоном. Однажды на каком-то великосветском собрании Эдисона одна знатная дама попросила попроще объяснить, что представляет собой беспроволочный телеграф, как он работает. Эдисон на какое-то время задумался, а потом ответил следующее: «Мадам, представьте себе таксу длиной от Петербурга до Парижа. Если хвост таксы находится в Петербурге и за него как следует дернуть, то такса залает, но лаять она будет в Париже, так как там находится ее голова. Беспроволочный телеграф – это то же самое, но без... таксы». По-моему очень понятное объяснение.

Сбор и распространение метеорологической информации по проводным каналам связи. Проводные каналы связи являются наиболее надежным источником метеорологической информации. По проводам на АМСГ может поступать большая часть информации, а иногда, особенно в современных условиях, практически вся метеорологическая информация, необходимая для обеспечения работы авиапредприятия.

Однако прежде чем рассказать о проводных каналах связи, хочется напомнить, что под метеорологической информацией понимаются данные, полученные в результате проведения метеорологических наблюдений и прогностические данные, полученные в результате разработки прогнозов погоды. Как только эти данные появились, их необходимо передать пользователям в удобной и понятной для них форме. Поэтому любая информация сначала

формируется, а затем передается в виде сводки. Сводка – это заявление о наблюдавшихся или ожидаемых (прогноз) метеорологических условиях в конкретный момент времени и в конкретном месте, которое подготовлено в соответствии с предписанным форматом для последующего выпуска для пользователей. К пользователям этой информации относятся члены экипажей самолетов, метеорологические органы, диспетчеры аэродромов, служба инструктажа экипажей и диспетчеры авиалиний.

Метеорологические сводки используются авиационными пользователями, главным образом, при осуществлении наиболее сложных фаз полета, т.е. взлета и посадки. Безопасность полета при взлете и посадке зачастую непосредственно зависит от своевременности и точности полученных сводок. Кроме того, ежедневно на основе этих сводок принимаются сотни важных решений для целей предполетного планирования и уточнений действий экипажей во время полета. Поэтому метеорологические сводки имеют чрезвычайно важное значение для экономики и эффективности деятельности авиации. Эти сводки используются также на АМСГ для подготовки авиационной климатологической статистики по аэродромам.

Основной объем метеорологической информации поступает на АМСГ через региональное управление гидрометеорологической службы (региональное УГМС), а основными проводными (телеграфными и телефонными) каналами связи на АМСГ являются следующие:

- прямой провод с телеграфом Министерства связи (абонентский телеграф);
- прямой провод с автоматизированной системой передачи данных (АСПД);
- прямой провод с каналом AFTN (канал ГА);
- прямой провод с фототелеграфным каналом радиометеорологического центра;
- прямой провод с телефонным узлом города, в котором находится аэропорт.

Прямой провод с телеграфом Министерства связи (проще – с местным телеграфом) используется на АМСГ для получения информации о возникновении, усилении (ослаблении) и прекращении опасных явлений погоды от станций штормового кольца и любой метеорологической информации по запросу. Этот канал

на АМСГ есть всегда, однако за пользование им (за полученные и отправленные телеграммы) АМСГ оплачивает все телеграммы по действующему в Министерстве связи тарифу.

Прямой провод с системой АСПД наиболее загружен, так как основной объем информации поступает именно по этому каналу. В рамках Росгидромета создана сложная информационно-вычислительная система с целым рядом специфических функций, обусловленных особенностями технологического процесса обработки гидрометеорологических данных: их глобальностью, разнообразием видов информации, разноплановостью назначения, необходимостью применения как объективных, так и субъективных методов контроля. АСПД представляет собой совокупность справочно-информационной и обрабатывающей систем. С точки зрения системотехники АСПД может быть условно разделена на отдельные уровни, каждый из которых характеризуется определенным классом выполняемых задач. Снизу вверх идет информационный поток в виде данных метеорологических измерений, а сверху вниз – поток переработанной информации в виде диагностических и прогностических карт. Подобная структура построения АСПД определяет четкое разграничение функций как по сбору исходной информации, так и по ее дальнейшей переработке.

Все опорные пункты гидрометеорологической сети группируются по районам со своим центром сбора первичной информации – территориальным гидрометеорологическим центром (ТГМЦ). Такой ТГМЦ является научно-оперативным органом, осуществляющим сбор, обработку и анализ поступающей информации, проводит научные исследования гидрометеорологического режима по закрепленной территории, ведет разработку прогнозов различного назначения, выполняет климатические и гидрологические расчеты. Например, для аэропорта Пулково (Санкт-Петербург) таким ТГМЦ является гидрометцентр Северо-Западного УГМС.

Еще более крупными центрами по сбору и распространению гидрометеорологической информации являются региональные ГМЦ (РГМЦ). В рамках АСПД помимо оперативно-прогностической деятельности РГМЦ занимаются научно-исследовательской работой. В России имеется три РГМЦ, которые расположены в Москве, Новосибирске и Хабаровске. Наряду со всеми функциями РГМЦ Московский ГМЦ выполняет еще функции мирового гидрометеорологического центра. Они заключаются в сборе гид-

рометеорологической информации по территории земного шара, в производстве всего комплекса прогностической работы и в ее распространении. Кроме того, в обязанности мирового ГМЦ входит хранение полученных данных. В нашей стране архивацию выполняет не непосредственно Московский ГМЦ, а обнинское подразделение гидрометслужбы.

Несмотря на наличие централизованного обмена информацией в системе АСПД существует возможность прямой связи отдельных ГМЦ между собой.

Метеорологическая информация, поступающая по АСПД, содержит данные всемирной системы зональных прогнозов (ВСЗП). ВСЗП – международная система, обеспечивающая представление в единообразной стандартной форме авиационных метеорологических прогнозов по маршрутам полетов. ВСЗП состоит из согласованной на межгосударственном уровне сети всемирных и региональных центров зональных прогнозов (ВЦЗП и РЦЗП). При этом основным назначением такой системы является обеспечение возможно более точных зональных прогнозов на рентабельной основе с учетом соответствующих требований, утвержденных международной организацией гражданской авиации (МОГА).

Принятие на себя государством каких-либо обязательств по обеспечению ВЦЗП и/или РЦЗП следует рассматривать как обязательство предоставлять высококачественные данные по зональным прогнозам в плане их точности, своевременности и общего удовлетворения эксплуатационных требований. Это подразумевает наличие соответствующего персонала, соответствующих данных и соответствующих технических средств.

На сегодняшний день ВСЗП состоит из двух всемирных центров (Лондон и Вашингтон) и пятнадцати региональных центров, один из которых находится в Москве.

Если по каким-то причинам на АМСГ не поступила нужная сводка, то синоптик посылает запрос в один из Банков авиационных метеорологических данных. Получение ответов на запросы происходит по служебному каналу АСПД. Существует всего пять Мировых банков данных, которые расположены в Москве (Внуково), Вене, Брюсселе, Вашингтоне и Бразилиа. Для российских АМСГ предпочтительнее обращаться к зарубежным банкам данных, так как они, в отличие от банка данных во Внуково, за метеорологическую информацию и сам ее запрос не требуют оплаты.

Прямой провод с каналом AFTN (канал ГА). Этот канал представляет собой всемирную систему авиационных фиксированных цепей, предназначенной главным образом для обеспечения безопасности аэронавигации, а также регулярности, эффективности и безопасности воздушного движения. AFTN предусматривает обмен сообщениями и/или цифровыми данными между авиационными фиксированными станциями (аэропортами).

В отличие от системы АСПД каналы связи AFTN организованы по принципу децентрализации передачи сообщений, т.е. здесь отсутствует иерархическая конструкция обмена метеорологической информацией между пользователями, присущая автоматизированной системе Росгидромета. Это дает возможность метеорологическим органам обмениваться оперативными данными с другими метеорологическими органами напрямую, не задействуя при этом вышестоящие инстанции, что, в свою очередь, повышает скорость передачи сообщений.

Особенно остро проблема снижения временных затрат на получение метеорологической информации проявляется в том случае, если на АМСГ необходимы данные о фактической погоде и прогнозы по аэродрому посадки и запасным, а в работе каналов АСПД произошел сбой, и требуемая информация не поступила. В этом случае синоптик АМСГ имеет право послать прямой запрос по каналам AFTN в аэропорт, сообщения из которого отсутствуют, и получить необходимую информацию.

Прямой провод с фототелеграфным каналом радиометеорологического центра. Этот вид электросвязи предназначен для передачи в аналоговой форме графических изображений. На современном этапе развития техники в факсимильных аппаратах для приема данных уже не используют опасную для здоровья человека электрохимическую бумагу, пропитанную специальным раствором, а напрямую подсоединяют факсимильный аппарат к компьютеру и выводят необходимую информацию на принтер.

Прямой провод с телефонным узлом города, в котором находится аэропорт. Распространение метеорологических данных осуществляется также и при помощи телефонной связи. Это относительно недорогой способ связи пользователей, позволяющий вносить в передаваемые сообщения уточнения, которые невозможно отразить в кодовой форме, используемой в печатных устройствах. Однако для этого канала связи характерны та-

кие недостатки как большая вероятность возникновения ошибки при передаче информации и большая трудоемкость, так как при нескольких пользователях информацией процесс их «обзванивания» занимает довольно много времени. Кроме того, если телефонный разговор не записывается на магнитную ленту, то не происходит никакой регистрации переданного сообщения. Поэтому стандартную телефонную службу используют как резервную систему распространения информации, предусмотренную на случай отказа основных систем.

Существует также и другой способ использования телефонной связи. На АМСГ производят запись информации о погоде на телефонный автоответчик, и лица, интересующиеся метеорологической информацией, могут вызвать этот автоответчик. Эта система удобна для специалистов АМСГ, подготавливающих метеорологическую информацию, тем, что после разовой записи информации не требуется их вмешательства до появления следующих, более новых данных.

В заключение следует отметить, что помимо перечисленных выше существуют и другие средства распространения метеорологической информации. Это, в первую очередь, *громкоговорящая связь (ГГС)*, предназначенная для связи отдельных метеорологических и авиационных служб, расположенных на аэродроме, различные *электропишущие устройства*, позволяющие воспроизводить копию рукописного сообщения в каком-либо месте, удаленном от места отправления, *телевидение*, использующее телевизионную камеру для передачи телевизионного изображения полученных данных (например, карту погоды) на экраны, расположенные в рабочих помещениях пользователей, и даже *механическая связь* (пневмопочта), применяемая для передачи сообщений малому количеству пользователей, находящихся в непосредственной близости друг от друга. Однако эти виды связи мы рассматривать не будем, так как их использование достаточно понятно без пояснений.

Мы подробно рассказали вам о проводных и радиоканалах связи, имеющихся на АМСГ, и о той информации, которую на АМСГ могут принимать по этим каналам. Какую же информацию с АМСГ могут передавать?

АМСГ передает фактическую погоду «своего» аэродрома, прогнозы погоды различного назначения, данные МРЛ, данные

воздушной разведки погоды, штормовые оповещения и предупреждения и аэрологические данные. Вся информация в зависимости от потребителя может быть передана по проводным или радиоканалам связи открытым текстом или в закодированном виде. Для кодирования этой информации используются специальные международные авиационные коды, речь о которых пойдет ниже.

Это интересно:

С конца пятидесятых годов в тогда еще СССР существовала *сеть прямых авиационных связей* (система СПАС). Эта система была организована по принципу централизованной передачи информации. К ней было подключено более ста крупных аэропортов. В авиационных метеорологических центрах, таких как Санкт-Петербург, Екатеринбург, Новосибирск и им подобных формировался за определенный срок пакет телеграмм, который передавался в центр СПАС, расположенный в Главном авиаметеорологическом центре (ГАМЦ) во Внуково. Из этого центра по заранее составленной заявке, каждый аэропорт, имеющий прямую телеграфную связь с ГАМЦ, получал необходимую информацию в пакетном режиме.

Передача информации в пакетном режиме – основной недостаток СПАС. Дело в том, что при таком порядке обмена информацией на АМСГ всегда поступал весь пакет телеграмм, даже если из него для работы было нужно всего две – три телеграммы. Такой порядок работы загружал каналы связи и уменьшал их быстродействие. А ведь окончательным устройством в те годы и так был «тихоходный» телетайп. Современная система АСПД в какой-то мере является значительным усовершенствованием системы СПАС, исходя из открывшихся новых возможностей как связной, так и вычислительной техники.

Также в какой-то мере система AFTN является развитием и модернизацией канала ГА, по которому сначала по принципу децентрализации передавались сообщения напрямую из одного аэропорта в другой. Так передавались так называемые «вылетные» телеграммы, диспетчерские и технические телеграммы и информация о погоде.

И последнее. Сейчас в процесс сбора и распространение метеорологической информации активно вмешался «Его Величество Интернет». На очень многих АМСГ есть доступ к Интернету, а следовательно, в масштабе реального времени через Интернет можно получить любую информацию. Здесь и Глобаль-

ная информационная система (ГИС-Метео), и различные региональные центры погоды, и многое, многое другое. Нужно только знать электронные адреса этих центров и иметь доступ в Интернет. Очень похоже на то, что в скором времени сбор и распространение метеорологической информации в целях обеспечения авиации, и не только авиации, будет происходить только через «глобальную паутину».

Это интересно:

Уже сейчас информации о погоде в Интернете так много, что на просмотр и анализ всего не хватит никакого времени. Кроме того, разные центры используют различные методики и модели для прогноза метеорологических полей и отдельных явлений погоды. В результате синоптик оказывается в затруднительном положении: кому верить? Хочется дать вам, уважаемый читатель, один практический совет. «Помучайтесь» сначала со всей информацией, а потом выберите только те центры, информация которых вас устраивает больше всего. Остальное можно и не смотреть. Это не значит что другие центры «работают» хуже, а просто для вас, для вашего района и для вашего понимания синоптической обстановки эти центры не очень подходят. Например, для того, чтобы дать прогноз погоды по Санкт-Петербургу и аэродрому Пулково автору этих строк достаточно проанализировать информацию только двух центров. Называть их я вам не буду, так как это будет уже рекламная акция.

5.7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЛЕТОВ

Метеорологическое обеспечение полетов заключается в своевременном доведении до командного, летного состава и службы движения метеорологической информации, необходимой для выполнения ими своих должностных обязанностей. Эта немножко «тяжелая» фраза очень хорошо характеризует суть метеорологического обеспечения полетов. Проблему безопасности полета решают различные должностные лица ГА, и каждому из них необходимо передать достаточный объем метеорологической информации, необходимый для выполнения своей работы.

К метеорологическому обеспечению полетов предъявляются следующие основные требования:

- своевременность;

- полнота;
- качество.

Это интересно:

Пожалуй, нет особой необходимости подробно останавливаться на каждом из перечисленных требований. Совершенно очевидно, что вся требуемая для принятия решения информация должна поступить к определенному должностному лицу ГА (будь то командир экипажа или диспетчер, или руководитель авиапредприятия) до того момента, когда это лицо должно принять определенное решение с учетом нашей метеорологической информации. Информация эта должна быть полной и хорошего качества. В этом заинтересованы все работники гражданской авиации и все сотрудники АМСГ (АМЦ).

Метеорологическое обеспечение производится по плану и по дополнительным заявкам, которые должны быть переданы на АМСГ диспетчером. Эти заявки желательнее передавать на АМСГ не позднее, чем за 3 ч до вылета. В заявке должно быть указано *время вылета и время посадки, маршрут полета, запасные аэродромы*, которые должны находиться на расстоянии, не превышающем 2 ч полета от основного аэродрома посадки, *эшелон полета и правила выполнения полета* (визуальный полет или полет по приборам). Три часа времени до вылета, за которое должна быть дана заявка на полет, практически всегда достаточно для того, чтобы на АМСГ успели запросить погоду и прогноз, получить ответ из пункта посадки и запасных аэродромов и сформулировать и разработать свой прогноз по маршруту полета.

Если вылет запланирован заранее, то в период *предварительной подготовки* (проводится накануне дня вылета и не всегда) дежурный синоптик отвечает на один вопрос командира экипажа, который можно сформулировать: «Ну, как?». Это означает, что экипаж завтра очень хочет улететь и интересуется у синоптика, смогут ли они вылететь по погоде. После такого вопроса дежурный синоптик должен дать экипажу предварительный прогноз погоды на завтра по своему аэродрому и оценить (предварительно) возможность экипажа выполнить полет. Подробнее о «тяготах» экипажа на чужом аэродроме при задержке вылета на длительный срок мы рассказывали вам раньше.

Это не очень интересно, но важно:

Уважаемый читатель! В этой и последующих главах нам хочется немножко отойти от классического изложения материала и иногда переходить на авиационно-метеорологический диалект, и даже жаргон. Это делается не потому, что у авторов не хватает «нормальных» слов для изложения материала, а потому, что «нормальные» слова вы на аэродроме не услышите. Не пугайтесь, уважаемый читатель, – все будет написано в рамках доступной лексики, однако с некоторыми выражениями вас хочется познакомить уже сейчас.

