ПЛАНЕРИЗМ

Глава 5

- Навигация
- Компас
- Карты
- Навигационные термины
- Автономность планера
- Правила локальных полетов
- Использование радио
- Человеческий фактор: физиология в авиации

Пилот должен уметь в полете определять свое географическое положение, а также направление для возвращения на аэродром или полета в какое-то другое место назначения.

Теперь вы приступите к изучению навигации и чтения карт для определения вашего точного положения, несмотря на то, что все ваши полеты с инструктором происходят вокруг аэродрома.

Навигация состоит в определении вашего направления относительно заданного направления отсчета. Знать направление на север, основные и промежуточные стороны света вам необходимо.

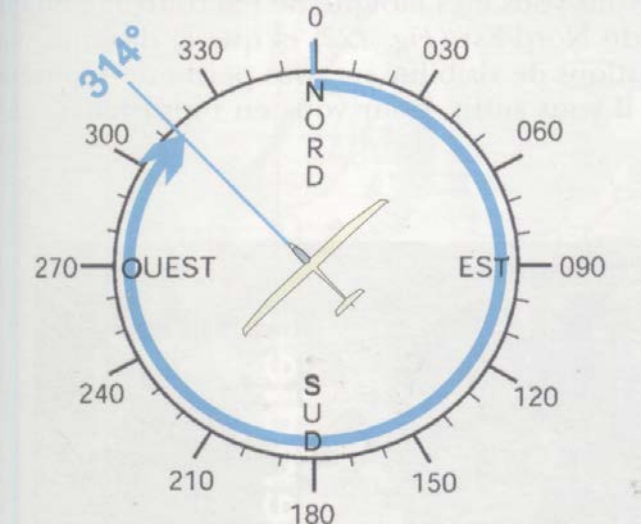

Рис. 120

Возможно, ваш инструктор уже показывал вам в полете какие-то ориентиры или естественные линии, соответствующие разным сторонам света. Полоса аэродрома - очень хороший ориентир. Но если вы потеряете из виду знакомые ориентиры, вы рискуете не вспомнить, в каком направлении нужно лететь, чтобы вернуться к аэродрому. Вы можете, в случае необходимости, сориентироваться по солнцу, но в основном вам пригодится для этого компас.

Компас

Действие этого инструмента основано на магнитной стрелке, которая указывает направление на магнитный север. Как следствие, направления, которые указывает компас, смещены на величину угла между истинным севером (географическим) и магнитным севером. Этот угол называется магнитным склонением (обозначается буквой D). Его значение изменяется с географическим положением и со временем. Во Франции, на сегодняшний день, оно составляет от 0 до 3° на запад, точное значение указывается на картах. Говорят о магнитном склонении на запад, поскольку для всей Франции магнитный север расположен к западу от истинного.

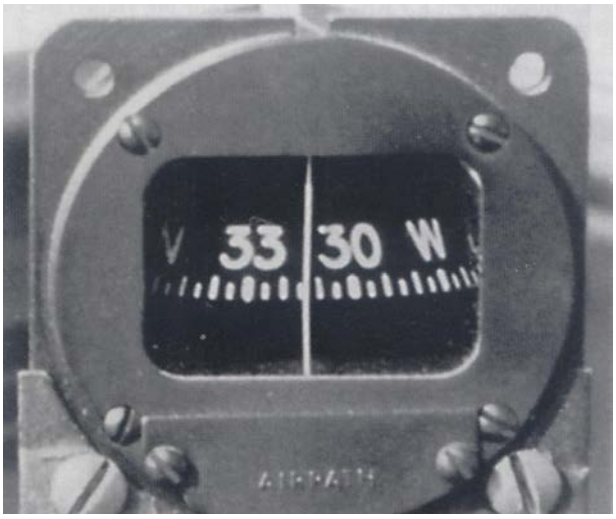

Рис. 121

Компас состоит из герметичной емкости, заполненной незамерзающей жидкостью, роль которой в том, чтобы амортизировать колебания картушки компаса. Картушка - это подвижная часть, на которой закреплена магнитная стрелка и нанесены значения магнитных азимутов с шагом в 10° от 0 до 360°, по часовой стрелке. Поскольку на маленькой поверхности не уместить все значения со всеми их цифрами, деление 3 соответствует 30°, а деление 33 - 330°. Белая линия по центру стекла компаса служит ориентиром для снятия показаний и называется курсовой чертой. На фото выше мы видим курс, равный 314°.

Компас оборудован системой компенсации, позволяющей уменьшить магнитную девиацию, которая возникает из-за возмущения магнитного поля металлическими частями планера и некоторым оборудованием, таким, как УКВ радиостанции или электрические вариометры.

Система компенсации уменьшает эти погрешности и распределяет остаточную девиацию по всем направлениям. Эта остаточная девиация может быть очень разной. Ее можно оценить, ориентируя ось планера вдоль известных направлений, таких, как полоса аэродрома. Если девиация невелика, ее не принимают в расчет.

На вираже компас дает ложные показания. Показания компаса верны только при установившемся прямолинейном полете.