В период *предполетной подготовки* (проводится всегда за 1 ч до вылета) экипажи воздушных судов обеспечиваются:

- данными о фактической погоде и оперативными прогнозами по аэродрому вылета, посадки и запасным;
- прогнозами погоды и штормовыми предупреждениями по маршрутам полетов;
- данными бортовой погоды (если они есть);
- приземными и высотными картами погоды, охватывающими весь маршрут полета;
- данными МРЛ и искусственных спутников земли;
- обязательной устной консультацией.

АМСГ аэродрома вылета обеспечивает экипажи информацией до первого пункта посадки и разрабатывает все прогнозы, кроме прогноза по аэродрому посадки.

Срок действия прогноза погоды по маршруту должен превышать расчетное время полета на 30 мин при любой продолжительности полета (обычно срок прогноза округляют до 30 мин всегда в большую сторону).

Вручение полетной метеорологической документации (той документации, которую экипаж берет на борт ВС) должно производиться не ранее чем за 45 мин до запланированного времени вылета, а если произошла задержка вылета на 20 мин и более, то экипаж обязан получить новую устную консультацию на АМСГ.

Если на аэродроме посадки нет метеорологической службы (так иногда бывает), то синоптик аэродрома вылета имеет право дать прогноз погоды по маршруту «туда и обратно», но только в том случае, если срок полета в оба конца и время стоянки в аэропорту назначения в сумме не превышают 9 ч.

Это интересно:

Хотелось бы вам, уважаемый читатель, пояснить только что написанные обязательные и очень важные правила.

Синоптик аэродрома вылета, естественно, разрабатывает свой прогноз (по своему аэродрому) и прогноз погоды по маршруту. Прогноз погоды по аэродрому посадки точнее получится у синоптика, который работает на АМСГ аэродрома посадки. Вот поэтому на аэродроме вылета ждут получения прогноза погоды с аэродрома посадки для того, чтобы грамотно и точно проконсультировать вылетающий экипаж.

Ориентировочное время стоянки самолета в промежуточном аэропорту – примерно 1 ч. Это время нужно для дозаправки самолета топливом, погрузки и выгрузки багажа и выхода и посадки пассажиров. Представьте себе, что самолет прилетел на промежуточный аэродром, «отведенный» час пошел, а в системе что-то разладилось – произошла задержка вылета (может быть в этом виновата и погода). Зачем же синоптик на аэродроме вылета будет «мучаться» с прогнозом на второй и последующие участки маршрута, если у него нет уверенности в том, что дальше все пойдет гладко. Этот синоптик может (и должен) по запросу экипажа дать ориентировочный прогноз погоды до конца маршрута, но он несет ответственность только за прогноз до первой промежуточной посадки самолета.

В принципе должно быть понятно, почему время прогноза должно превышать время полета. Предположим, что самолет должен был сесть в 14.00, и до 14.00 был дан прогноз погоды. Самолет произвел посадку в 14.05 и из-за грозы, которая не была указана в прогнозе, при посадке получил повреждение. Кто виноват? Юридически вины синоптика нет, так как посадка самолета произошла после того, как закончился срок прогноза. Вот для того, чтобы таких ситуаций не было, и полагается срок прогноза увеличивать по сравнению с расчетным временем посадки. По этой же причине при задержке вылета на 20 мин и более нужна повторная метеорологическая консультация экипажа.

Вручение полетной метеорологической документации не ранее, чем за 45 мин до вылета, обусловлено желанием сообщить экипажу «последнюю, самую свежую» погоду.

В аэропорту посадки экипаж обязан сдать метеорологическую документацию на АМСГ, а если она не выдавалась – лично сообщить дежурному синоптику условия полета по только что выполненному маршруту.

И последнее общее правило и требование: при необходимости на аэродроме взлета (посадки, промежуточном или запасном) может быть проведена воздушная разведка погоды на воздушном судне без пассажиров. К участию в полетах на воздушную разведку может быть привлечен синоптик, который предварительно прошел специальную подготовку и имеет допуск на участие в таких полетах (как иногда в шутку говорят синоптики, что их берут на борт в качестве «заложников»: сам дал прогноз, сам проконсультировал экипаж, сам сел в самолет и полетел смотреть, что «напрогнозировал»).

5.8. ПОРЯДОК МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНОВ УВД

Метеорологическое обеспечение органов УВД заключается в своевременной передаче информации о фактической и ожидаемой погоде на аэродромах, трассах и районах полетов. Метеорологическая информация, передаваемая органам УВД, состоит из двух частей: информации для диспетчерской службы, необходимой специалистам органов УВД для выполнения своих обязанностей, и информации для воздушных судов, находящихся в воздухе.

Синоптики консультируют (устно и лично) каждую заступающую смену диспетчерской службы на аэродроме. В этой консультации сообщаются общая характеристика погодных условий по району ответственности и на аэродроме, прогнозы погоды на период летной работы или дежурства по аэродромам вылета, посадки и запасным, прогнозы погоды по воздушным трассам, местным воздушным линиям и районам полетов. Кроме того, в устной консультации сообщается о предполагаемом направлении смещения радиозондов, которые могут быть выпущены за период смены и пересекать воздушное пространство аэродрома, а также дается информация о фактической погоде своего аэродрома, атмосферном давлении и тенденции его изменения.

В консультации особо отмечают возможность возникновения опасных явлений погоды и время прохождения атмосферных фронтов через район аэродрома. Кроме того, во время консультации синоптик сообщает о техническом состоянии метеорологических приборов, установок и средств связи, а также о готовности дежурной смены АМСГ к обеспечению полетов.

Это интересно:

В принципе консультация заступающей смены диспетчеров – дело привычное и обыденное. Это происходит каждый день. Однако здесь есть свои тонкости, которые следует знать. Не секрет, что диспетчерская служба на аэродроме представлена сильной половиной человечества, а синоптики – в основном прекрасной его половиной. Представьте себе, что в какой-нибудь комнате или классе сидит десяток - полтора молодых и здоровых парней, диспетчеров, которые ждут вашей консультации (а раз ждут, то пока они сидят, им делать нечего). Вот они и смотрят на вас «на просвет», а вам еще нужно поднять обе руки вверх и как-то развесить карты, по которым вы будете проводить консультацию. Уверяю вас, что помощник из диспетчеров найдется не сразу. Ну а если вы кому-то нравитесь (что вполне естественно и не исключено), то даже от «вертолетчика» ждите вопроса о высоте тропопаузы. Это значит, что всегда нужно быть в порядке, нужно хорошо знать свое дело и уметь без грубости осадить и поставить на место любого из «кавалеров». Если вы с этим сразу не справитесь и попадетесь «на язык» диспетчерскому или летному составу, то это уже надолго. Все это, естественно, беззлобные шутки, но об этом лучше знать и лучше подтрунивать над кем-то, чем будут подтрунивать над тобой.

На аэродроме каждый диспетчер и каждый диспетчерский пункт получает «свою» информацию, необходимую для управления воздушными судами в своей зоне ответственности. Диспетчерским пунктам на аэродроме сообщается следующая информация.

Аэродромному диспетчерскому пункту передаются данные о фактической погоде на своем аэродроме, прогнозы погоды по своему аэродрому, маршрутам полетов, пунктам посадки и запасным аэродромам и коррективы к ним, штормовые оповещения и предупреждения по своему аэродрому, обслуживаемым трассам, аэродромам посадки и запасным.

Диспетчерский пункт руления обеспечивается только сведениями о фактической погоде своего аэродрома.

На стартовый диспетчерский пункт передаются данные о фактической погоде своего аэродрома и штормовые оповещения по своему аэродрому.

Диспетчерский пункт системы посадки и диспетчерский пункт круга обеспечиваются сведениями о фактической погоде и штормовыми оповещениями по своему аэродрому, прогнозами погоды

на посадку, данными о ветре на высоте 100 м и на высоте круга, а также данными МРЛ при работе станции в режиме «шторм».

На диспетчерский пункт подхода передаются сведения о фактической погоде своего аэродрома, прогнозы погоды по своему аэродрому и коррективы к ним, штормовые оповещения и предупреждения по своему аэродрому, сведения о фактической и ожидаемой погоде на запасных аэродромах (по запросу диспетчера), а также данными при работе МРЛ в режиме «шторм».

Местный диспетчерский пункт и командно-диспетчерский пункт местных воздушных линий обеспечиваются сведениями о фактической погоде и штормовыми оповещениями по своему аэродрому, прогнозами по своему аэродрому и коррективами к ним, прогнозами, штормовыми оповещениями и предупреждениями по МВЛ и районам полетов, штормовыми оповещениями по аэродромам посадки и запасным, сведениями о фактической и ожидаемой погоде на аэродромах посадки и запасных (по запросу диспетчера), а также данными МРЛ при работе станции в режиме «шторм».

Дежурному штурману аэропорта сообщаются оперативные прогнозы по своему аэродрому и коррективы к ним, прогнозы температуры и ветра на различных высотах, прогнозы погоды и штормовые предупреждения по воздушным трассам, местным воздушным линиям и районам полетов. В этой же так называемой штурманской комнате, где сидит дежурный штурман, организуется прослушивание метеорологической информации по существующим в аэропорту радиоканалам связи.

Метеорологическое обеспечение гражданских секторов зональных и районных центров ЕС ОрВД осуществляется также синоптиками АМЦ (АМСГ).

Зональный центр ЕС ОрВД в своей зоне ответственности обеспечивается прогнозами погоды и штормовыми предупреждениями по воздушным трассам, а также прогнозами ветра и температуры по трассам. Эти прогнозы представляются в текстовом или табличном виде, в некоторых случаях – в виде карт АКП. Кроме того, по запросу руководителя (начальника) смены гражданского сектора ЕС ОрВД синоптик, обеспечивающий зональный центр, информирует о фактической и ожидаемой погоде на аэродромах посадки и запасных.

Дежурный синоптик зонального центра ЕС ОрВД обязан постоянно следить за всеми изменениями погодных условий в зоне

ответственности зонального центра (ЗЦ) и своевременно информировать о них руководителя смены. По всем вопросам метеорологического обеспечения полетов дежурный синоптик ЗЦ ЕС ОрВД взаимодействует с дежурным синоптиком своей АМСГ (АМЦ), а также с дежурными синоптиками других АМСГ, которые обслуживают районные центры ЕС ОрВД в этой зоне, и дежурными синоптиками ведомственной метеослужбы (военными синоптиками).

Метеорологическое обеспечение дежурной смены ЗЦ осуществляется за счет и на основании той метеорологической информации, которая поступает в зональный центр от АМСГ (АМЦ) и ведомственной метеослужбы.

Районный центр (РЦ) ЕС ОрВД обеспечивается в метеорологическом отношении синоптиком АМСГ, для которого в помещении РЦ оборудуется рабочее место и выделяются необходимые линии связи.

Районный центр ЕС ОрВД обеспечивается для своей зоны ответственности устными консультациями о фактическом состоянии погоды и дальнейшем развитии синоптических процессов. Такие консультации проводятся инженером-синоптиком два раза в сутки при заступлении на дежурство очередной смены РЦ. Консультации сопровождаются показом необходимого синоптического материала. Такие же консультации могут проводиться и в любое другое время по запросу начальника смены гражданского сектора РЦ ЕС ОрВД.

Кроме того, РЦ получает прогнозы погоды (текстовые или графические) и штормовые предупреждения по воздушным трассам, прогнозы погоды по аэродромам, включая аэродромы МВЛ. По запросу дежурной смены на РЦ может сообщаться фактическая погода этих аэродромов.

На РЦ ЕС ОрВД также передаются коррективы к ранее составленным прогнозам погоды, штормовые оповещения по аэродромам посадки и запасным, схемы ожидаемого смещения радиозондов, данные наблюдений по МРЛ, установленному на аэродроме, где расположен РЦ, и другая информация.

Инженеры-синоптики РЦ для обеспечения безопасности полетов и работы дежурной смены РЦ ЕС ОрВД пользуются всеми необходимыми материалами, имеющимися на АМСГ.

Дежурный синоптик РЦ обязан постоянно следить за всеми изменениями метеорологических условий в зоне РЦ и своевре-

менно информировать руководителя полетов района или старшего диспетчера о возникновении опасных для авиации явлений погоды, осуществлять сбор бортовой погоды через диспетчеров районного центра, осуществлять взаимодействие по вопросам метеорологического обеспечения полетов с дежурными синоптиками зонального центра и ведомственной метеослужбы.

Вспомогательные районные центры УВД (если они оборудуются) также обеспечиваются различной метеорологической информацией. Объем этой информации зависит от конкретных условий работы вспомогательного центра и согласуется руководством региональных управлений гидрометслужбы и гражданской авиации.

Это интересно:

С самого начала этого параграфа вам, уважаемый читатель, дается информация о том, кому и что должен сообщать дежурный синоптик в той или иной ситуации. На первый взгляд кажется, что это никогда не запомнишь, и всегда будешь ошибаться. На самом деле это не так. Все дело в том, что информация передается тому или иному диспетчеру или другому должностному лицу на аэродроме в количестве «разумной достаточности», т.е. не дается ничего лишнего. А если это так, то вам остается только хорошенько узнать всю «кухню» работы авиапредприятия, зону ответственности каждого диспетчера, каждого диспетчерского центра. Если это вы будете хорошо знать, то проблемы «что и кому давать» у вас не будет – вы все будете делать автоматически и без ошибок.

Особое место в метеорологическом обеспечении органов УВД занимает обеспечение автоматизированных систем УВД. Автоматизированные системы, разработанные специалистами гражданской авиации для решения штурманских задач и задач управления воздушным движением, могут основываться на различной исходной метеорологической информации. Поэтому порядок метеорологического обеспечения автоматизированных систем УВД осуществляется в соответствии со специальной инструкцией, разрабатываемой начальником АМСГ (АМЦ) совместно с должностным лицом, осуществляющим руководство автоматизированной системой. Эта инструкция должна быть утверждена в местном управлении по гидрометеорологии (как иногда говорят «в управе») и в управлении гражданской авиации.

В инструкции о метеорологическом обеспечении органов

УВД должны быть отражены все виды метеоинформации, предоставляемые на рабочие места диспетчеров УВД, сроки и способы ее передачи, способы ее отображения на рабочих местах, схемы связи для передачи информации, взаимные обязательства и т.д.

Существующая система метеорологического обеспечения органов УВД позволяет диспетчерам различных рангов решать свои задачи. Порядок метеорологического обеспечения полетов по различным трассам будет рассмотрен в следующем разделе.

5.9. ПОРЯДОК МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТРАССАМ

Как указывалось выше, метеорологическое обеспечение полетов заключается в обязательной устной консультации каждого экипажа и выдачей на борт ВС различной метеорологической документации, объем и содержание которой зависят от характера и продолжительности полета.

В содержание устной консультации входит следующая информация в указанной последовательности:

- синоптическое положение по всему маршруту или до пункта первой посадки ВС;
- прогноз температуры и ветра на высотах;
- высота и температура тропопаузы и высота уровня максимального ветра (при необходимости);
- фактические и ожидаемые опасные явления погоды по маршруту полета и информация о струйных течениях;
- фактическая погода и прогнозы погоды по аэродромам вылета, посадки и запасным;
- другая метеорологическая информация (по требованию экипажа);
- данные бортовой погоды (если они есть).

При выполнении визуальных полетов экипажам дополнительно сообщается *высота нижней границы облаков, видимость и опасные явления погоды у земли, закрытие гор облаками, тенденция изменения давления и сама величина атмосферного давления.*

Консультация сопровождается иллюстрацией и показом всего синоптического материала, который есть в распоряжении дежурного синоптика. Особое внимание уделяется на те условия

и те участки маршрута, где полет наиболее сложен.

Текст консультации, а, следовательно, весь диалог между синоптиком и летчиком обычно записывается на магнитофон.

При полетах на малых высотах и визуальных полетах используется информация до уровня 700 гПа, а при полетах по трассам – до уровня полета и выше до ближайшей (сверху) основной изобарической поверхности.

Метеорологическое обеспечение полетов продолжительностью менее 2 ч. При продолжительности беспосадочного полета менее 2 ч экипаж на АМСГ получает только устную консультацию. Никакая документация на борт метеослужбой не выдается. После устной консультации, о которой мы вам только что рассказали, дежурный синоптик ставит в задании экипажу на полет (в полетном листе) штамп: «Метеорологическую подготовку прошел», указывает название АМСГ, дату, время и свою фамилию. Тот член экипажа, который получил эту устную консультацию, расписывается на АМСГ в специальном журнале.

Перед началом консультации командир экипажа сообщает свою фамилию, номер рейса и маршрут полета. Это делается для того, чтобы на магнитной ленте остались «следы» устной консультации. По требованию командира экипажа ему может быть вручен бланк с прогнозами погоды по аэродрому вылета, посадки и запасным и любая другая документация.

Это интересно:

Хочется рассказать вам, уважаемый читатель, чуть подробнее о последней написанной фразе. Обычно летчики не очень любят разные «бумаги», поэтому сравнительно редко попадается экипаж, которому «все подавай» и что нужно, и что не нужно. Фамилии таких командиров воздушных судов знают по территории всей России. Ведь у авиационных синоптиков, как и у цыган, существует своя «авиационно-метеорологическая почта», так как почти все синоптики – выпускники нашего гидромета. Между собой бывшие однокашники обмениваются письмами, посылками и информацией. И если вдруг где-то заведется «командир экипажа – зануда», которому все нужно, то об этом командире будут знать на всех АМСГ раньше, чем он туда прилетит. Ему дадут, естественно, все, что он просит (мы это обязаны сделать), но ни от кого такой командир не дождется ни улыбки, ни пожелания «мягкой посадки», а это тоже важные составляющие успешного полета.