Планер в 7 км на СВ (северо-востоке), возвращение курсом на ЮЗ (юго-запад)

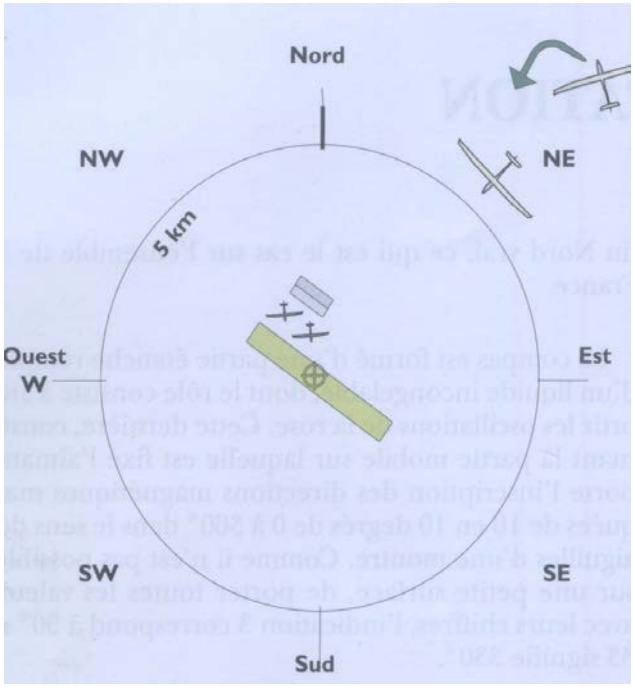

Рис. 122

Если вы заметите большую ошибку (больше 10°), это означает, что компас неисправен и подлежит замене. **Магнитный курс** планера - это значение, на которое указывает курсовая черта компаса. Он равен углу между магнитным севером и продольной осью планера (с учетом девиации).

Для чтения показаний компаса, научитесь находить соответствие между показаниями картушки и сторонами света. Курс всегда дают тремя цифрами, например 330°, чтобы не перепутать с 033°.

В полете потренируйтесь точно изменять курс. Для этого выберите новое направление полета, оцените его курс, найдите далекий ориентир в этом направлении, сделайте вираж так, чтобы оказаться лицом к этому ориентиру, стабилизируйте полет и через несколько секунд прямолинейного полета считайте показания компаса. Дальше, если потребуется, внесите корректировку. Заметьте, что в правом вираже курс увеличивается, а в левом - уменьшается.

Если вы удалены к северо-востоку от аэродрома (Рис. 122), и расстояние или видимость не позволяют вам его рассмотреть, то для того, чтобы вернуться к аэродрому, вам достаточно определить противоположное направление, т. е. на юго-запад, и взять курс 220 или 230°.

Вам недостаточно навигационных понятий для точного определения вашего местоположения и расстояния до заданной точки. Вы можете найти на карте характерные ориентиры, которые видите на земле, и точно определить, где вы находитесь.

Карты

Для того, чтобы отобразить сферическую земную поверхность на плоскости карты, картографы пользуются геометрическими проекциями вдоль “картографических сеток” разного типа, адаптированных для соответствующих областей земного шара. Несмотря на это, авиационная карта не позволяет очень точно определять расстояния, однако, курсовые углы она передает точно. Маленькие неточности в измерениях расстояний пренебрежимо малы для навигации планера, который летает на относительно короткие дистанции.

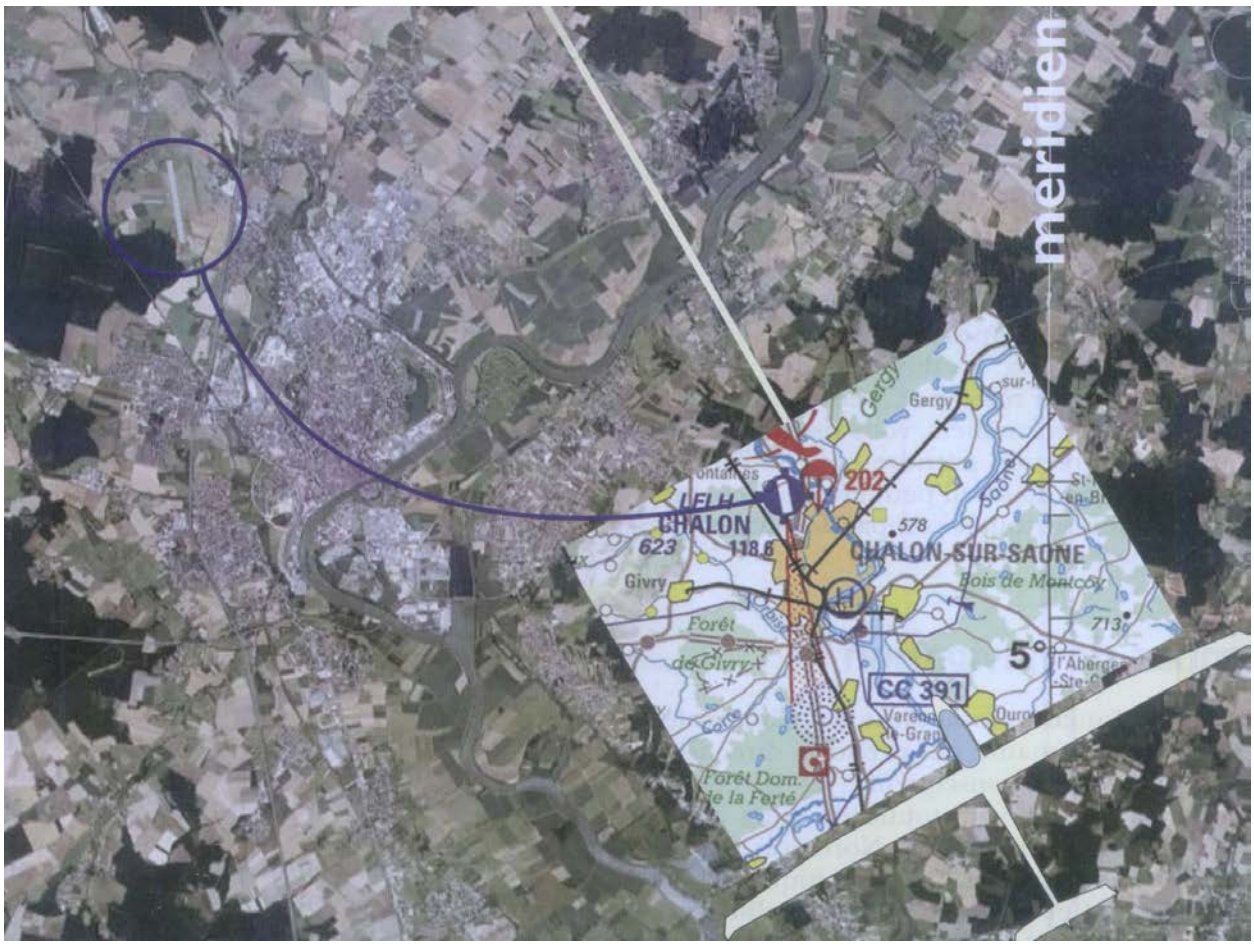

Рис. 123 - Связь между картой и реальной местностью

Подобное представление задается точным масштабом. Отношение между расстоянием между двумя точками на карте и двумя соответствующими точками на поверхности земного шара дает нам масштаб.

Расстояние по карте / Расстояние по земле = Масштаб

При полетах на планере, вы пользуетесь наиболее часто картами с масштабом 1/200 000 (или 1/250 000 в горах) и 1/500 000.

Внимание: карта IGN с масштабом 1/500 000 дает авиационную информацию только для высот ниже 5000 футов (QNH).

Карты с масштабом 1/200 000 нужны для ориентировки при локальных полетах, недалеких круговых полетов и для того, чтобы вы могли точно сообщить аварийно-спасательной команде свое местоположение в случае посадки на маршруте. На этой карте 1 см соответствует 2 км.

При локальных полетах пользуются картами 1/500 000 (в 1 см - 5 км) или 1/1 000 000 (в 1 см - 10 км).

Обзаведитесь картой 1/200 000 и изучите значки и символы в ее легенде. Обратите внимание, как указаны высоты рельефа и некоторых характерных точек. Для удобства измерения расстояний, начертите вокруг вашего аэродрома несколько концентрических кругов через каждые 5 км (2,5 см по карте).

Таким образом подготовленную карту берите с собой в каждый полет, чтобы разобраться в навигации. Кроме того, эти круги на карте помогут вам определить расстояние до посадочной полосы и контролировать свой локальный полет.