Метеорологическое обеспечение полетов продолжительностью от 2 до 5 ч. При продолжительности полета от 2 до 5 ч экипаж помимо устной консультации получает бланк, в котором записаны прогнозы погоды в пункте вылета, посадки и на запасных аэродромах на срок, превышающий время полета не менее чем на 30 мин.

При обеспечении вылетов на аэродромы, где отсутствует АМСГ с синоптической частью, экипажам дается консультация или вручается бюллетень погоды с прогнозами на полет до аэродрома назначения и обратно.

При выполнении групповых полетов и перелетов по установленным маршрутам метеорологическую подготовку на АМСГ проходят все экипажи, а документация вручается только старшему перелетающей группы.

Метеорологическое обеспечение полетов с продолжительностью более 5 ч. Экипажи ВС, выполняющие полеты по трассам продолжительностью более 5 ч, дополнительно к устной консультации получают:

- авиационную прогностическую карту особых явлений погоды;
- авиационную прогностическую карту барической топографии того уровня, который является ближайшим к заданному эшелону полета (карту АКП) или прогноз ветра и температуры на эшелоне полета, который выдается в виде таблицы;
- бланк с прогнозами погоды по аэродрому вылета, посадки и запасным с записью атмосферного давления на аэродроме вылета за последний срок;
- бланк «Бортовая погода», который экипаж заполняет в полете.

При выполнении полетов по местным воздушным линиям продолжительностью более 5 ч (полеты на патрулирование лесов при пожароопасной обстановке, полеты на ледовую разведку и т.д.) экипажи получают бюллетень погоды, в котором указывается краткая характеристика синоптической обстановки и прогноз по маршруту полета, прогноз ветра на высоте полета, прогнозы погоды по аэродромам посадки и запасным, данные о фактической погоде аэродрома вылета за последний срок, а также минимальное значение атмосферного давления у земли по маршруту или району полетов.

Это интересно:

Давайте немножко посчитаем. Средняя скорость полета наших магистральных самолетов примерно равна 850 км/ч. Это значит, что при полете на расстояние до 1500 - 1700 км экипажу нужна от синоптика только устная консультация. Если самолет летит на расстояние до 4000 - 4200 км, то такому экипажу нужен только бюллетень с прогнозами погоды, а если дальше – весь комплект метеорологической документации. А теперь представьте себе карту России и посмотрите (прикиньте), как часто нужно готовить для консультации весь комплект документов. Получается, что примерно в половине внутренних рейсов можно ограничиться только устной консультацией, еще примерно для 40% рейсов достаточно только одного бюллетеня погоды, и только примерно в 10% нужен весь объем документов. Эти правила метеорологического обеспечения полетов в значительной мере облегчают «участь» синоптиков и освобождают их от большого объема рутинной работы.

Метеорологическое обеспечение полетов на АМСГ IV разряда. Как уже говорилось выше, АМСГ IV разряда отличается от других АМСГ более высоких разрядов тем, что эти станции не имеют синоптической группы. Дежурный техник-метеоролог такой АМСГ получает от закрепленного за ней АМЦ (АМСГ) прогнозы погоды по своему аэродрому и использует их для консультации летного и диспетчерского состава.

Прогнозы погоды для метеорологического обеспечения полетов с аэродромов, обслуживаемых АМСГ IV разряда, составляются в следующей последовательности: маршрут (район) полетов; время действия прогноза; характеристика синоптической обстановки; прогноз ветра (направление и скорость), видимости, явлений погоды, облачности (количество, форма, высота нижней границы), обледенения, турбулентности, верхней границы облаков, минимального давления по маршруту полета или высоты ближайшей изобарической поверхности в районе максимального превышения в горной местности.

Все прогнозы, составляемые для использования на АМСГ IV разряда, подписываются синоптиком, разработавшим прогноз, и техник АМСГ не имеет права вносить в него какие-либо изменения. Разработанный прогноз погоды должен быть по возможности кратким, четким и не допускать двойственного толкования.

Метеорологическое обеспечение полетов сверхзвуковых

транспортных самолетов (СТС). Метеорологическое обеспечение СТС имеет некоторые особенности. Так, например, независимо от продолжительности полета для обеспечения СТС разрабатывается маршрутный прогноз погоды, в котором отдельно указываются ожидаемые условия погоды на этапах набора высоты, крейсерского полета и снижения. В этом прогнозе содержатся сведения о скорости и направлении ветра, температуре воздуха и ее отклонении от стандартных значений, а также сведения об опасных для авиации явлениях погоды и высоте вершин кучево-дождевой облачности.

Экипажу СТС перед вылетом выдается следующая метеорологическая документация:

- прогностическая карта АТ-100 или АТ-70 с указанием на ней зон умеренной или сильной турбулентности, обледенения, высот вершин кучево-дождевой облачности, температуры воздуха и ее отклонения от стандартного значения;
- прогностический вертикальный разрез атмосферы от поверхности земли до высоты 16000 - 20000 м для начального и конечного участков трассы протяженностью по 300 - 500 км каждый;
- таблица с указанием по участкам трассы прогностических значений скорости и направления ветра, температуры и ее отклонения от стандартного значения, интенсивности турбулентности и других опасных явлений погоды;
- бланк с прогнозами погоды по аэродрому вылета, посадки и запасным.

Это интересно:

Метеорологические документы для обеспечения СТС приготовить не так просто, как написано. Дело в том, что в обычных телеграммах с данными температурно-ветрового зондирования (код КН - 04) информация передается только до уровня 100 гПа, а это «всего» 16 км. Сверхзвуковые самолеты летают значительно выше. Следовательно, информацию о распределении температуры и ветра на высотах более 16 км синоптику нужно сначала «добыть», потом самому все нанести на бланк аэрологической карты, потом эту карту самому обработать, а уж потом проанализировать и разработать прогноз на этих уровнях. Все это требует и времени, и хорошей специальной подготовки.

Особенности полетов на местных воздушных линиях (МВЛ) отражены в различных документах. Мы рассмотрим с вами основные особенности метеорологического обеспечения полетов на МВЛ, которые заключаются в следующем.

1. Для полетов на МВЛ обычно используется нижнее воздушное пространство (высоты до 6100 м). Сами полеты во многих случаях выполняются по правилам визуальных полетов главным образом на малых и предельно малых высотах. В нижнем воздушном пространстве чаще, чем в верхнем, возникают опасные для полетов метеорологические явления. Например, шквалы, смерчи, град, переохлажденный дождь, сильная пыльная буря, представляющие опасность для взлета и посадки воздушных судов, обычно бывают в нижних слоях тропосферы или непосредственно у земной поверхности. Поэтому при метеорологическом обеспечении полетов на МВЛ необходим особенно тщательный анализ атмосферных процессов, развивающихся в нижней половине тропосферы, особенно в пограничном ее слое, и оценка их влияния на полеты по всей МВЛ.
2. Многие МВЛ проходят над малоориентирной местностью со сложным характером рельефа и подстилающей поверхности. При анализе синоптической обстановки и разработки авиационных прогнозов погоды нужно хорошо знать и всесторонне учитывать местные особенности.
3. Большая изменчивость атмосферных процессов в нижних слоях атмосферы нередко создает сложные условия для полетов на малых высотах. Здесь пилоты значительно чаще встречаются с явлениями погоды, которые не только затрудняют пилотирование и самолетовождение, но иногда совсем исключают возможность выполнения рейсов по правилам визуальных полетов.
4. При метеорологическом обеспечении полетов на МВЛ необходима большая консультативная помощь командирам воздушных судов. Надо учитывать, что при выполнении рейсов на малых высотах командиру воздушного судна труднее пилотировать самолет или вертолет, ориентироваться в пространстве, определять опасные для себя явления погоды и поддерживать связь «с землей». Трудности пилотирования обусловлены тем, что воздушные потоки нижних слоев

атмосферы обычно турбулизированы сильнее, чем другие слои. Это особенно заметно летом над пересеченной местностью. Вместе с тем при полете на малых высотах уменьшается и расстояние, с которого в полете можно определить опасное метеорологическое явление.

Широко применяемые на МВЛ винтомоторные и легкие транспортные самолеты более подвержены воздействию атмосферных явлений, чем реактивные самолеты. Эти же самолеты в меньшей степени защищены от обледенения, которое наиболее опасно для самого распространенного пока у нас самолета АН-2. У таких самолетов также меньше технических возможностей для определения в полете гроз, зон града и интенсивных ливней.

Радиус действия средств связи при полете на малых высотах значительно сокращается. Командир воздушного судна, выполняющий полет по МВЛ, часто лишен возможности проконсультироваться с диспетчерской службой. В этих случаях он в большей мере должен полагаться на свои знания, умение и опыт.

По указанным причинам особое значение приобретает тщательная предполетная подготовка, в том числе и наша консультация о метеорологических условиях полета по данному маршруту.

5. Многие аэропорты МВЛ недостаточно оборудованы системами посадки или не имеют их совсем. На трассах не везде ведется радиотехнический контроль полета, в связи с чем значительно возрастает роль визуальной ориентировки. Связь с аэропортами МВЛ менее развита, чем на общероссийских воздушных линиях. В ряде случаев местные воздушные линии заканчиваются в небольших населенных пунктах, связь с которыми бывает непостоянной. Нередко МВЛ заканчиваются в таких населенных пунктах, с которыми вообще нет связи. Это создает трудности в управлении воздушным движением и в получении метеорологической информации из пунктов посадки.
6. Метеорологическое обеспечение полетов на МВЛ часто приходится осуществлять в условиях редкой метеорологической сети при ограниченных возможностях сбора и распространения любой информации, в том числе и метеорологической, поэтому трудно организовать надежное штормовое опове-

шение и предупреждение об опасных явлениях погоды. В то же самое время при полетах на малых высотах повышаются требования к точности прогнозов опасных метеорологических явлений по всему маршруту (по всей МВЛ). В этих условиях существенно возрастает роль обмена метеоинформацией, поступающей с бортов рейсовых самолетов.

7. Метеорологические органы, обеспечивающие только полеты по МВЛ, малочисленны по штату и не могут вести синоптическую (прогностическую) работу. В некоторых аэропортах и на посадочных площадках вообще нет метеорологических органов. Метеорологическое обеспечение рейсовых полетов в такие пункты и обратно осуществляется на АМСГ аэропорта вылета.
8. Метеорологическое обеспечение полетов по МВЛ организуется согласно НМО ГА и регламентируется «Порядком метеорологического обеспечения в зоне местного диспетчерского пункта». Метеорологическое обеспечение полетов непосредственно в аэропортах МВЛ, имеющих на АМСГ синоптическую группу, осуществляется дежурным инженером-синоптиком этой АМСГ.

Для метеорологического обеспечения авиации, работающей на местных воздушных линиях, используются прогнозы погоды по аэродромам, воздушным трассам, МВЛ, маршрутам и районам полетов, штормовые предупреждения по воздушным трассам и аэродромам, информация о фактической погоде с аэродромов МВЛ и посадочных площадок, бортовая погода и данные наблюдений с помощью МРЛ (если они есть) базовых аэродромов.

Перед вылетом экипажи воздушных судов обеспечиваются в зависимости от продолжительности полета или специальными бланками, или картой АКП соответствующего уровня. Кроме того, экипажи получают обязательную устную консультацию.

При осуществлении метеорологического обеспечения полетов по МВЛ особое значение имеет своевременная информация диспетчерской службы об изменениях погодных условий в зоне ответственности. Должностные лица гражданской авиации (базовых аэродромов) по согласованию с начальником базовой АМСГ обязаны организовать своевременное получение информации о погоде с аэродромов по каналам связи ГА и передачи ее на АМСГ.

Все перечисленные выше особенности относятся к полетам для выполнения авиационно-химических работ (АХР), полетам

по ПАНХ (применению авиации в народном хозяйстве) и полетов на аэродромы и посадочные площадки, на которых нет представителей метеослужбы. Таких полетов гражданская авиация России в год выполняет несколько миллионов. Метеорологическое обеспечение этих полетов осуществляется в соответствии с НМО ГА и специальной Инструкцией, разрабатываемой начальником базовой АМСГ и заместителем начальника аэропорта по движению, которая утверждается руководителем авиапредприятия. В Инструкции указывается район и характер возможных полетов, информация, используемая для обеспечения полетов, порядок ее передачи на аэродром (посадочную площадку), формы и средства доведения метеорологической информации до работников УВД, порядок метеорологических наблюдений и передачи этой информации на АМСГ базового аэродрома и т.д.

Для метеорологического обеспечения используются прогнозы по аэродрому, маршруту, району (площади) полетов и штормовые предупреждения. В случае если маршрут полета пролегает по газо- и нефтепроводам или линиям электропередачи, а также если выполняются полеты по транспортировке грузов на внешней подвеске, по оказанию медицинской помощи, то используются прогнозы погоды только по маршруту. Перечень и границы районов, для которых разрабатываются прогнозы погоды, определяются руководителем авиапредприятия и согласовываются начальником АМСГ.

Метеорологическая информация, необходимая для обеспечения полетов, вручается под расписку диспетчеру службы движения, отвечающему за организацию авиационных работ. Затем эта информация передается на приписные аэродромы и посадочные площадки, а также экипажам воздушных судов, находящимся в воздухе. При передаче синоптиком диспетчеру службы движения штормового предупреждения последний принимает меры по безопасности полетов и сохранности техники на земле.

Руководитель авиапредприятия и начальник АМСГ организуют занятия с синоптиками для ознакомления с особенностями авиационных работ и влияния метеорологических условий на их выполнение. С летным и диспетчерским составом проводятся занятия по изучению метеорологических и климатических особенностей района намечаемых полетов.

На основании заявок авиапредприятий региональное уп-

равления по гидрометеорологии организует обеспечение их трехдневными и месячными прогнозами погоды и другой необходимой информацией (например, данными о снежном покрове, данными о характере предстоящего паводка на реках и т.д.). АМСГ аэропорта вылета обеспечивает экипажи воздушных судов прогнозами погоды на весь период полетов. Документация вручается экипажу при продолжительности полета более 2 ч. Для непосредственного метеорологического обеспечения полетов на базовой АМСГ разрабатываются шестичасовые прогнозы погоды через каждые три часа. Передача этих прогнозов на аэродромы МВЛ и посадочные площадки осуществляется всеми возможными способами (от обычного телефона до местной широкополосной радиостанции).

Метеорологическое обеспечение полетов осуществляет, как правило, АМСГ, которая находится в зоне ответственности того органа УВД, куда входит район работ. В том случае, если полеты выполняются в зоне ответственности другого органа УВД, то АМСГ аэропорта вылета запрашивает у соответствующей АМСГ прогноз погоды по району (площади) на расчетное время полетов.

При видимости 3000 м и менее и/или высоте нижней границы облаков 150 м и ниже, а также при наличии опасных для полетов метеорологических явлений экипаж не реже одного раза в час передает данные бортовой погоды диспетчеру УВД для последующей их передачи на АМСГ. Копии всех метеорологических документов вручаются под роспись должностным лицам, осуществляющим руководство полетами.

Это интересно:

Представьте себе, уважаемый читатель, большую лесную поляну, на окраине которой стоит всего один дом с антенной на крыше, а рядом – один самолет Ан-2. Это тоже аэродром. На таком аэродроме часто нет не только представителей метеослужбы, но и представителей гражданской авиации. Здесь командир воздушного судна сам себе хозяин. Такой командир с утра пораньше подходит к своему самолету (а пока идет – проводит визуальные метеорологические наблюдения), садится в кабину, запускает двигатель и по самолетной радиостанции связывается с диспетчером, докладывает ему погоду и запрашивает разрешение на начало работы. Получив от диспетчера «добро», самолет взлетает, и экипаж выполняет запланированный объем работ, периодически докладывает

вая диспетчеру о своих действиях и о погоде в районе выполнения работ.

Особое место при выполнении полетов на МВЛ занимают учебные полеты. Эти полеты проводятся на полевых аэродромах летных училищ гражданской авиации. Метеорологическое обеспечение таких полетов осуществляется с базовой АМСГ при училище в строгом соответствии с НМО ГА. Командный состав училища обеспечивается суточными прогнозами погоды, оперативными (обычно шестичасовыми) прогнозами по аэродромам, прогнозами по районам полетов, штормовыми оповещениями и предупреждениями, а также информацией о фактической погоде, данными МРЛ и шаропилотными данными.

На полевых аэродромах метеорологические наблюдения организуются силами АМСГ, а связь – силами ГА (училища).