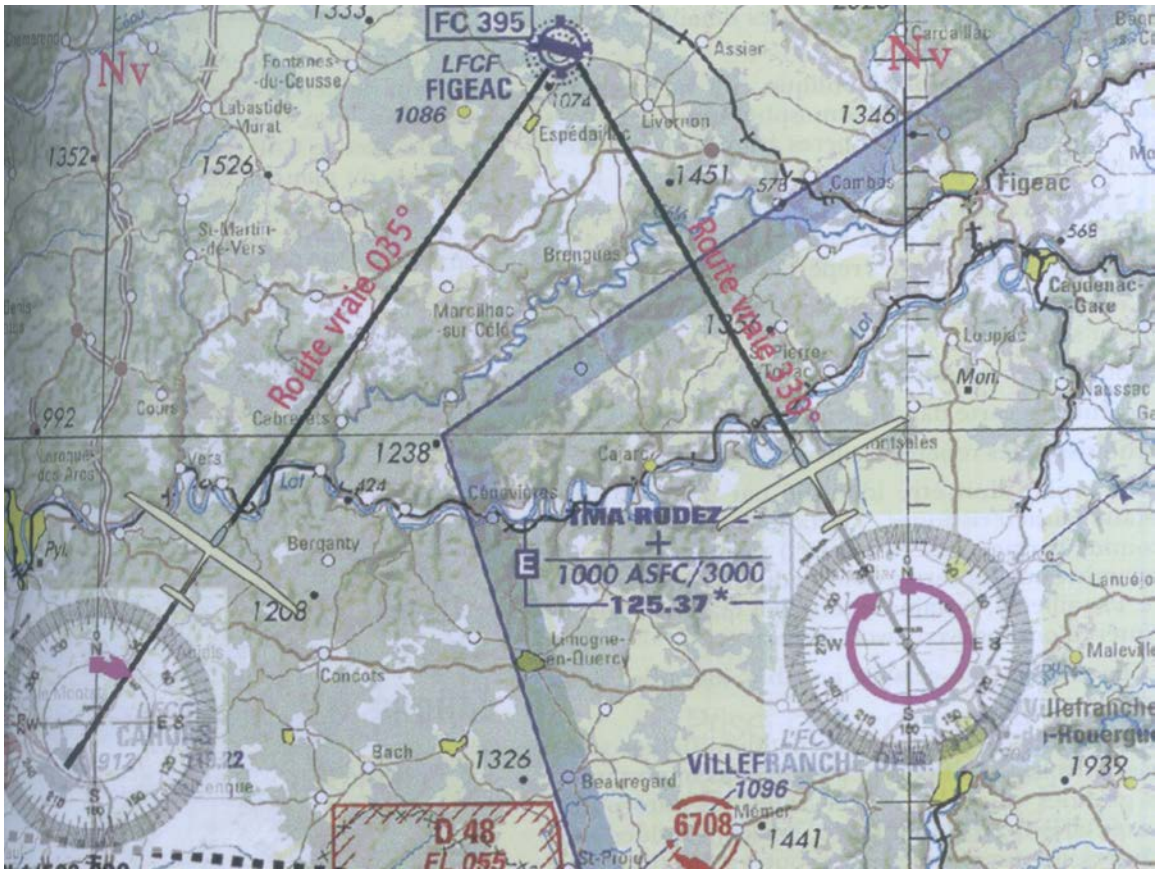

Рис. 124 карта IGN 1/500 000, путевой угол 035° и 330°

Вы ошибаетесь, если думаете, что чтение карты в полете - дело нехитрое. **Земля на вид** не такая, какой вы ее видели с некоторых высот. Детали исчезают, и рельеф становится плоским. Из-за **косого поля зрения**, меняющегося вместе с высотой и состоянием атмосферы, некоторые ориентиры могут казаться расположенными впереди других, тем самым изменяя ожидаемую картину местности. В равной степени **скорость** может повлечь за собой ошибки. Если какое-то время не смотреть на карту, то потом, по мере движения ориентиров, появляются пробелы в ориентировании. Некоторые ориентиры похожи друг на друга, и их трудно различить между собой.

Чтобы смягчить эти трудности:

- Ориентируйте карту по направлению движения,

- Отыскивайте легко опознаваемые ориентиры:

Ориентир должен быть опознаваем по двум или трем характерным деталям. Некоторые новые ориентиры (такие, как плотина, резервуары и т. д.) могут оказаться не нанесенными на старые, еще не переизданные карты. И напротив, старые ориентиры, типа железных дорог местного значения, могут исчезнуть. Всякий раз, когда так может произойти, найдите рядом два других ориентира. Легче всего распознать большие озера и реки, крупные города, отдельно стоящие возвышения, автомагистрали, если нет риска перепутать их с какими-нибудь другими, железнодорожные пути и дороги с интенсивным движением.
Все это - ценные помощники для навигации.

- Принимайте в расчет время года. На самом деле, вид местности может отличаться в разные сезоны, и ориентиры могут выглядеть по-разному (изменение цвета растительности, наводнение, засуха, снег).

- Научитесь оценивать расстояния и углы по карте, как на земле. Чтобы научиться определять углы, пытайтесь оценить створ между двумя точно определенными направлениями. С практикой вы научитесь делать это с ошибкой меньше 10°.

Навигационные термины

Прежде всего, начертим на карте прямую, соединяющую начальную и конечную точки. Эту прямую, называемую ЛИНИЕЙ ПУТИ, не надо путать с КУРСОМ, который представляет собой ориентацию оси фюзеляжа планера. На примере Рис. 124, от аэродрома Каора да аэродрома Фижака расстояние по карте - 8,4 см, что при масштабе карты 1/500 000 (1 см = 5 км), означает 42 км.

Рис. 125

Далее, при помощи транспортира, совмещенного с меридианом, проходящим через истинный север, можно замерить путевой угол - 035° в данном случае.

Поскольку компас указывает курсы по отношению к магнитному северу, посмотрим, как учитывать магнитное склонение, если предположить, что оно равно 10° на запад (Рис. 125).

Если снова взять случай пути от аэродрома Каора к Фижаку, то надо сместить нулевую отметку транспортира на 10° на запад и непосредственно считать значение магнитного путевого угла: получится 045°.

В полете, при отсутствии бокового ветра, для того, чтобы следовать выбранному маршруту, достаточно знать курс по компасу, равный магнитному путевому углу. В этом конкретном случае, курс равен путевому углу, что бывает достаточно редко, поскольку боковой ветер присутствует часто.

Чаще боковой ветер слева или справа вызывает эффект сноса, который для следования по выбранному маршруту вынуждает определять и курс по компасу, и отличный от него магнитный путевой угол

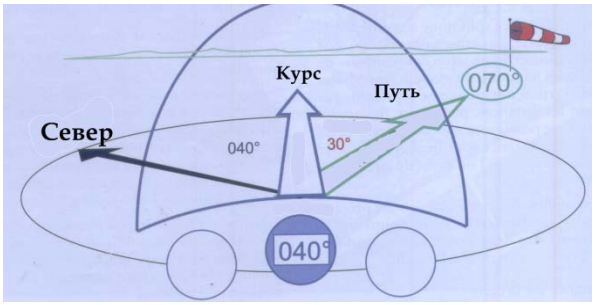

Рис. 126 Разница между КУРСОМ и ПУТЕВЫМ УГЛОМ

Если не противодействовать эффекту смещения, и не выдерживать курс с соответствующим отклонением в сторону, откуда дует ветер, а ограничится тем, что направлять нос планера к цели, то планер будет понемногу отклоняться вдоль кривой, которая называется кривой погони, и в конце довернет практически против ветра

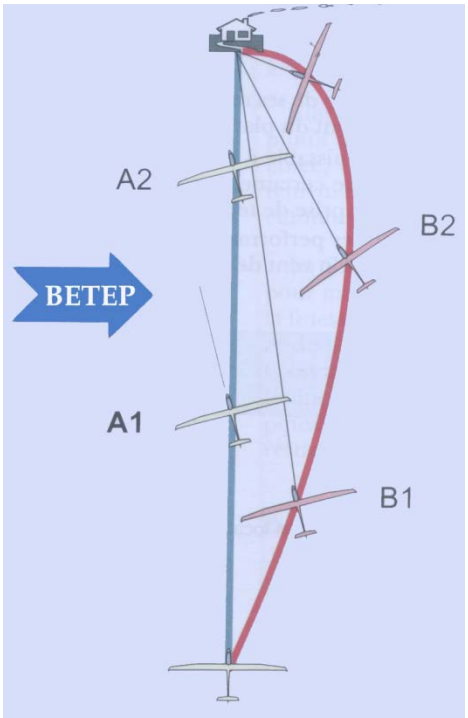

Рис. 127 Кривая погони

Уже сейчас заранее раздобудьте себе карту вашего региона с масштабом 1/500 000. Для ваших ближайших полетов, которые, несомненно, будут проходить вблизи аэродрома, карта с масштабом 1/200 000е (или 1/250 000) будет более полезна. Она должна быть в планере при каждом вылете. Запомните, что для того, чтобы лететь по выбранному маршруту, нужно удерживать курс. Этот курс совпадает с путевым углом, если нет сноса из-за бокового ветра.

АВТОНОМНОСТЬ ПЛАНЕРА

Автономность моторного двигателя - это функция запаса топлива в нем. В случае планера, этот термин может показаться вам курьезным. А все же горючее планера - это просто напросто имеющаяся у него в распоряжении высота. Таким образом, автономность - это расстояние, которое планер, находящийся на определенной высоте, может преодолеть при данных метеорологических условиях, сохраняя при этом некоторый запас безопасности как для того, чтобы в последствии найти поток и набрать в нем высоту, так и для того, чтобы в конечном итоге совершить посадку.

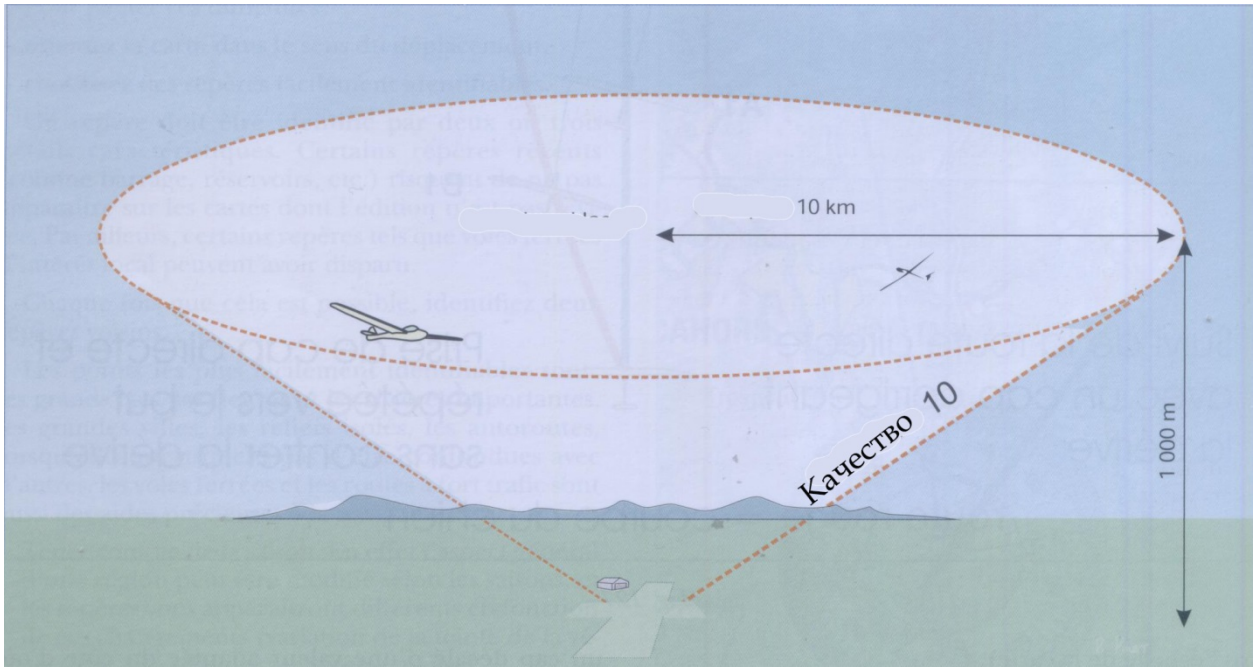

Рис. 128 Конус локальных полетов

Локальные полеты

Летать локально в зоне посадки - это значит иметь такую автономность, которая позволяет вернуться из любой точки этой зоны, с полной безопасностью, даже при наличии нисходящих потоков или встречном ветре. Пространство локальных полетов представляет собой конус с вершиной на летном поле, наклоненный в сторону, откуда дует ветер. Она называется “наветренной” стороной аэродрома, в то время как сторона, куда дует ветер - это “подветренная” сторона. Для пилотов-новичков существует очень простое правило, для того, чтобы оставаться в зоне локальных полетов. Оно применимо для планеров со скромными летными характеристиками и при отсутствии сильного ветра. Качество 10 дает большой запас безопасности и не требует делать никаких вычислений. Оно гарантирует и необходимую для посадки высоту. Теперь карта с концентрическими кругами будет вам особенно полезна. Определив свое местоположение, скажем, в 12 км от аэродрома, можете быть уверены, что вы в зоне локальных полетов, если ваша высота превышает 1 200 м.