Это интересно:

Курсанты летных училищ, естественно, должны летать. Однако, с одной стороны, у них недостаточно опыта, и им можно летать только при простой погоде (на синоптике лежит большая ответственность за качество прогноза), а, с другой стороны, на одном аэродроме все курсанты одного курса летать не смогут – будет «очень тесно» в воздухе. Поэтому при каждом летном училище есть несколько полевых аэродромов, на которые по группам (эскадрильям) и направляются курсанты для выполнения практических полетов. Вот такие полеты нам и приходится обеспечивать. На синоптике большая ответственность лежит еще и потому, что курсанты до полевого аэродрома должны доехать (а это иногда 100 и более км), и если «летной погоды» не будет, то окажется сорванной и летная и наземная подготовка курсантов. А через четыре года выпускники училища будут возить грузы, почту и нас с вами. Так что с прогнозами погоды для учебных полетов нужно быть очень аккуратным.

Свои особенности метеорологического обеспечения имеет и авиация, базирующаяся на судах. Особенности метеорологического обеспечения полетов авиации над морем определяются тактикой использования воздушных судов, спецификой сбора гидрометеорологической информации с акваторий морей и океанов, а также большой изменчивостью процессов в атмосфере над большими водными пространствами.

Полет над безориентирной морской (океанической) повер-

хностью всегда происходит в сложных условиях. Однако транс-континентальные полеты самолетов над океаном проводятся, как правило, на больших высотах, и подстилающая поверхность фактически не оказывает влияния на их метеорологические условия.

Существенное значение метеорологическое обеспечение приобретает при полетах воздушных судов, выполняющих различные народно-хозяйственные задачи в прибрежной зоне, которые могут осуществляться в широком интервале высот, а также при полетах авиации с судов, кораблей и морских платформ.

В настоящее время базирующиеся на судах вертолеты используются для проведения ледовой разведки, обследования рыбопромысловых районов, научно-исследовательских, изыскательских, связных, спасательных и других работ. Полеты при этом могут производиться на малых и предельно малых высотах, в различных режимах пилотирования и с энергичным маневрированием. Трудности при организации метеорологического обеспечения полетов авиации над морем обусловлены отсутствием достаточной сети гидрометеорологических станций в море и отсутствием постоянной сети штормового оповещения.

Основными источниками гидрометеорологической информации в районе полетов судового (корабельного) вертолета являются наблюдения, проводимые на судне, воздушная разведка погоды и спутниковая информация. Сбор гидрометеорологической информации на судах, где базируются вертолеты, должен осуществляться с помощью стандартной аппаратуры, а собранная таким образом информация должна увязываться с результатами собственных наблюдений на судне или группе судов.

В большинстве случаев при обеспечении полетов над морем основной объем информации на судне получают от зарубежных метеорологических центров. Список зарубежных станций и расписание передач зарубежных РМЦ доводится ВМО до сведения всех национальных гидрометеорологических служб. Выбор и использование необходимой информации определяются условиями плавания и характером выполняемых летных задач.

В последнее время большую роль стала играть информация от океанских гидрометеорологических буев. Если раньше можно было использовать только информацию кораблей погоды, расположенных в фиксированных точках, то теперь в отдельных районах океана устанавливаются сети якорных буев. Для наблю-

дения за морскими течениями используются также дрейфующие буи. Информация с автоматических буюв собирается и передается в центры приема и обработки данных по каналам спутниковой системы связи «Аргос». При метеорологическом обеспечении полетов над морем существенную помощь оказывает также спутниковая информация и, естественно, система Интернет, которая решает очень многие проблемы.

Непосредственное метеорологическое обеспечение вертолетов, базирующихся на судах, осуществляет судовая гидрометеорологическая группа. Обеспечение полетов в прибрежной зоне может производить по заявке командира экипажа ближайшая к району полетов АМСГ или береговая гидрометеорологическая обсерватория. Это особенно актуально в тех случаях, когда на судне гидрометеорологическая группа отсутствует или она слабо оснащена в специальном отношении. В таких случаях заявка должна поступить на АМСГ (в гидрометобсерваторию) не позднее, чем за 4 ч до вылета вертолета (начала полетов). В заявке указывается время начала и окончания полетов, координаты района полетов, минимумы погоды и фактическая погода в районе расположения корабля (платформы) на момент отправления заявки. После подачи заявки ежечасно до окончания полетов на АМСГ передается информация о направлении и скорости ветра, видимости, явлениях погоды, облачности (количестве, форме и высоте нижней границы), температуре воздуха и атмосферном давлении. Метеорологические наблюдения проводят лица, прошедшие специальную подготовку. Штормовая информация передается «на берег» в тех случаях, когда скорость ветра увеличивается выше допустимых пределов, видимость и/или высота нижней границы облаков уменьшаются до значений ниже установленного минимума погоды или наблюдается обледенение в осадках и сильная турбулентность. Данные о погоде и штормовые оповещения ежечасно передаются на АМСГ и на летающий борт (борты).

После подачи заявки командиром воздушного судна наземные подразделения несут ответственность (при наличии договора о метеорологическом обеспечении таких полетов) за своевременное и качественное обеспечение вертолетов всей необходимой информацией. Порядок организации и проведения гидрометеорологического обеспечения вертолетов, базирующихся на судах или морских платформах, определяется соответс-

твующей инструкцией по производству полетов с данного судна (платформы), которая разрабатывается на основании действующих руководящих документов.

Визуально на судне определяются явления погоды, дальность горизонтальной видимости, высота, форма и количество облаков. Наиболее важным метеорологическим элементом является облачность, так как с ней связаны такие опасные явления, как гроза, шквал, осадки, болтанка и обледенение. Высота нижней границы облаков в значительной степени определяют безопасность посадки вертолета на палубу судна.

Визуальные наблюдения за горизонтальной видимостью в море производить чрезвычайно сложно. Поэтому очень важно иметь хотя бы временные ориентиры, расстояние до которых известно или его можно определить с помощью технических средств. При консультации экипажа синоптик всегда должен обращать внимание на возможность ухудшения обзора (видимости) за счет отложения соли, испаряющейся с морской поверхности и откладывающейся на остеклении кабины воздушного судна, особенно в тех случаях, когда полет происходит на малых или предельно малых высотах.

Необходимо также помнить, что полеты над морем выполняются практически при отсутствии запасных аэродромов. Это накладывает большую ответственность на метеорологическую службу, на качество разрабатываемых прогнозов погоды.

При обеспечении безопасности взлетно-посадочных операций на движущемся судне необходимо грамотно выбрать курс движения судна с учетом реального ветра. Если курс судна не совпадает с направлением ветра, то возникает кажущийся ветер, который приводит к возникновению у вертолета разворачивающего момента.

Волнение морской поверхности изменяет высоту судовой палубы над уровнем моря. При увеличении скорости судна линейные перемещения среза палубы уменьшаются, но увеличивается скорость таких перемещений. Это может привести к проваливанию вертолета при посадке, соскальзыванию вертолета с палубы и т.п.

Взлетно-посадочные операции особенно сложны в ночное время. Ночные заходы на посадку требуют от летного состава высочайшего мастерства, поэтому недаром летчики, подготов-

ленные к полетам на судах в ночное время, считаются настоящими мастерами своего дела.

Уже давно назрел вопрос о качественном метеорологическом обеспечении полетов малой и сверхмалой авиации, метеорологическом обеспечении полетов планеров, дельтапланов, парапланов и парашютных прыжков. Вопрос очень сложный. Это связано с тем, что метеорологическое обеспечение таких полетов требует специальных локальных исследований, на которые никогда не выделяются средства в нужном объеме. Вот, очевидно поэтому, победители соревнований по планерному и парашютному спорту обычно люди зрелого возраста, которые давно участвуют в различных соревнованиях, имеют большой опыт оценки погодных (и не только) условий, и за свою спортивную карьеру «набили себе немало шишек».

Исходя из известной поговорки: «Умного учить – только портить», мы не будем вдаваться в тонкости полетов сверхмалой и безмоторной авиации, тем более что автор с этой проблемой знаком только по книжкам. Понятно, что нужно найти восходящий поток и постараться набрать сравнительно большую высоту, а потом планировать до следующего «термика» и т.д. до завершения полета.

Метеорологическая служба делает все, что может, для того, чтобы «облегчить жизнь» спортсменам, связанным со сверхмалой авиацией. Какие-то разработки в этом плане метеослужба имеет. Здесь мы не будем подробно останавливаться на теории возникновения вертикальных токов и «термиков».

Хочется только напомнить вот о чем:

- заметные (значимые) вертикальные восходящие токи возникают только тогда, когда в районе начинает развиваться облачность вертикального развития или, как ее часто называют, «кучевка»;
- приземная инверсия или изотермия препятствует возникновению восходящих токов;
- восходящие токи возникнут только после разрушения приземной инверсии (изотермии);
- для оценки времени разрушения инверсии (времени начала возникновения вертикальных токов) следует знать температуру воздуха у земли и на верхней границе инверсии. Разность этих температур (в градусах) укажет, через сколько ча-

сов начнут возникать «термики»;

- в зоне возникновения кучевой облачности скорость восходящих токов можно определить следующим образом. Сначала следует визуально оценить толщину (вертикальную мощность) «кучевки». Если эту толщину (ΔH) выразить в километрах, то скорость восходящих потоков численно будет равна $W_{\uparrow} = 5,0 \Delta H$ (м/с);
- с наветренной стороны облака и в той его части, где по цвету облако темнее, скорость восходящих токов больше, чем в других частях облака;
- если толщина облака (ΔH) больше 1,0 км, то по краям облака могут наблюдаться нисходящие вертикальные токи, скорость которых можно оценить по формуле $W_{\downarrow} = 3,5 \Delta H$ (м/с);
- максимальная скорость вертикальных токов и максимальное развитие кучевой облачности наблюдается в послеполуденные часы, примерно в 15 - 16 часов местного времени.

Зная эти простые правила и методы, любой летчик в состоянии успешно справиться с полетом в конкретных погодных условиях. И еще одно обстоятельство. Если летчик сверхмалой авиации или планерист, или парпланерист участвует в соревнованиях, то он никогда не выиграет этих соревнований, если на этой трассе, в этом регионе выступает впервые.

5.10. ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОЛЕТОВ

Международные полеты – это полеты, связанные с пересечением воздушными судами государственной границы России или другого государства или полеты, выполняемые в воздушном пространстве другого государства (государств). Международные полеты подразделяются на регулярные, выполняемые по расписанию, дополнительные и эпизодические (разовые), к которым относятся чартерные и специальные полеты.

Международные полеты гражданская авиация России выполняет в соответствии с требованиями и условиями международных договоров, заключенных между правительством России и другими странами о воздушном сообщении.

Метеорологическое обеспечение международных полетов осуществляется АМСГ (АМЦ) согласно требованиям НМО ГА и

Технического регламента Всемирной метеорологической организации (Приложение 3 к Конвенции о Международной организации гражданской авиации).

АМСГ (АМЦ), осуществляющие метеорологическое обеспечение международных полетов, обеспечивают командный, диспетчерский, летный состав и представителей зарубежных авиакомпаний метеорологической консультацией и данными о фактическом и ожидаемом состоянии погоды на воздушных трассах, аэродромах вылета, посадки и запасных.

С целью метеорологического обеспечения международных полетов ГАМЦ и зональные авиационные метеорологические центры (Новосибирск, Хабаровск) регулярно составляют по закрепленным зонам авиационную прогностическую документацию. Для территорий, в пределах которых указанные центры несут ответственность за составление прогнозов, все виды прогнозов погоды и уровни (высоты), для которых они разрабатываются, определяются Росгидрометом с учетом эксплуатационных требований и согласовываются с Росавиацией.

Независимо от продолжительности полета экипаж воздушного судна или представитель авиакомпании перед вылетом получает метеорологическую документацию. Она включает в себя авиационную прогностическую карту особых явлений погоды, карту барической топографии и прогноз ветра и температуры на эшелоне полета, бланк с прогнозами погоды по аэродрому вылета, посадки и запасным. Документация оформляется на русском (для российских экипажей) или на английском (для всех остальных) языке в соответствии с требованиями ICAO. В том случае, если имеющаяся карта освещает не весь маршрут полета, экипажу вручается прогноз по остальному участку маршрута, составленный по международному коду ROFOR или открытым текстом. Кроме того, экипажу может быть вручена карта особых явлений, полученная от другого прогностического центра.

Метеорологическая консультация экипажей воздушных судов и представителей авиакомпаний проводится на русском или английском языке.

Это интересно:

Как указывалось выше, все экипажи, совершающие международные рейсы, получают полный комплект метеорологических докумен-

тов и устную консультацию независимо от продолжительности полета. Представьте себе, уважаемый читатель, что совершается полет по маршруту Петербург – Хельсинки. Время полета по этому маршруту примерно 20 мин и примерно столько же времени нужно потратить на консультацию экипажа и вручение ему документов. Однако это себя оправдывает, так как способствует повышению безопасности полетов.

И еще одно обстоятельство. Синоптики АМСГ (АМЦ), которые допущены к проведению консультаций экипажей на английском языке, ежегодно сдают экзамен по английскому языку, а, получив допуск, дополнительно получают надбавку к зарплате в 10% за знание английского языка. Редко, но иногда возникают трудности в общении синоптика и экипажа, особенно в тех случаях, когда для командира воздушного судна английский язык не является родным языком. Чаще всего такие ситуации возникают с пилотами авиакомпаний стран СНГ, которые не очень хорошо говорят по-английски, а сами знают, но не хотят говорить по-русски. В таких случаях, в конце концов, «побеждает» здравый смысл, или на помощь приходит представитель авиакомпании.

Прогнозы погоды по аэродромам, прогнозы на посадку, коррективы к ним и сводки о фактической погоде составляются с использованием международных кодов. Штормовые сообщения SIGMET составляются на АМСГ по зоне ответственности районных центров ЕС ОрВД, привлекаемых к обеспечению международных полетов. Эти сообщения составляются в тех случаях, когда наблюдаются или ожидаются зоны активной грозовой деятельности (фронтальные грозы), сильный фронтальный шквал, сильный град, сильное обледенение или турбулентность. Эта информация составляется открытым текстом с использованием принятых сокращений на английском языке и передается руководителю полетов района (старшему диспетчеру) для предупреждения экипажей воздушных судов.

Экипажи воздушных судов, находящиеся в полете, обеспечиваются сведениями о фактической погоде (код METAR), прогнозами погоды (код TAF), которые передаются по радиоканалам метеовещания VOLMET, данными о фактической погоде по запросу экипажа по диспетчерским каналам связи и штормовыми сообщениями SIGMET, передаваемыми на борт воздушных судов по диспетчерским каналам связи.

В зарубежных аэропортах метеорологическое обеспечение

экипажей воздушных судов России производится по соответствующим соглашениям, заключенным Росавиацией и компетентными органами других стран, ответственными за обеспечение полетов. Представители гражданской авиации России в зарубежных аэропортах обязаны знать порядок метеорологического обеспечения российских экипажей и принимать соответствующие меры (при необходимости) по его выполнению.

Это интересно:

В последнее время во многих странах мира, в том числе и на некоторых аэродромах в России, вместо обязательной устной консультации экипажей инженером-синоптиком проводится предварительная подготовка по типу «Briefing». Такой вид подготовки предполагает определенную «свободу выбора» технологии получения метеорологической консультации. Представитель экипажа (обычно это командир ВС, второй пилот или штурман) могут лично не общаться с синоптиком, а все необходимые данные получить из компьютера прямо в штурманской комнате, и на основании полученной информации самостоятельно принять решение на вылет. Такая система вроде бы более современна, требует меньше времени на консультацию экипажа, но отучает летный состав «напрямую» общаться с синоптиком. В результате получается, что синоптик не знает, для чего он разрабатывал все прогнозы и кому они нужны, а летчик, получив всю информацию от компьютера, не знает что с ней делать, для чего это ему нужно. Вот поэтому уже сейчас *ICAO* начинает «бить тревогу» и пытается снова ввести обязательную устную консультацию для экипажей, улучшить авиационную подготовку синоптиков и улучшить метеорологическую подготовку летного состава.

С еще одной сложностью международных полетов авиаторы столкнулись при расследовании летного происшествия под Донецком, которое произошло 22 августа 2006 года. Самолет Ту-154 выполнял рейс Анапа – Санкт-Петербург. Рейс был «из России в Россию», но часть полета проходила над территорией другого государства (Украины). По существующим правилам такой полет считается международным, что не было учтено синоптиком аэродрома вылета. В результате расследования из-за этого возникли дополнительные трудности, которых могло и не быть.

Независимо от того, какой по сложности полет выполняется, на борт воздушного судна с земли через диспетчера передается

различная метеорологическая информация. При выполнении полета в так называемом штатном режиме, когда нет никаких сбоев, информация о погоде передается на борт воздушного судна три раза: на взлете, в зоне подхода и в зоне круга.

На взлете экипажу воздушного судна сообщается курс взлета, состояние ВПП, направление и скорость ветра у земли, информация об опасных явлениях погоды по курсу взлета, а также высота нижней границы облачности и видимость у земли, если они меньше, чем 200х2000.

В зоне подхода при заходе на посадку экипаж получает от диспетчера информацию о температуре воздуха у земли, направлении и скорости ветра, атмосферном давлении, высоте нижней границы облаков, а также зонах обледенения, турбулентности и опасных явлениях погоды в районе аэродрома.