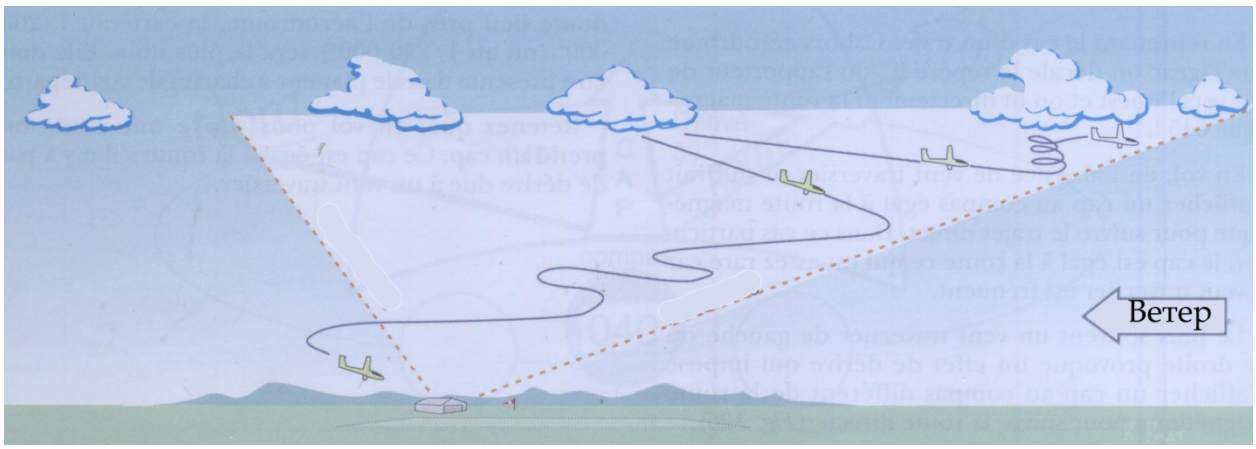

Рис. 129

Избегайте слишком большого удаления в подветренную сторону. В самом деле, обрабатывая несильный поток, вы рискуете снестись за конус локальных полетов. В то же время, обрабатывая этот же поток в наветренной части, вы окажетесь над полосами аэродрома. Очевидно, если высота вам позволяет, вы можете удаляться в подветренную сторону. Но помните, что ваше качество существенно уменьшится при возвращении на посадку против ветра. Качество 10 может казаться вам слишком строгим ограничением. Но практика показывает, что оно хорошо подходит для начинающего пилота, даже летающего на современном планере, для полетов в локальной зоне во время первых самостоятельных вылетов и в начале летного сезона.

Во время локальных полетов вам часто придется решать задачи наподобие приведенной ниже: стартуя из-под облака А, можно ли долететь до термика под облаком В, и при этом остаться в зоне локальных полетов?