В зоне круга экипажу передают информацию о высоте нижней границы облаков, видимости на ВПП, направлении и скорости ветра у земли, а также состояние ВПП и коэффициент сцепления.

Это интересно:

Если вы, уважаемый читатель, еще раз внимательно прочтете только что прочитанные вами фразы, то поймете, что экипажу передается на борт самая необходимая информация и ничего лишнего. Действительно, летчику при взлете, прежде всего, нужно знать курс взлета и состояние ВПП, хотя это, пожалуй, к метеорологической информации можно отнести с большой натяжкой. А вот сведения о направлении и скорости ветра, данные об опасных явлениях погоды экипажу знать необходимо. От этого зависит безопасность взлета. В зоне подхода, когда до посадки самолета еще примерно 10 - 15 минут, на борт воздушного судна передается общая и достаточно консервативная информация о погоде в районе аэродрома – температура воздуха, атмосферное давление, информация об опасных явлениях и т.д. Непосредственно перед посадкой ВС, когда самолет находится на кругу, на его борт передают самую нужную и самую «свежую» информацию о погоде, что, вне всякого сомнения, повышает безопасность посадки. Это данные о высоте нижней границы облаков, видимости на ВПП и ветре. Состояние ВПП и коэффициент сцепления – не самые метеорологические характеристики, однако, нельзя сказать, что они совершенно не зависят от погодных условий.

5.11. ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ В РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНАХ И НА РАЗНЫХ ВЫСОТАХ

Метеорологическое обеспечение полетов, выполняемых в разных географических районах, осуществляется всегда в соответствии с «Наставлением по метеорологическому обеспечению гражданской авиации». Если исходить из этого правила, то все и везде должно быть совершенно одинаково. Однако это далеко не так. Порядок метеорологического обеспечения полетов зависит не только от географического положения аэродрома, но и от характера начальника АМСГ.

Если характер начальника отбросить в сторону, то в особые группы по географическому положению принято выделять следующие районы: горные, приморские, арктические (антарктические) и пустынные. Сложность метеорологического обеспечения полетов в этих районах обусловлена редкой сетью метеорологических станций, своеобразием и сложностью синоптических процессов, а также слабой изученностью районов.

Рассмотрим особенности метеорологического обеспечения полетов гражданской авиации отдельно в каждом из перечисленных районов.

Горные районы. В горных районах любой пункт (аэродром) имеет свои климатические особенности, которые зависят от высоты пункта над уровнем моря, местоположения пункта относительно горных вершин, направления хребта и направления господствующих ветров, а также от радиационных факторов и характера подстилающей поверхности.

Условия полетов в горных районах достаточно сложные. В нижних слоях атмосферы над горами часто возникает сильная термическая и динамическая турбулентность, развивается грозная деятельность. Облачные системы атмосферных фронтов в горах трансформируются. На наветренной стороне гор за счет вынужденного подъема воздуха атмосферные фронты обостряются. Это приводит к увеличению по площади и интенсивности зон осадков, повышению верхней границы облаков, а также к закрытию вершин гор облаками.

На наветренных склонах за счет нисходящих движений воздуха облачность размывается, и осадки прекращаются (или

уменьшается их интенсивность).

При подходе к следующей цепи горных вершин облачность и осадки могут снова достичь прежней силы. Сложность рельефа в горных районах обуславливает большое многообразие форм облачности.

Наиболее сложные погодные условия в горах наблюдаются в осенние месяцы.

Горные районы характеризуются и особым ветровым режимом. При обтекании хребта воздушным потоком возникают горные волны, в которых наблюдается достаточно сильная турбулентность. Эта турбулентность может усиливаться термической конвекцией, и тогда полеты в зоне интенсивной турбулентности значительно усложняются. Сильная турбулентность отмечается в вершинах горных волн, определить которые можно по так называемым «роторным» облакам.

В горах наблюдаются *горно-долинные ветры*. Эти ветры, как вам известно, представляют собой местную циркуляцию воздуха между горным хребтом и долиной, обусловленную различным нагреванием долины и склонов. Скорость горно-долинных ветров обычно не превышает 5-7 м/с. Горно-долинный ветер имеет хорошо выраженный суточный ход направления ветра: днем ветер направлен из долины на склоны гор, а ночью – со склонов гор в долину.

Из-за сравнительно небольшой скорости горно-долинные ветры не представляют большой опасности для деятельности авиации. Смена направления ветра от дня к ночи может вызвать лишь изменение на противоположный курс взлета на аэродроме.

Фены представляют большую опасность для авиации, чем горно-долинные ветры. Фен – это сильный (до 20 м/с) и порывистый ветер, дующий с гор. При фенах значительно повышается температура воздуха и уменьшается его относительная влажность. Фены возникают в тех случаях, когда на пути воздушного течения находятся орографические препятствия. Следовательно, это не «чисто» местный ветер, а измененный под влиянием орографии воздушный поток.

В горных районах самым опасным для авиации является *стоковый ветер*. Стоковый ветер представляет собой поток воздуха под действием силы тяжести по достаточно пологому склону местности. Классическим примером стокового ветра является

ветер в Антарктиде, когда он направлен из внутренних районов материка на побережье. Наиболее опасен стоковый ветер в тех случаях, когда его усиление дополнительно происходит и за счет циркуляционных процессов. При таких ситуациях скорость ветра может достигать 30 м/с и более. Аналогичные условия для возникновения и усиления стоковых ветров могут наблюдаться во многих регионах России.

Это интересно:

Хочется, уважаемый читатель, на бытовом и понятном примере пояснить вам, что такое стоковый ветер. Под Петербургом на Карельском перешейке есть курортное место с поэтическим названием Серенада. Местность здесь представляет собой невысокие пологие холмы, на склонах которых растут красивые старые сосны. Серенаду «облюбовали» лыжники. Приятно и, на первый взгляд, совсем не страшно на обычных беговых лыжах спуститься с пологой и не очень высокой горки, тем более, что спуск-то длинный. Спуск начинается красиво и не очень быстро. Однако на длинном спуске уже к его середине тебя так «разнесет», что впору только как-нибудь удержаться на ногах (вот он сток). Не самые умелые лыжники с середины спуска начинают «вопить» и специально заваливаются на бок. Эта одна из причин, почему Серенаду назвали Серенадой. А зимой в тихую морозную погоду сосны на склоне, чуть раскачиваясь, поют или стонут (как вам больше нравится). Эта их песня слышна, и эта вторая причина того, что Серенаду зовут Серенадой. А на самом верху, там, где начинается спуск, вокруг самой большой сосны крулый год, как лепестки ромашки, лежат сломанные лыжи.

При оценке метеорологических условий полетов в горных районах особое внимание следует уделять облачности, степени закрытия гор облаками, явлениям погоды (особенно возможности возникновения гроз и интенсивной турбулентности), ухудшению видимости в явлениях погоды, а также ветровому режиму.

Особенности метеорологического обеспечения полетов в горных районах заключаются в следующем. Во-первых, в горах мала эффективность использования МРЛ. Дело в том, что с экономической точки зрения аэродром целесообразно располагать на высоте «поближе» к уровню моря, т.е. у подножья гор. При этом для взлета и посадки воздушных судов потребуются ВПП меньшей длины, чем на аэродроме, построенном на более высо-

ком месте. В этом случае горные цепи, расположенные вокруг аэродрома, становятся экраном для МРЛ, и радиолокатор «видит» картину распространения облачности только над собой.

Во-вторых, при метеорологическом обеспечении полетов в горных районах большое внимание уделяется информации, получаемой на АМСГ от пролетающих воздушных судов.

В-третьих, для разработки прогнозов погоды и штормовых предупреждений обязателен учет местных признаков возникновения опасных явлений погоды.

Приморские районы. В этих районах часто наблюдаются сложные для полетов условия погоды. К опасным явлениям в приморских районах следует отнести адвективные туманы, низкие слоистые облака, а также вынос низкой облачности и туманов с моря. Большую опасность представляют также ночные грозы и турбулентность в нижнем слое атмосферы.

Ветровой режим в приморских районах имеет свои особенности. Здесь часто наблюдаются бризы и бора. Бриз – ветер, который в дневное время направлен с моря на сушу, а в ночное – с суши на море. Скорость ветра при бризе обычно не превышает 5 - 7 м/с. Для полетов особой опасности бриз не представляет, а о различных его «капризах» мы вам рассказали чуть раньше.

Наиболее опасна для полетов бора. Бора – это сильный и порывистый ветер, который наблюдается в районах, где невысокий горный хребет резко опускается к морю. Скорость ветра при боре обычно превышает 20 м/с. Классическим примером боры является Новороссийская бора. Аналогичные условия наблюдаются и на Кольском полуострове, Новой Земле, на Байкале и в других районах.

При оценке условий полета в приморских районах наиболее строго учитывается режим низкой облачности, возможность возникновения туманов, гроз и интенсивной турбулентности в приземном слое.

Это интересно:

Об особенностях полетов над морем мы вам рассказали чуть выше. Еще два дополнительных штриха. Иногда на аэродромах, расположенных на самом берегу (а такие у нас есть), возникает интересная ситуация. Над морем в 2 - 3 км от берега отчетливо видна «стена» тумана, а на аэродроме видимость 10 км. Вот синоптик и начинает гадать:

придет туман или нет. Приходится спрашивать каждый борт, вылетающий в сторону моря, о том, на каком расстоянии от береговой черты находится туман, и на основании этого давать прогноз о его смещении. И, как говорят, «по закону бутерброда», если синоптик сказал, что туман придет на аэродром, то туман рассеется над морем, а если не дал тумана, то туман обязательно «накроет» аэродром.

И еще одно интересное обстоятельство, которое касается летчиков, а не нас. Летчики очень не любят летать ночью над морем в ясную и тихую погоду, когда на поверхности воды штиль. Дело в том, что при штиле в воде, особенно в темные ночи, отражаются звезды и луна (если она есть). У летчика создается впечатление, что летит между звезд, и справиться с этим ощущением очень трудно. Нужно внимательно следить за показаниями навигационных приборов, которые позволяют не потерять ориентировку в пространстве, а то «хоть кричи – как я отсюда слезу?».

При метеорологическом обеспечении полетов в этих районах необходимо использовать информацию МРЛ и данные пролетающих воздушных судов, а также учитывать местные признаки возникновения опасных явлений погоды. Кроме того, при полете над морем на предельно малых высотах желательно знать и сообщать экипажам высоту волн, особенно при сильном волнении моря. Высота волны в том или ином районе акватории зависит от скорости и направления ветра. Установлено, что высота волн во внутренних морях может достигать 5 - 6 м, а в открытом океане – 10 - 20 м. При обеспечении полетов это обстоятельство необходимо обязательно учитывать.

Арктические районы. В арктических районах в течение всего года наблюдаются сложные для прогнозирования условия погоды. Это обусловлено наличием полярного дня и полярной ночи, низкой температурой воздуха в зимний период, сильными снегопадами (зарядами) в переходные сезоны, большой повторяемостью явлений погоды, ухудшающих или искажающих видимость (белая мгла и др.), плохим прохождением радиосвязи и крайне редкой сетью метеорологических станций и т.д.

В арктических районах полеты самолетов выполняются практически без запасных аэродромов, хотя они и указываются в полетном задании. Метеорологическая служба в этих районах несет особую ответственность за качество метеорологического обеспечения полетов. Здесь нельзя выделить какой-либо эле-

мент погоды, здесь важно все.

В высоких широтах грозы почти не наблюдаются, но туманы и низкая облачность отмечаются часто. Высокая прозрачность атмосферы обуславливает хорошую видимость, однако приземные инверсии и скопление под ними мельчайших ледяных кристаллов создают условия для возникновения световых столбов и миражей.

Кроме того, при низкой температуре в условиях штилевой погоды после взлета самолета на ВПП образуется туман (иногда туман образуется за автомашиной, передвигающейся по аэродрому), эволюцию которого предсказать практически невозможно.

Большую опасность для полетов представляет и облачная пелена, характерная только для арктических районов. Она представляет собой облака толщиной от нескольких метров до нескольких десятков метров. Эти облака не видны для наблюдателя с земли и могут быть обнаружены с помощью ИВО (РВО-2). Эта облачная пелена расположена обычно на высоте 30 - 100 м. При полете в ней отмечаются значительное ухудшение видимости и умеренное или сильное обледенение.

Это интересно:

Еще несколько особенностей арктических районов. В этих районах зимой температура воздуха ниже 40 градусов мороза не редкость. Однако при таких температурах в топливе при неправильном хранении могут образоваться ледяные кристаллы, которые делают это топливо непригодным для использования в авиационных двигателях. Тогда на аэродроме на радость местным жителям весь керосин распродается населению, а для заправки самолетов приходится ждать качественного топлива.

Если на аэродроме мороз за сорок градусов, а самолет несколько дней простоял на стоянке, то и в салоне самолета тоже минус сорок. Пассажирам не очень уютно, когда бортпроводница приглашает их пройти в салон и занять свои места. Чтобы при посадке пассажир не замерз и ничего не отморозил, сначала открывается дверь самолета, в салон пропускают широкий брезентовый рукав, по которому в салон поступает теплый воздух от специальной машины. Только после того, как температура в салоне станет «терпимой», объявляется посадка на самолет. А окончательно пассажиры согреются уже в полете, когда заработает система кондиционирования самолета.

При метеорологическом обеспечении полетов в арктических районах необходимо тщательно анализировать данные экипажей, данные МРЛ и МСЗ. Кроме того, необходим детальный анализ штормовой информации, поступающей на АМСГ. Обязательным является изучение и учет местных особенностей возникновения опасных явлений погоды.

Значительную помощь в улучшении качества метеорологического обеспечения гражданской авиации может оказать хорошо организованное взаимодействие между различными метеорологическими подразделениями Росгидромета.

Пустынные районы. Сложные для полетов погодные условия наблюдаются и в пустынных районах. Правда, на первый взгляд, в отличие от арктических районов, где почти всегда «ясно, тихо, холодно», про пустынные районы хочется сказать, что там почти всегда «ясно, тихо, жарко». В пустынных районах из опасных явлений следует отметить сильный ветер и как следствие – песчаные бури, ухудшающие видимость иногда до нескольких десятков метров. Кроме того, высокая температура в приземном слое и большие вертикальные градиенты температуры обуславливают интенсивную турбулентность, вызывающую болтанку воздушных судов, и сильные сдвиги ветра. При высокой температуре значительно увеличивается длина разбега и пробега самолета, и в случае недостаточно длинной ВПП на аэродроме иногда невозможно осуществлять взлет и посадку.

Высокая температура воздуха снижает работоспособность, а наличие в пустынных районах большого количества ядовитых насекомых (скорпионов и т.д.) накладывает психологические трудности на работу всего личного состава на аэродроме.

Солончаки, играя роль огромных экранов, ухудшают прохождение радиосвязи, и для устойчивого приема информации необходимо создание специального антенного поля.

Это интересно:

Хотелось бы привести еще два примера особенностей пустынных районов. На восточном побережье Каспийского моря расположены (теперь уже не у нас) два аэродрома: Шевченко и Красноводск. Между ними примерно 450 км, на запад от них примерно 350 км море, а на восток – примерно 500 км – пустыня. И все. Вот и общайся друг с другом и давай прогнозы погоды. Больше спросить не у кого. А ведь не Арктика,

а юг. И еще один пример. Уезжая летом в отпуск не в такие жаркие края, жители пустынных районов заклеивают бумагой окна примерно так, как мы их заклеиваем на зиму. Приезжая через месяц домой с удивлением видят, что дома на полу и на всей мебели лежит сантиметровой слой пудры (пыли), которая непонятным образом попала в квартиру.

При метеорологическом обеспечении полетов в пустынных районах особое внимание уделяется информации, передаваемой экипажами воздушных судов, данным МРЛ, а также местным признакам возникновения опасных явлений погоды.

В заключение следует отметить, что метеорологическое обеспечение гражданской авиации в горных, приморских, арктических и пустынных районах имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при обслуживании авиации.

Особенности метеорологического обеспечения полетов на разных высотах. Как указывалось выше, в соответствии с НПП ГА полеты воздушных судов подразделяются на полеты на предельно малых и малых высотах, средних и больших высотах, а также на полеты в стратосфере.

Самолеты и вертолеты гражданской авиации выполняют полеты в любом из перечисленных диапазоне высот. Естественно, что при полетах на малых высотах и при полетах в стратосфере встречаются разные опасные явления погоды, да и при метеорологическом обеспечении экипажам ВС требуется различная информация.

Рассмотрим данный вопрос более подробно.

Метеорологическое обеспечение полетов на предельно малых и малых высотах. Метеорологические условия в нижнем километровом слое атмосферы часто затрудняют, а иногда и исключают возможность выполнения полетов. В холодный период года основные явления погоды, осложняющие действия авиации и влияющие на безопасность и регулярность полетов, – низкая облачность, ограниченная видимость, осадки и обледенение. В теплый период наибольшую опасность для авиации представляет грозовая деятельность и турбулентность в нижнем слое атмосферы.

Высота нижней границы облаков и видимость обуславливают минимумы погоды, поэтому при определенных условиях становятся невозможными посадка и взлет воздушных судов, а также визуальный полет самолета или вертолета.