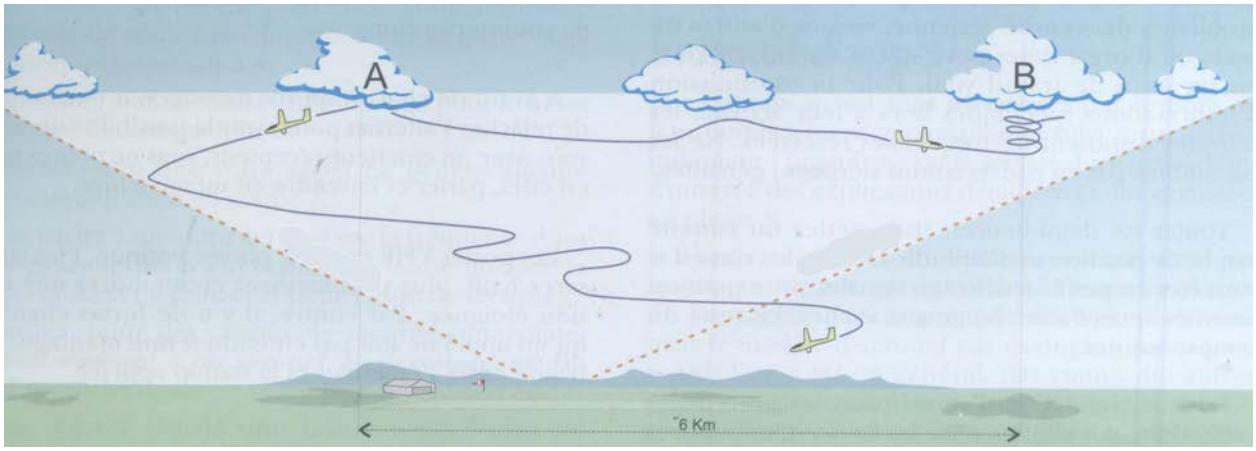

Рис. 130

Перед тем, как покинуть облако А, постарайтесь оценить при помощи карты расстояние от облака В до посадки. Будьте внимательны, такая оценка - штука деликатная, особенно в туманную погоду. Если вы видите тень облака, это упрощает дело. Зная расстояние, вы можете прикинуть минимальную высоту, на которой вам нужно прийти под это облако. Качество 10 обеспечивает большой запас по безопасности для того, чтобы удержаться в локальной зоне. Но на переходах качество вашего планера, как правило, выше, - порядка 20 - 30 для пластикового планера. По этому значению вы можете оценить потери высоты при переходах между термиками, и то, сможете ли вы сделать переход к следующему потоку, не вываливаясь из локальной зоны. Если расстояние между А и В равно 6 км, вы потеряете 200 - 300 м на этом планере и 300 - 400 м на планере с худшими летными характеристиками. Приучите себя часто делать подобные оценки. Этим же способом постоянно пользуются пилоты во время маршрутных полетов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИО

Оборудование

Практически все планера оснащены УКВ радиостанциями (ультра-короткие волны в диапазоне от 118 до 137 МГц с шагом 0,025 МГц). Эти радиостанции питаются от сухих батарей (обычно кадмий-никилевых), которые берут с собой на борт.

Меры предосторожности при использовании радио

Радиосвязь служит для безопасности полетов, способствуя коммуникации пилотов планеров между собой или с инструкторами и пилотами буксировщиков, а также другими участниками воздушного движения. Однако, внимание: радиосвязь не обеспечивает полностью вашу безопасность. Она не освобождает вас от действий и маневров, необходимых для безопасности. Расставьте приоритеты: для того, чтобы разрешить проблему, сначала пилотируйте, а потом уже передавайте какие-либо сообщения.

Никогда не следует пользоваться незнакомой частотой. Вы рискуете в лучшем случае создать помехи, а в худшем - серьезные препятствия для воздушной безопасности для других пилотов или служб, для которых радиосвязь - это жизненно важный рабочий инструмент. Для передачи своей специфической информации, планеристы пользуются своими выделенными частотами. Не загромождайте эфир ненужными и нежелательными разговорами.

Каждые полчаса передавайте отчет о своем положении и высоте. Попросите совета, если находитесь в затруднительном положении, сообщите свое положение до и после посадки, если придется нештатно сесть на площадку. В остальное время - слушайте.

Передача и прием сообщений

Сначала включите станцию (кнопка ON), выставите нужную частоту, отключите шумоподавитель, который фильтрует помехи, отрегулируйте громкость приема сигнала. Затем снова включите шумоподавитель: вам больше не нужно слушать, ваша станция готова к передаче. “Громкость звука” касается только приема, мощность передачи не регулируется.

Несколько секунд послушайте эфир для того, чтобы убедиться, что вы не помешаете чужому обмену, после этого передайте ваше сообщение, удерживая во время всего сообщения кнопку передачи нажатой. Повторяйте эту процедуру для каждого вашего сообщения.

В конце каждого из ваших сообщений, не забывайте отпускать кнопку передачи для того, чтобы станция могла принимать сигнал. В действительности, приемопередатчик не позволяет передавать и принимать сигналы одновременно.

УКВ радиостанции обладают дальностью прямой видимости. Чем вы выше, тем с более удаленными станциями вы можете поддерживать обмен. И наоборот, если две станции отделяет друг от друга гора, велик шанс, что сигнал не будет принят.

Проверка связи

Перед взлетом проверьте УКВ радиостанцию, следуя местным правилам. Используйте эту проверку для того, чтобы удостовериться, что напряжение на рации во время передачи сигнала в порядке: сильное падение напряжения - это признак того, что батарея разряжена.

Радиотелефония

Соблюдайте максимально возможную строгость в вашей радиотелефонной связи. При расхождении с другими участниками воздушного движения, это позволит вам воспользоваться преимуществами прав планеристов при полетах в разрешенных для планеров областях воздушного пространства и избегать конфликтов и опасных столкновений с другими типами летательных аппаратов. При радиообмене как с другими планерами, так и с информационными службами, выработайте следующие полезные привычки:

- мысленно проговорите свое сообщение, чтобы передать его без запинок;

- убедитесь, что у вашего собеседника не происходит параллельно еще какой-то разговор;

- воздержитесь, из соображений безопасности, от разговоров с летательным аппаратом, который выполняет взлет, финальную фазу захода или руление после посадки;

- никогда не покидайте частоту без ведома службы или инструктора, с которым у вас установлен контакт;

- говорите четко и разборчиво, в обычном темпе, не слишком быстро;

- избегайте сообщений, особенно личного характера, которые вы можете передать при помощи другого средства связи, и называйте себя только своими позывными;

- говорите лаконично и недвусмысленно, используя, по мере возможности, стандартные выражения и общепринятую терминологию;

Написание букв и цифр

Пилоты пользуются радиотелефонным алфавитом для передачи букв и групп букв:

A Alpha	B Bravo	C Charlie	D Delta
E Echo	F Fox (trot)	G Golf	H Hotel
I India	J Juliette	K Kilo	L Lima
M Mike	N November	O Oscar	P Papa
Q Québec	R Roméo	S Sierra	T Tango
U Uniforme	V Victor	W Whisky	X X Ray
Y Yankee	Z Zoulou		

Цифры обычно передаются на местном языке, но в случае, если связь плохая, их передают по цифрам, за исключением чисел 100 и 1 000.