При низких облаках и ограниченной видимости значительно усложняются условия пилотирования воздушного судна. Естественный горизонт при такой погоде обнаруживается с большим трудом или не виден совсем, и определение местоположения самолета связано для экипажа с серьезными трудностями. Это создает сильное эмоциональное напряжение для летного состава. Действительно, если предположить, что видимость ухудшена до 1000 м, а скорость полета воздушного судна составляет 360 км/ч (100 м/с), то экипажу после обнаружения какого-либо объекта на земле для принятия решения остается менее 10 секунд. Поэтому при полетах на малых и предельно малых высотах во время подготовки к полету штурманом рассчитывается безопасная высота полета. Она рассчитывается с учетом рельефа местности, высоты препятствий по маршруту полета, а также метеорологических величин: приземного давления и распределения его по маршруту и температуры воздуха. Эта информация и требуется летному составу от специалистов метеослужбы для определения безопасной высоты полета.

Дополнительно необходимо знать и доводить до летного состава информацию о распределении ветра в нижнем слое атмосферы, наличии турбулентности, сильных сдвигов ветра и других опасных явлениях погоды.

В качестве основных мероприятий, которые должны проводиться на АМСГ при обеспечении полетов на малых и предельно малых высотах, можно отметить следующие: изучение физико-географических особенностей района полетов; исследование влияния подстилающей поверхности и орографии района на погодообразующие факторы; изучение сети метеорологических станций, от которых поступает информация о погоде, и их репрезентативности; тщательный анализ приземных и высотных (АТ-925 и АТ-850) карт погоды и карт особых явлений погоды для нижнего слоя; своевременный сбор и анализ данных о фактической погоде от станций штормового оповещения, данных МРЛ, данных экипажей, находящихся в воздухе, и другой информации, имеющейся в районе полетов. Оценку этой информации следует проводить с учетом времени года и времени суток.

Выполнение этих мероприятий позволяет достаточно успешно решать задачи метеорологического обеспечения полетов на малых и предельно малых высотах.

Метеорологическое обеспечение полетов на средних и больших высотах. Слой атмосферы, относящийся к средним и большим высотам (1000 - 12000 м), является достаточно активным в смысле наличия в нем опасных для авиации явлений погоды. Действительно, наличие облачности, особенно облачности вертикального развития, грозовой деятельности, интенсивной турбулентности и обледенения, а также наличие струйных течений и отклонений температуры от стандартных значений могут существенно изменить условия полета.

Нет смысла вторично излагать вопросы влияния перечисленных параметров атмосферы на параметры полета воздушных судов, так как этот материал был изложен в предыдущих главах.

При обеспечении полетов на средних и больших высотах наиболее строгому учету подлежит анализ характера развития атмосферных процессов и эволюции опасных явлений погоды. Этот анализ следует проводить с учетом рельефа местности, времени года и времени суток.

Для анализа атмосферных процессов инженером-синоптиком должны использоваться приземные синоптические и кольцевые карты погоды, карты барической топографии различных уровней (от АТ-850 до АТ-200), карта ОТ 500/1000, карты тропопаузы и максимального ветра, а также прогностические приземные и высотные карты, прогностические авиационные карты погоды (АКП) уровней 400, 300 и 200 гПа и карты особых явлений погоды ниже и выше уровня 400 гПа. Кроме того, при проведении анализа синоптикам оказывают большую помощь радиолокационные и спутниковые данные, а также знание местных особенностей возникновения опасных явлений погоды.

Анализ перечисленной информации должен выполняться с учетом сообщений экипажей, находящихся в воздухе, и экипажей, выполнивших полет в каком-либо районе (по какому-либо маршруту) и пришедших на АМСГ для сдачи или оформления полетной метеорологической документации.

Практика обеспечения полетов показывает, что экипажи воздушных судов в значительной мере могут облегчить прогностическую работу дежурному синоптику. Действительно, если экипаж какого-либо самолета в течение суток выполняет два полета по маршруту Санкт-Петербург – Москва и обратно (примерно 1 ч полет по маршруту, 1 ч стоянки в аэропорту на заправку самолета

и посадку пассажиров и еще 1 ч полет обратно), то такой экипаж может передать ценную информацию о распределении опасных явлений погоды по маршруту как синоптикам Петербурга, так и синоптикам Москвы. По этой информации можно уточнить и положение фронтальной облачности, и положение зон турбулентности и обледенения, и наличие грозовой деятельности, а также уточнить скорость и направление ветра на эшелоне полета, отклонение температуры воздуха от стандартных значений и другие характеристики.

Совершенно очевидно, что такая информация представляет для синоптиков большую ценность. Но у нее есть один недостаток – она часто бывает субъективной. Поэтому при проведении занятий с летным составом своего авиаотряда необходимо обращать внимание пилотов на важность качественного и грамотного измерения метеорологических величин в полете, на грамотную оценку метеорологических условий полета. Более того, синоптикам в какой-то мере нужно знать метеорологическую подготовку и, если хотите, характер «своих» летчиков для того, чтобы можно было достаточно корректно оценивать информацию, полученную от летного состава.

Комплексный анализ всей полученной информации позволяет значительно уменьшить количество летных происшествий и предосылок к ним, происходящих по вине метеорологической службы.

Метеорологическое обеспечение полетов в стратосфере. Стратосфера считается достаточно спокойным слоем атмосферы с точки зрения выполнения полетов, так как обычно все опасные для авиации явления погоды наблюдаются под тропопаузой. Однако и при полетах в стратосфере экипажу необходимо достаточно хорошо знать метеорологические условия полета.

Из опасных явлений погоды, оказывающих влияние на полет воздушного судна, в стратосфере экипаж может встретиться со струйными течениями, турбулентностью ясного неба, вершинами кучево-дождевых облаков и большими отклонениями температуры воздуха от стандартных значений.

Стратосферные струйные течения могут наблюдаться по двум причинам. С одной стороны, это верхняя периферия тропосферных струйных течений. В тех случаях, когда на оси струйного течения под тропопаузой наблюдаются достаточно сильные ветры (50 м/с и более) в нижней стратосфере скорость ветра может пре-

вышать 30 м/с, что является критерием наличия струйного течения.

С другой стороны, в средней стратосфере на высотах 16 - 25 км могут наблюдаться обычные стратосферные струйные течения, природа возникновения и характеристики которых излагаются в курсах общей и синоптической метеорологии.

Не учитывать ветер со скоростью более 100 км/ч нельзя как при полетах в тропосфере, так и при полетах в стратосфере.

Турбулентность ясного неба в стратосфере достаточно опасна. Дело в том, что при полетах на высотах, близких к потолку воздушного судна, у самолета ухудшается устойчивость и управляемость. Стратосферная часть полета самолета по маршруту, как показывает практика, обычно выполняется в режиме автоматического пилотирования (на автопилоте). При встрече с зоной ТЯН командиру экипажа нужно перевести самолет на ручное управление и в соответствии с существующими рекомендациями «Руководства по летной эксплуатации» продолжать полет в турбулентной зоне. Даже если самолет дозвуковой, и полет выполняется со скоростью 900 км/ч (250 м/с), а на перевод самолета на режим ручного управления экипаж затратит 10 секунд, то и за это время воздушное судно пролетит 2,5 км. Для авиации это очень много.

Вершины кучево-дождевых облаков могут проникать в стратосферу при сильно развитой грозовой деятельности в тропосфере. Не ожидая «подвоха» экипаж попадает в перистую облачность и оказывается в кучево-дождевом облаке, полет в котором в соответствии с НПП ГА категорически запрещен.

Отклонения температуры воздуха от стандартных значений в стратосфере могут быть достаточно большими и достигать 20° и более в одну или другую сторону. Известно, что наибольшую опасность для авиации представляют положительные отклонения температуры, так как они увеличивают расход топлива и уменьшают потолок самолета. Так, положительные отклонения температуры воздуха в 20° увеличивают расход топлива на 4% (для самолета Ту-154 это на 250 кг/ч) и уменьшают потолок самолета примерно на 1000 м. Таким образом, может оказаться, что выбранный (заданный) зшелон полета будет выше потолка самолета, что не только не позволит выполнить полет на заданной высоте, но и может привести к неприятным последствиям.

При метеорологическом обеспечении стратосферных полетов обязательно необходим учет всех перечисленных выше

и посадку пассажиров и еще 1 ч полет обратно), то такой экипаж может передать ценную информацию о распределении опасных явлений погоды по маршруту как синоптикам Петербурга, так и синоптикам Москвы. По этой информации можно уточнить и положение фронтальной облачности, и положение зон турбулентности и обледенения, и наличие грозовой деятельности, а также уточнить скорость и направление ветра на эшелоне полета, отклонение температуры воздуха от стандартных значений и другие характеристики.

Совершенно очевидно, что такая информация представляет для синоптиков большую ценность. Но у нее есть один недостаток – она часто бывает субъективной. Поэтому при проведении занятий с летным составом своего авиаотряда необходимо обращать внимание пилотов на важность качественного и грамотного измерения метеорологических величин в полете, на грамотную оценку метеорологических условий полета. Более того, синоптикам в какой-то мере нужно знать метеорологическую подготовку и, если хотите, характер «своих» летчиков для того, чтобы можно было достаточно корректно оценивать информацию, полученную от летного состава.

Комплексный анализ всей полученной информации позволяет значительно уменьшить количество летных происшествий и предпосылок к ним, происходящих по вине метеорологической службы.

Метеорологическое обеспечение полетов в стратосфере. Стратосфера считается достаточно спокойным слоем атмосферы с точки зрения выполнения полетов, так как обычно все опасные для авиации явления погоды наблюдаются под тропопаузой. Однако и при полетах в стратосфере экипажу необходимо достаточно хорошо знать метеорологические условия полета.

Из опасных явлений погоды, оказывающих влияние на полет воздушного судна, в стратосфере экипаж может встретиться со струйными течениями, турбулентностью ясного неба, вершинами кучево-дождевых облаков и большими отклонениями температуры воздуха от стандартных значений.

Стратосферные струйные течения могут наблюдаться по двум причинам. С одной стороны, это верхняя периферия тропосферных струйных течений. В тех случаях, когда на оси струйного течения под тропопаузой наблюдаются достаточно сильные ветры (50 м/с и более) в нижней стратосфере скорость ветра может пре-

вышать 30 м/с, что является критерием наличия струйного течения.

С другой стороны, в средней стратосфере на высотах 16 - 25 км могут наблюдаться обычные стратосферные струйные течения, природа возникновения и характеристики которых излагаются в курсах общей и синоптической метеорологии.

Не учитывать ветер со скоростью более 100 км/ч нельзя как при полетах в тропосфере, так и при полетах в стратосфере.

Турбулентность ясного неба в стратосфере достаточно опасна. Дело в том, что при полетах на высотах, близких к потолку воздушного судна, у самолета ухудшается устойчивость и управляемость. Стратосферная часть полета самолета по маршруту, как показывает практика, обычно выполняется в режиме автоматического пилотирования (на автопилоте). При встрече с зоной ТЯН командиру экипажа нужно перевести самолет на ручное управление и в соответствии с существующими рекомендациями «Руководства по летной эксплуатации» продолжать полет в турбулентной зоне. Даже если самолет дозвуковой, и полет выполняется со скоростью 900 км/ч (250 м/с), а на перевод самолета на режим ручного управления экипаж затратит 10 секунд, то и за это время воздушное судно пролетит 2,5 км. Для авиации это очень много.

Вершины кучево-дождевых облаков могут проникать в стратосферу при сильно развитой грозовой деятельности в тропосфере. Не ожидая «подвоха» экипаж попадает в перистую облачность и оказывается в кучево-дождевом облаке, полет в котором в соответствии с НПП ГА категорически запрещен.

Отклонения температуры воздуха от стандартных значений в стратосфере могут быть достаточно большими и достигать 20° и более в одну или другую сторону. Известно, что наибольшую опасность для авиации представляют положительные отклонения температуры, так как они увеличивают расход топлива и уменьшают потолок самолета. Так, положительные отклонения температуры воздуха в 20° увеличивают расход топлива на 4% (для самолета Ту-154 это на 250 кг/ч) и уменьшают потолок самолета примерно на 1000 м. Таким образом, может оказаться, что выбранный (заданный) эшелон полета будет выше потолка самолета, что не только не позволит выполнить полет на заданной высоте, но и может привести к неприятным последствиям.

При метеорологическом обеспечении стратосферных полетов обязательно необходим учет всех перечисленных выше

факторов. Это требует от синоптика анализа дополнительного материала о распределении температуры и ветра с высотой. В отдельных случаях дежурной смене АМСГ приходится не только анализировать, но и сначала составить (нанести), а потом и обработать карты барической топографии уровнями 150, 100, 70 или 50 гПа (в зависимости от заданных высот полета самолета), которые обычно не анализируются и не передаются гидрометеорологическими центрами.

Кроме того, получение данных температурно-ветрового зондирования выше уровня 100 гПа также сопряжено с большими трудностями, так как эта информация обычно не включается в сводки передач метеорологических центров.

Все вместе взятое обуславливает достаточную сложность метеорологического обеспечения полетов в стратосфере при сравнительно простой погоде на данных уровнях.

5.12. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛЕТОВ

Перед тем, как начать разработку прогноза погоды в интересах потребителя, кем бы он ни был, синоптик всегда просматривает весь или почти весь синоптический материал, который есть в его распоряжении. При этом синоптик старается определить, расположение барических центров, их свойства, эволюцию, направление и скорость смещения, а также характеристики воздушных масс, атмосферных фронтов и условия погоды, которые будут наблюдаться в заданном районе за период прогноза. В этом и состоит комплексный анализ атмосферных процессов.

Иными словами, сущность комплексного анализа заключается в изучении состояния атмосферы в заданном районе с помощью карт погоды и других материалов. При анализе устанавливаются закономерности, которые были и существуют в развитии синоптических процессов и делаются выводы о предполагаемом их развитии в дальнейшем. Поэтому целью комплексного анализа является, исходя из прошлого и настоящего в развитии синоптических процессов, предсказать будущее, т.е. дать прогноз.

Следовательно, *комплексный анализ предшествует прогнозу и является его основой.*

Основные принципы комплексного анализа следующие.

1. Сопоставление (сравнение). При сопоставлении или сравнении синоптик сравнивает метеорологические величины на одной или разных метеостанциях или в один момент времени, или в разное время. Например, проведение изобар на приземной карте погоды есть не что иное, как сравнение атмосферного давления в один момент времени на разных станциях, а анализ записи барографа это анализ изменения во времени атмосферного давления на одной станции. Различных примеров сопоставления или сравнения, выполняемых синоптиком, можно привести множество. Так, при последовательном сопоставлении карт погоды можно оценить эволюцию, а также направление и скорость смещения барических образований или атмосферных фронтов, а отыскание атмосферных фронтов на карте это сравнение погодных условий на различных станциях на одной или даже нескольких картах и т.д.

2. Показательность (репрезентативность). Принцип показательности заключается в том, что результаты наблюдений на станции должны быть характерны для наблюдающегося атмосферного процесса. Если же метеостанция подвержена влиянию каких-либо местных условий, то результатами наблюдений на этой станции лучше не пользоваться или пользоваться с осторожностью. Например, на станциях, расположенных на берегу больших водоемов, направление ветра не может быть показательным из-за существования местных бризовых циркуляций. Также на этих станциях температура воздуха не является показательной из-за разного термического режима воды и суши.

Можно говорить и о неважной показательности отдельных сроков наблюдений. Ведь не секрет, что ночью все хотят спать, а поэтому качество наблюдений в ночные сроки иногда оставляет желать лучшего.

Это интересно:

На одной приполярной метеостанции наблюдатель, заядлый рыбак, очень не хотел пропустить первую рыбалку на Енисее после ледохода. И вот этот горе-наблюдатель составил телеграммы с фактической погодой на пять часов вперед, все сразу передал на телеграф и попросил телеграфистку ежечасно передавать по одной телеграмме. За это он обещал

поделиться с ней свежей рыбкой. Телеграфистка согласилась, но чего-то не поняв, все пять телеграмм передала сразу же, в первый час. Увы, для наблюдателя это был последний рабочий день на метеостанции.

3. Физическая логика. Принципы физической логики чаще всего нарушают молодые специалисты. Это обусловлено отсутствием практического опыта и не очень хорошими знаниями предмета. Например, в прогнозе погоды или консультации указывается туман при видимости 2000 м. Забыл молодой специалист, что при тумане видимость должна быть менее 1000 м. Или при слоисто-дождевой облачности указывается гроза, или высоко-кучевая облачность имеет нижнюю границу высотой всего в 600 м и т.д.

Это интересно:

Мало ли чего может придумать молодой специалист в своих первых прогнозах и консультациях! Это не в обиду молодым сказано, так как через такие «штучки» проходят абсолютно все. Но что интересно. Вот вы кому-то докладываете прогноз погоды или кого-то консультируете, а в прогнозе есть какие-то нарушения физической логики или просто нарушена последовательность изложения прогноза. Не удивляйтесь, что именно в том месте, где у вас «сбой», даже если вам казалось, что вас плохо слушают, потребитель вашего прогноза обратит на это внимание. И опять же сделает он это не «из вредности», а по привычке, так как его слух давно приучен к «правильному» изложению прогноза или консультации.

4. Историческая последовательность. Этот принцип комплексного анализа также всегда должен соблюдать синоптик. Перед составлением прогноза погоды необходимо просмотреть карты за предыдущие сроки, уяснить предшествующее развитие процессов и критически оценить деятельность своего «предшественника» – синоптика, который дежурил перед вами. Несоблюдение исторической последовательности как раз чаще всего бывает при «передаче власти» от одного синоптика к другому.

Это интересно:

У дежурящего синоптика с анализом синоптических карт, как правило, все в порядке. Пусть на карте в «зоне ответственности» дежурно-

го расположен атмосферный фронт, который синоптик добросовестно перемещал со скоростью, предположим, 30 км/ч. Так было до сдачи дежурства следующему синоптику. А новому дежурному фронтальный анализ своего предшественника не понравился, и он провел атмосферный фронт совсем в другом районе. В результате при смене дежурства атмосферный фронт пошел назад со ... сверхзвуковой скоростью.

Так, естественно, не бывает, но это не означает, что фронтальную систему, проведенную единожды, нельзя изменять. Ее изменять не только можно, но и нужно, если вы не согласны с тем, как она проведена. Однако в этом случае вы должны на полях карты написать, что фронтальная система изменена на основании дополнительного анализа такого-то и такого-то материала. С одной стороны, такая запись говорит о том, что вы сознательно изменили фронтальную систему, т.е. видели, что «наделал» ваш предшественник, а с другой стороны, вы даете всем понять, на каком основании вы это сделали.

И еще одно замечание по этому же поводу. Нельзя забывать о том, что атмосферный фронт это раздел между двумя воздушными массами, поэтому на картах полушария линия фронта должна замыкаться вокруг полюса, имея в одних районах гребни тепла, а в других – «мешки» холода. Если на карте у центра циклона проведено линий фронта как лап у паука, а дальше ничего нет, то в этом случае можно говорить о плохом анализе (комплексном анализе) атмосферных процессов.

5. Трехмерность. Это пятый, последний основной принцип комплексного анализа. Он основан на том, что в атмосфере все процессы происходят не на плоскости, а в объеме, и поэтому синоптик должен хорошо представлять, как поведут себя (как изменятся) те или иные метеорологические величины при изменении высоты, на которой производится комплексный анализ. Например, атмосферный фронт часто бывает проще отыскать на карте АТ-850, чем по приземной карте. Поэтому синоптик, обнаружив и определив местоположение фронта на карте АТ-850, должен четко представлять, что у земной поверхности теплая ветвь фронтальной зоны будет находиться примерно на 150 км сзади положения фронта на карте АТ-850, а холодная ветвь – примерно на 100 км впереди. И таких примеров можно привести множество.

Последовательность комплексного анализа зависит от характера синоптической обстановки, особенностей развития

атмосферных процессов и даже от характера и привычек синоптика. Не следует менять свои привычки и как-то перестраиваться на чужой лад. Делайте все так, как вам удобно (тем более, что никакие документы не регламентируют последовательность этой работы). Главное – ничего не забыть при проведении комплексного анализа и провести его таким образом, чтобы были выполнены все пять основных принципов.

Это интересно:

Автор этих строк в течение длительного времени (больше десяти лет) работал на АМСГ в Западной Сибири. Однажды, будучи уже достаточно опытным синоптиком, я ошибся в прогнозе температуры воздуха на сутки «всего» на ...40 (сорок!) градусов. Это было зимой в Новосибирске. Район находился в теплом воздухе, и по моему прогнозу в течение ближайших суток мы должны были остаться в этом же воздухе. Поэтому в прогнозе на ночь и была указана температура около нуля. Не успел отправить прогноз, как воздушные потоки сменились на северные, облачность «разорвало», и температура воздуха к утру понизилась до 41 градуса мороза. А всего-то я ошибся в прогнозе синоптического положения. Такой курьезный случай на самом деле имел место. Вроде бы не очень удобно писать про себя такие вещи, но, во-первых, этот пример достаточно поучительный, а у автора не всегда были неудачные прогнозы, во-вторых, попробуйте-ка ошибиться в прогнозе температуры воздуха на сутки на 40 градусов – не уверен, что это у вас легко получится.

Следовательно, основными задачами комплексного анализа атмосферных процессов, как видно из изложенного выше, являются выяснение пространственной структуры барических систем, обуславливающих погоду в заданном районе, установление закономерностей их перемещения и их эволюции, определение типа воздушной массы в районе и определение возможности и времени прохождения атмосферного фронта через заданный район.

Обсуждая проблемы комплексного анализа атмосферных процессов можно еще много, очень много, говорить о различных воздушных массах (холодных и теплых, устойчивых и неустойчивых, континентальных и морских и т.д.), но это выходит за пределы нашей книги. Здесь мы только кратко остановимся на тех опасных для авиации явлениях погоды, которые могут встретиться в той или иной воздушной массе.

Континентальный арктический воздух. В зимнее время это устойчивая и сухая воздушная масса с видимостью 30 - 50 км. Дымки и туманы в этом воздухе наблюдаются крайне редко. Весной и осенью, перемещаясь над сушей, этот воздух прогревается и становится неустойчивым, но кроме кучевых и высококучевых облаков в эти периоды года никакой другой облачности не возникает. Летом континентальный арктический воздух является неустойчивым, однако летом в нем возникает, как правило, только кучевая облачность, и очень редко доходит до выпадения слабых ливневых осадков.

Морской арктический воздух. В районе образования (Гренландия, Шпицберген) морской арктический воздух является сухой, холодной и устойчивой воздушной массой. При своем движении над Норвежским морем воздух прогревается и увлажняется и над Европейским континентом становится неустойчивым. В этом воздухе в течение всего года могут наблюдаться облака вертикального развития (от кучевых до кучево-дождевых), ливневые осадки и грозы.

Континентальный умеренный воздух. В зимний период это устойчивая воздушная масса, приход которой не вызывает сколько-нибудь серьезных осложнений в деятельности авиации. Летом континентальный воздух умеренных широт является неустойчивым. В нем возможно образование кучево-дождевой облачности, ливней и гроз.

Морской умеренный воздух. Это достаточно влажная и неустойчивая воздушная масса. В зимний период морской умеренный воздух неустойчив только у побережья материков. При его дальнейшем продвижении в глубь материка воздух приобретает устойчивость. Его приход сопровождается заметным потеплением и как следствие – возникновением низких слоистых облаков, густых дымок и туманов.

Летом в морском умеренном воздухе развиваются достаточно мощные кучево-дождевые облака, ливневые осадки и грозы.

Континентальный тропический воздух. Эта воздушная масса является сухой и теплой. В летний период воздух неустойчив, а в остальное время – устойчив. Из-за малого влагосодержания приход этого воздуха сопровождается жаркой безоблачной погодой. Очень редко в нем возникают кучево-дождевые облака, ливневые осадки, грозы, а также пыльные бури.

Морской тропический воздух. Этот воздух является теплым,

влажным и неустойчивым. При перемещении над сушей приобретает устойчивость. Наиболее часто становится устойчивым в зимнее время. Приход морского тропического воздуха летом сопровождается повышением температуры до 20 - 25°C и более и возникновением гроз, а зимой – заметным повышением температуры, возникновением туманов, низких слоистых облаков и выпадением мороси.

Экваториальный воздух. Этот воздух наблюдается в основном в экваториальных широтах. Он сильно увлажнен, неустойчив и на территории России практически не бывает.

Метеорологические условия, которые экипаж может встретить в полете, зависят от многих факторов. Это прежде всего форма барического образования, стадия его развития, время года и суток, взаимное положение оси маршрута и оси барической системы и других факторов. Поэтому при разработке прогнозов погоды в первую очередь необходимо разработать прогноз синоптического положения, т.е. определить, чем будет обусловлена погода за интересующий нас срок в заданном районе.

Несмотря на все многообразие синоптических процессов, можно выделить основные барические системы и условия полета в них. Рассмотрим этот вопрос несколько подробнее.

Циклон. В циклонах обычно хорошо выражены фронтальные разделы. Нижняя граница облачности может опускаться до высоты 100 - 200 м и ниже, а верхняя граница облаков достигает 5 - 8 км и даже больше. В центральной части циклона наблюдаются обложные или ливневые осадки, грозы. Видимость в явлениях погоды может уменьшаться до значений 2000 - 500 м и менее. Ветер у земли в зоне атмосферных фронтов достаточно сильный (до 15 - 20 м/с).

В теплом секторе циклона воздух устойчивый. Зимой в нем наблюдается сплошная слоистая, слоисто-дождевая или слоисто-кучевая облачность с высотой нижней границы 50 - 300 м (иногда облачность опускается до земли) и верхней границей 2 - 3 км. Часто выпадают обложные осадки, морось. Видимость у земли за счет осадков и туманов, которые также нередки в теплом секторе циклона, может ухудшаться до 1000 м и менее.

В летний период здесь обычно развивается кучевая или мощно-кучевая облачность. Ливневые осадки выпадают сравнительно редко. При небольшом влагосодержании воздуха наблю-

дается ясная погода с хорошей видимостью. В зоне атмосферных фронтов ветер у земли может усиливаться до 20 - 25 м/с.

В заполняющихся циклонах все процессы выражены значительно слабее, особенно летом.

Ложбина. Погодные условия в ложбине по характеру близки к погодным условиям в циклоне. Здесь имеется возможность для турбулентного подъема воздуха и образования облаков различных форм.

Антициклон. В зонах повышенного давления летом, как правило, наблюдаются простые метеорологические условия, которые в авиационных метеорологических кодах METAR и TAF обозначаются как CAVOK (хорошая погода – без комментариев). Только в утренние часы в антициклонах сравнительно велика возможность возникновения радиационных туманов.

В зимний период в антициклонах наблюдается хорошая погода с радиационными туманами в ночные и утренние часы. Однако при наличии ярко выраженной инверсии в приземном слое может быть сплошная слоистая или слоисто-кучевая облачность с высотой нижней границы 100 - 200 м и верхней границы 2 - 3 км. Иногда при такой синоптической ситуации выпадают слабые внутримассовые осадки. На западной периферии антициклонов могут возникать адвективные туманы.

Погода в *гребне* аналогична погоде в области антициклона.

Седловина. Погода в седловине может быть достаточно разнообразной. Основные характерные черты ее для летнего периода – наличие кучево-дождевой облачности, ливней и гроз, а для зимнего периода – радиационных туманов.

Как видно из приведенного выше краткого описания погодных условий в различных барических системах, наиболее сложная погода наблюдается в области циклонов, ложбин и в зоне атмосферных фронтов. Хорошая погода наблюдается в зонах повышенного давления.

Комплексный анализ атмосферных процессов – основной метод разработки прогнозов погоды на АМСГ. Только в совокупности анализируя все данные о погоде, имеющиеся в распоряжении синоптика, можно успешно решать задачи по метеорологическому обеспечению гражданской авиации.

Говоря о комплексном анализе атмосферных процессов в настоящее время нельзя не вспомнить о спутниковой и радиоло-

кационной информации, без которой сейчас не обходится метеорологическое обеспечение любого полета.

Космические снимки, получаемые с помощью аппаратуры метеорологических спутников Земли (МСЗ), представляют собой непрерывное распределение фактической информации об облачности, намного более полной, чем дискретная информация, нанесенная на карты погоды. Правильное дешифрирование космических изображений облачности дает возможность определить не только расположение циклонов и антициклонов, но и установить стадию развития барических образований, определить положение атмосферных фронтов, их эволюцию, направление и скорость перемещения. Это позволяет в сочетании с традиционными видами метеорологической информации более надежно проводить анализ погодных условий, особенно на слабо освещенной в метеорологическом отношении территории.

Радиолокационная информация, получаемая от метеорологических локаторов (МРЛ), или от диспетчерских радиолокационных станций сантиметрового диапазона, также широко используется на практике. С помощью МРЛ можно определить очаги (зоны) облачности, осадков, ливней и гроз, размеры, эволюцию этих очагов, направление и скорость их перемещения. Радиолокационная информация позволяет уточнить положение атмосферных фронтов, определить уровень (высоту) нулевой изотермы и даже оценить орнитологическую обстановку в районе. При этом есть возможность получить горизонтальный и вертикальный профиль облачности и получить информацию об облаках в радиусе до 300 км даже над неосвещенной территорией.

Использовать данные МРЛ на аэродроме можно в том случае, если этот локатор установлен на расстоянии не более 50 км от аэродрома.

Это интересно:

В России есть пословица, что хорошего специалиста учить – только портить. Поэтому заниматься здесь дальше пересказом и интерпретацией учебников и учебных пособий, написанных В.Ф. Говердовским, не имеет смысла. Мы упомянули и о спутниковой, и о радиолокационной информации, а вдаваться в детали, на наш взгляд, не совсем правильно. Используйте у себя ту спутниковую и радиолокационную аппаратуру, которая есть на вашей АМСГ, используйте существующие

методики анализа полученных данных, а для более глубокого изучения проблемы – читайте книги В.Ф. Говердовского.

5.13. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Хочется остановиться еще на одном важном аспекте авиационной метеорологии – переходе на хозяйственный расчет и самофинансирование метеорологических органов, обеспечивающих работу гражданской авиации.

Хозяйственный расчет и самофинансирование, хотим мы этого или не хотим, в ближайшие годы коснется (уже коснулся) как всей гидрометеорологической службы, так и тех метеорологических органов, которые обеспечивают авиацию.

Есть различные подходы к оценке экономической полезности прогнозов (Л.А. Хандожко, Э.И. Монокрович), однако они не полностью отражают специфику работы АМСГ (АМЦ), занимающихся только метеорологическим обеспечением гражданской авиации. Тем более что стоимость нашей метеорологической продукции мы как следует определять пока не научились.

К сожалению, ни Росгидромет, ни созданное в 1998 году при Росгидромете Метеоагентство не предложили единого подхода к решению данной проблемы. В каждом регионе «судьба» сотрудников АМСГ решается по-своему, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Вот три наиболее распространенных варианта существования и финансирования работы АМСГ.

Первый вариант. Сотрудники АМСГ (АМЦ) остаются в штатах региональных УГМС, т.е. остаются государственной службой. В этом случае АМСГ финансируется из бюджетных средств, которые выделяются региональному УГМС. Это приводит к очень низким зарплатам всех работающих, и как следствие – большой текучести кадров, что не обеспечивает достаточной квалификации сотрудников метеорологических органов. Несколько лучше обстоят дела в том случае, если в регионе создан филиал Метеоагентства, и этот филиал взял «под свое крыло» авиационную метеорологическую службу.

Второй вариант. Сотрудники АМСГ (АМЦ) выводятся из штата работников УГМС и переводятся на работу в коммерческую метеослужбу, которая организуется на базе регионального управ-

ления. Эта коммерческая служба заключает два договора: один с авиапредприятием на обслуживание авиации (получает финансирование), а другой со своим региональным УГМС на получение метеорологической информации, необходимой для обслуживания авиапредприятия, т.е. оплачивает получение исходной информации. На разнице сумм этих договоров АМСГ «живет». Это позволяет несколько повысить оклады работникам АМСГ.

Третий вариант. Перевод сотрудников АМСГ в штат авиапредприятия. Это и хорошо и плохо одновременно. Хорошо потому, что зарплаты работников АМСГ значительно увеличиваются и становятся такими же, как и у работников других служб авиапредприятия. Ну а плохо это потому, что АМСГ оказывается в полной зависимости от руководства авиапредприятия, и поэтому, хоть и редко, синоптикам приходится прогнозировать не погоду, а настроение начальников и их желание выполнить план полетов. На крупных аэродромах такие вещи, естественно, практически невозможны, а на средних и малых иногда случается.

Нам кажется логичным и такое предположение. Если АМСГ (АМЦ) организована и оснащена только для обеспечения авиации, то все расходы по ее содержанию должно нести авиапредприятие. Следовательно, нужно грамотно сосчитать, «сколько стоит АМСГ» и сколько вылетов делает авиапредприятие. Таким образом, становится понятным, стоимость метеорологического обеспечения каждого вылета. При таком подходе на каждом аэродроме цена метеорологического обеспечения вылета будет разной. Это вполне естественно, но такой порядок нужно официально оформить договором между авиапредприятием и АМСГ (АМЦ) или региональным УГМС.

В некоторых странах проблема оплаты метеорологических услуг решается иначе. Так, например, на Кубе определена и установлена стоимость метеорологического обеспечения прилетающего на Кубу воздушного судна и пролетающего ВС, для которого аэродромы Кубы являются запасными (эта стоимость, естественно, разная). Диспетчерская служба ежедневно передает в метеорологическую службу план полетов, и синоптики для каждого борта готовят метеорологическую документацию, независимо от того, прилетит этот борт или нет. Ежемесячно авиапредприятие перечисляет метеослужбе средства в соответствии с запланированным количеством вылетов и пролетающих бортов.

Во многих странах Европы существует другой порядок. Там установлена стоимость аэродромного обслуживания воздушно-го судна. Она составляет 13 \$ для каждой тонны максимальной взлетной массы ВС (без стоимости топлива). Примерно 8 - 10% от этой стоимости (около 1 \$) приходится на метеорологическое обеспечение. Так, например, сел самолет Ту-154 (максимальная взлетная масса 75 т) – отдай метеослужбе 75 \$. В нашей стране пытаются сделать что-то похожее, однако для метеослужбы «отвалили» всего 0,39 \$ за тонну посадочного веса.

Представляет интерес и вопрос, связанный с порядком расчета между авиапредприятием и АМСГ (АМЦ). С одной стороны, авиапредприятие должно достаточно большую сумму перечислять на АМСГ, а с другой стороны, что делать, если по вине метеослужбы наблюдался возврат (задержка) воздушного судна или его поломка? При наличии возврата по вине метеослужбы АМСГ должна возвращать авиапредприятию средства за непроизводительный налет и так называемую упущенную выгоду (стоимость одного возврата сейчас оценивается в среднем в 4000 \$). Это было бы справедливо при условии, что существующие методы прогноза опасных явлений погоды имели стопроцентную оправдаваемость. К сожалению, этого нет, и поэтому не за все неоправдавшиеся прогнозы АМСГ должна нести ответственность.

Такой прецедент однажды уже имел место. Одно из авиапредприятий предъявило иск АМСГ за поломку самолета на земле из-за сильного ветра, который не был предсказан метеослужбой. В дело вмешался Госарбитраж, который в иске авиапредприятию отказал. При этом исходили из того, что прогноз – это научное предвидение погоды, т.е. *предсказание*, а по существующему законодательству нельзя предъявлять имущественные претензии к предсказанию.

С этим нельзя не согласиться. На наш взгляд, если синоптик использовал все рекомендованные для прогноза опасного явления погоды методы, и получил отрицательный результат, то в этом случае АМСГ не должна нести материального ущерба за случившийся возврат или поломку самолета. Если же синоптик не прогнозировал наблюдавшееся опасное явление погоды или, спрогнозировав его, не сообщил об этом диспетчеру, то тогда все материальные потери, которые понесло авиапредприятие, должна компенсировать метеослужба. В этом плане необходима материальная заин-

тересованность синоптиков в улучшении качества работы.

Анализ возвратов самолетов, которые произошли по вине метеослужбы, позволит выявить «слабые места» в методике прогноза опасных для авиации явлений погоды. Это, в свою очередь, дает основание поставить перед Гидрометцентром или региональными прогностическими организациями конкретные задачи по совершенствованию методики прогнозирования того или иного явления погоды.

Экономические проблемы метеорологического обеспечения гражданской авиации изложены здесь в порядке постановки. До конца этот вопрос пока не решен, законодательная база слабая, и обмен мнениями по финансовым вопросам в настоящее время ведется достаточно интенсивно. Однако уже сейчас всем чиновникам понятно, что до тех пор, пока на специалистов метеослужбы не будет госзаказа, пока специалистам метеослужбы будут платить мизерную зарплату метеослужба будет «стареть», и уже сейчас во многих регионах России, если одновременно уволить всех пенсионеров, работающих в метеослужбе, то большое число метеорологических станций придется закрывать на замок. К сожалению, это касается не только метеорологической службы, но и высшей школы, и науки, и многих других отраслей хозяйства.

В заключение хочется сказать, что, несмотря на низкие зарплаты и другие трудности, авиационные метеорологи в абсолютном своем большинстве любят свое дело, преданы ему, в какой-то мере являются, если хотите, фанатиками своей работы и успешно справляются с поставленными перед ними задачами.

5.14. ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОЙ АВИАЦИИ

Метеорологическое обеспечение военной авиации существенно отличается от метеорологического обеспечения авиации гражданской. И дело здесь совсем не в том, что у гражданских и военных летчиков разные задачи. Ведь гражданским летчикам нужно взлететь, выполнить полет и произвести посадку на аэродроме назначения. Военным летчикам нужно взлететь, долететь до цели, преодолевая систему ПВО противника, выполнить поставленную перед экипажем боевую задачу и благополучно вернуться на свой аэродром.

Как видите, разница очень заметная. Однако от военной метеослужбы, как и от гражданской, требуется одно – прогноз погоды на период полетов в заданном районе. В этом плане все должно быть вроде бы совсем одинаково.

На самом деле все не так просто. Действительно, параметры атмосферы на параметры полета военного самолета и гражданского самолета по-разному влиять не могут. Метеорологические, аэрологические, радиолокационные и спутниковые наблюдения на военных авиационных метеорологических станциях, которые называются АМС, в отличие от гражданских, которые называются АМСГ, проводятся с помощью одинаковых приборов, одинаково часто и за одними и теми же элементами погоды. В распоряжении военных и гражданских синоптиков одни и те же методы прогнозов погоды. Практически одинаково на военных и гражданских аэродромах организуется штормовое оповещение и предупреждение, а также сбор и распространение метеорологической информации.

И вот здесь, пожалуй, «похожесть» заканчивается. Метеорологическое обеспечение военной авиации организовано в соответствии с НАМС – Наставлением по авиационной метеорологической службе. Последнее издание которого вышло в 1985 году. Это такой же документ, как и наше НМО ГА, только применительно к военной авиации.

Основные особенности метеорологического обеспечения военной авиации по сравнению с гражданской заключаются в следующем.

Прежде всего, при обмене метеоинформацией военная метеослужба не использует коды METAR и TAF, а пользуется международным кодом KN-01 или специальным кодом КМИ (код метеорологической информации), который разработан только для нашей авиационной метеослужбы.

В отличие от гражданской авиации, в военной авиации перед тренировочными полетами практически всегда проводится воздушная разведка погоды. Полет на разведку погоды выполняет наиболее опытный и подготовленный экипаж, командир которого обычно руководит основными полетами.

Срок действия прогноза на перелет (прогноз по маршруту) в отличие от «гражданского» прогноза должен превышать расчетное время полета не на 30 минут, а на один час при продолжи-

тельности полета до трех часов, и на 2 часа при продолжительности полета более трех часов.

Каждому вылетающему военному воздушному судну (командиру экипажа) на борт после обязательной устной консультации синоптика выдается бюллетень погоды установленного образца.

В бюллетень погоды после прогноза погоды обязательно записывается прогноз орнитологической обстановки, так как военные синоптики обязаны этим заниматься. Формулировки таких прогнозов в военной метеослужбе отработаны. Самое большое отличие существует в формулировках прогнозов погоды.

Во-первых, последовательность элементов у военных совершенно другая. Так, например, в суточном прогнозе на АМС указывается сначала облачность (количество, форма, высота нижней границы), затем явления погоды, видимость, ветер и температура воздуха. В суточных прогнозах на АМСГ все начинается с ветра. Такие различия можно писать и дальше.

Во-вторых, количество облачности в прогнозах на АМС указывается в баллах, а не в октантах, как это делается на АМСГ.

В-третьих, все элементы погоды в прогнозах на АМС указываются не одним числом, а в градациях, которые установлены в НАМС.

Все это значительно затрудняет процесс метеорологического обеспечения полетов, особенно в том случае, когда одному и тому же синоптику на одном и том же аэродроме приходится консультировать то военные, то гражданские экипажи. А аэродромов совместного базирования у нас в России достаточно.

Это интересно:

Не всегда порядок метеорологического обеспечения военной и гражданской авиации в России (тогда еще в СССР) был разный. Примерно до середины пятидесятых годов прошлого века «все было едино», хотя уже тогда существовал и НАМС, и НМО ГА. Почему разошлись пути метеорологического обеспечения военной и гражданской авиации? Все дело в том, что Советский Союз стал членом Международной организации гражданской авиации, и поэтому должен был выполнять все ее требования по обеспечению безопасности полетов, в том числе и требования по метеорологическому обеспечению полетов. Теперь эти требования выполняет Россия. Гражданской авиации от этого не «отвертеться», вот поэтому она тщательно следит за всеми новыми

документами WMO и ICAO и вынуждена их выполнять. Военной авиации этого делать, естественно, не нужно, и поэтому в «методическом плане» с точки зрения ICAO, она «отстала». Не уверен, что обеспечение гражданской авиации стало лучше, но стало как у всех за границей.

Военные и гражданские синоптики и руководство военной и гражданской авиации на совместных совещаниях и конференциях уже давно решили, что порядок и технология метеорологического обеспечения любой авиации должны быть одинаковыми. Подстраиваться придется военной авиации под международные стандарты. В этом плане работа ведется (процесс пошел!), но делается пока все очень медленно. Вот поэтому при обеспечении военной и гражданской авиации наблюдается разнობой, которого в принципе не должно быть.

Однако, если исходить из того, что и военных, и гражданских синоптиков готовят практически в одних и тех же вузах, по одним и тем же учебникам, то есть основания верить, что и эта проблема будет со временем успешно решена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемый читатель!

Вот теперь вы до конца дочитали или перелистали эту книгу. Хотелось сделать ее интересной и полезной для всех авиационных метеорологов, как гражданских, так и военных, для летного состава, и для командного состава авиапредприятий, и для службы движения. Мы рады, если это у нас получилось.

Мы будем благодарны всем, за разумные замечания и пожелания, и при первой же возможности постараемся все исправить и привести в порядок.

Еще раз повторю наш адрес: 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98, РГГМУ, Олегу Георгиевичу Богаткину. E-mail: bogatkin@rshu.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Э.Л., Седунов Е.С. Человек и стратосферный озон. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 104 с.
2. Аронин Г.С. Практическая аэродинамика. - М.: Воениздат, 1962. - 384 с.
3. Астапенко П.Д., Баранов А.М., Шварев И.М. Авиационная метеорология. - М.: Транспорт, 1985. - 262 с.
4. Базов Д.И. Аэродинамика вертолетов. - М.: Транспорт, 1972. - 184 с.
5. Баранов А.М. Облака и безопасность полетов. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 232 с.
6. Блохин В.И., Баканов Е.А. и др. Основы авиационной техники и оборудование аэропортов. - М.: Транспорт, 1985. - 256 с.
7. Богаткин О.Г. Авиационная метеорология. - СПб.: изд. РГГМУ, 2005. - 328 с.
8. Богаткин О.Г. Авиационная метеорология для летчиков.- изд. ООО «КРОМ»: СПб, 2008. - 240 с.
9. Богаткин О.Г., Тараканов Г.Г. Авиационные прогнозы погоды. - изд. ООО «Савож»: СПб, 2007. - 270 с
10. Богаткин О.Г., Говердовский В.Ф. Особенности метеорологического обеспечения полетов на международных трассах. - Л.: изд. ЛГМИ, 1989. - 71 с.
11. Богаткин О.Г., Еникеева В.Д. Анализ и прогноз погоды для авиации. - Л.: изд. 2-е, Гидрометеиздат, 1992. - 272 с.
12. Винниченко Н.К., Пинус Н.З., Шметер С.М., Шур Г.К. Турбулентность в свободной атмосфере. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. - 288 с.
13. Володко А.М. Основы летной эксплуатации вертолетов (динамика полета). - М.: Транспорт, 1986. - 262 с.
14. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 616 с.
15. Воробьев В.И. Струйные течения в высоких и умеренных широтах. - Л.: Гидрометеиздат, 1960. - 234 с.
16. Воробьев Е.И. Радиационная безопасность экипажей летательных аппаратов. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 152 с.
17. Воробьев Л.М. Воздушная навигация. - М.: Машиностроение, 1984. - 256 с.
18. Гаврилов В.А. Видимость в атмосфере. - Л.: Гидрометеиздат,

- дат, 1966. – 324 с.
19. Герман М.А. Космические методы исследования в метеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 348 с.
 20. Глазунов В.Г. Оповещение о сильных сдвигах ветра в районе аэродрома. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 30 с.
 21. Говердовский В.Ф. Космическая метеорология с основами астрономии. –СПб, РГГМУ, 1995. – 216 с.
 22. Жулев В.И., Иванов В.С. Безопасность полетов летательных аппаратов. – М.: Транспорт, 1986. – 224 с.
 23. Зверев А.С. Синоптическая метеорология и основы предвычисления погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – 774 с.
 24. Иоффе М.М., Приходько М.Г. Справочник авиационного метеоролога (под ред. А.В. Костюченко). – М.: Воениздат, 1977. – 304 с.
 25. Кобышева Н.В., Наровлянский Г.Я. Климатическая обработка метеорологической информации. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 296 с.
 26. Котик М.Г., Филиппов В.В. Полет на предельных режимах. – М.: Воениздат, 1980. – 384 с.
 27. Логвинов К.Т. Динамическая метеорология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1952. – 148 с.
 28. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 752 с.
 29. Маховер З.М., Пеньков А.П. Методические рекомендации для АМСГ (АМЦ) по выявлению местных климатических особенностей аэродромов. – М.: Гидрометеоиздат, 1981. – 28 с.
 30. Метеорологическое обеспечение полетов воздушных судов гражданской авиации. –Л.: изд. ОЛАГА, 1980. – 80 с.
 31. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России (НМО ГА -95). – М.: изд. Росгидромет, 1995. – 160 с.
 32. Переведенцев Ю.П., Богаткин О.Г. Атмосферная турбулентность и ее прогноз. – Казань: изд. Казанского гос. Университета, 1978. – 160 с.
 33. Пономаренко С.И., Лебедева Н.В., Чистяков А.Д. Оценка способов прогноза гроз и рекомендации по их использованию (метод. указания). – М.: Гидрометеоиздат, 1981. – 54 с.
 34. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть 1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 702 с.

35. Руководство по прогнозированию метеорологических условий для авиации. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 304 с.
36. Скрипниченко С.Ю. Оптимизация режимов полета по экономическим критериям. – М.: Машиностроение, 1988ю – 154 с.
37. Управление воздушным движением /Т.Г. Анодина, С.В. Володин и др./ – М.: Транспорт, 1988. – 229 с.
38. Федчин С.С. Самолетовождение. – М.: Транспорт, 1966. – 528 с.
39. Хандожко Л.А. Оценка экономического эффекта прогнозов погоды.- Л.: изд. ЛПИ, 1987. - 50 с.
40. Хандожко Л.А. Экономическая эффективность метеорологических прогнозов. – Обнинск.: изд. ВНИИГМИ-МЦД, 2008. – 146 с.

Примечание

Не удивляйтесь, уважаемый читатель, что в списке литературы не очень много наименований, и что эта литература достаточно «старая». Во-первых, все необходимое при желании вы найдете в реферативных журналах «Геофизика» и «Воздушный транспорт». Во-вторых, за последнее десятилетие и даже более длительный срок специальной литературы издавалось очень мало и очень маленькими тиражами. В-третьих, известно, что новое – это хорошо забытое старое. Многие классические «метеорологические устои», в том числе и в области авиационной метеорологии, практически не меняются, а в добросовестности «старых» авторов сомневаться не приходится.

Не ставя под сомнения знания и дела молодых ученых, справедливости ради, хочется отметить, что старшее поколение работало добротней, и с этим, пожалуй, вы тоже согласитесь.

Оглавление

ЧАСТЬ 4. ОСНОВЫ АВИАЦИИ.....	222
4.1. ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ.....	222
4.2. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА САМОЛЕТА И ВЕРТОЛЕТА.....	232
4.3. ЭТАПЫ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ САМОЛЕТОВ.....	239
4.4. КЛАССИФИКАЦИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ.....	247
4.5. КЛАССИФИКАЦИЯ АЭРОДРОМОВ.....	252
4.6. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ АЭРОДРОМА.....	254
4.7. ОБОРУДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И АЭРОДРОМОВ НАВИГАЦИОННЫМИ ПРИБОРАМИ.....	257
4.8. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ.....	263
4.9. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ.....	265
4.10. СТРУКТУРА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ.....	273
4.11. ЭШЕЛОНИРОВАНИЕ ПОЛЕТОВ.....	276
4.12. ОСНОВЫ САМОЛЕТОВОЖДЕНИЯ.....	278
4.13. ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-ШТУРМАНСКИХ РАСЧЕТОВ.....	281
ЧАСТЬ 5. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	284
5.1. ВИДЫ И ОБЪЕМ РАБОТЫ НА АМСГ.....	284
5.2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ НА АМСГ.....	296
5.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ШТОРМОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НА АМСГ.....	307
5.4. АВИАЦИОННЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ КОДЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОБМЕНА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ.....	314
5.5. АВИАЦИОННЫЕ ПРОГНОЗЫ ПОГОДЫ.....	315
5.6. СБОР И РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА АМСГ.....	333
5.7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЛЕТОВ.....	346
5.8. ПОРЯДОК МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНОВ УВД.....	350
5.9. ПОРЯДОК МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТРАССАМ.....	355

5.10. ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОЛЕТОВ.....	370
5.11. ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ В РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНАХ И НА РАЗНЫХ ВЫСОТАХ.....	375
5.12. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛЕТОВ.....	387
5.13. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ.....	396
5.14. ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОЙ АВИАЦИИ.....	399
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	403
ЛИТЕРАТУРА.....	404

Подписано в печать 18.06.2010. Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л 25,5.

Тираж 200 экз. Зак. №62

Отпечатано в ООО «КРОМ»,
195112, Санкт-Петербург, Новочеркасский пр., 1