Позывные

Позывные планера состоят из его опознавательных знаков, иногда еще сначала называют тип летательного аппарата. При этом желательно называть не модель аппарата, например, “Janus” или “ASH25”, которую другие пилоты или диспетчера могут не знать, а говорить просто “планер”, что укажет без двусмысленности на тип полета и при необходимости на определенный приоритет при развороте над аэродромом.

Сигналы бедствия

Пилот, который находится в серьезной опасности или является ее свидетелем, и которому требуется немедленная помощь, может подать сигнал бедствия. Сообщение сигнала бедствия передается на частоте, которая использовалась в момент происшествия, или на частоте, специально предназначенной для передачи сигналов бедствия - 121,5 МГц, или на любой другой частоте, на которой можно установить связь с какой угодно радиостанцией. В радиотелефонной связи сигнал бедствия - это слово **Mayday**. Сигнал бедствия имеет абсолютный приоритет перед любыми другими коммуникациями. Все станции, которые слышат этот сигнал, должны немедленно прекратить передачу других сигналов, которые могут его заглушить, и принять все возможные меры, если никто не отзывается на сигнал бедствия.

Аварийное сообщение

Аварийное сообщение используется в случаях менее серьезной опасности и менее срочных, чем для сигнала бедствия, который подают тогда, когда существует серьезный риск, если не будут предприняты соответствующие меры или быстро оказана помощь.

В порядке приоритетов коммуникаций, этот тип сообщений следует за сигналом бедствия. Он звучит как слова **“pan, pan”**, повторяемые три раза.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР: ФИЗИОЛОГИЯ В АВИАЦИИ

Человеческий фактор и безопасность полета

Безопасность зависит от людей. Уже стало общеизвестным, что около трех четвертей летных происшествий случились, в том числе по вине экипажа. Эта очень старая статистика верна для пассажирской, гражданской авиации, а также и для планеров. Часто считают, что пилоты - это слабое звено безопасности. Их упрекают в том, что они совершают ошибки и не следуют процедурам (и это правда, что соблюдение процедур - это решающий элемент безопасности). И наоборот, реальное улучшение безопасности приписывают техническому прогрессу. Но, если поразмыслить, все не так просто. Процент происшествий, случившихся по вине пилота, очень мало зависит от типа машины. Например, статистика подобных происшествий (около 75%) для пилотов планеров или вертолетов такая же, как и для пилотов пассажирской авиации. Однако, техническая надежность у этих машин ощутимо разная. Это показывает, что связь между техническими поломками, ошибками пилотов и летными происшествиями - сложная. Классифицировать тот или иной случай, как происшедший по вине техники или человека, - это вопрос интерпретации роли человека в воздушной безопасности. Более того, то, что в момент происшествия является технической причиной, может оказаться результатом гораздо более ранней ошибки человека, совершенной в конструкторском бюро, или на производстве, или в ремонтной мастерской, или даже во время предыдущего полета. Сегодня по-иному интерпретируют роль человека в воздушной безопасности. Прогресс, достигнутый в гуманитарных науках (физиология, психология, социология), позволяет выйти за пределы взгляда на ошибку человека как на его вину, чтобы оценить все богатство экстраординарных способностей человека к адаптации, одновременно с ценой, которую приходится за это платить (ошибки), и незаменимой пользой для безопасности. Для процесса адаптации человека используются его знания о самом себе. Спортсмены высоко класса это знают: для того, чтобы лучше прогрессировать, они записывают себя на пленку. Это основная цель данной главы: вам желательно увидеть внутренние механизмы вашего пилотажа, ваши достоинства и недостатки, ваши возможности и их границы.

Базовые понятия авиационной физиологии

Все живые существа обладают физиологическими характеристиками, адаптированными к их естественной среде обитания. Человек приспособлен для жизни на поверхности Земли, а не для полета и высоты.

Влияние недостатка кислорода

Можно утверждать, что:

- на высоте 5 000 метров давление равно ½ давления у земли;

- на 9 000 метрах давление равно ⅓ давления у земли;

- на 12 000 метрах давление равно ⅕ давления у земли.

Уменьшение содержания кислорода, происходящее из-за падения давления, для незащищенного пилота влечет за собой гипоксию. Это явление связано с уменьшением концентрации кислорода в крови и тканях. Организм человека реагирует на подобное воздействие. Система защитных рефлексов активируется головным мозгом, который в ответ на повышение уровня углекислого газа в крови и тканях вызывает гипервентиляцию и учащенное сердцебиение. Однако, подобной регуляции организма быстро оказывается недостаточно, потому необходимо, чтобы пилот и его пассажир имели надежное кислородное оборудование.

Все полеты на высоте более 3 800 метров)125 футов) без кислородного оборудования запрещены. Выше 4 400 м, использование кислородного оборудования обязательно, между 3 800

и 4 400 м, его можно не использовать для полетов, длящихся менее получаса. Так предписывают правила, но мы вам рекомендуем начинать им пользоваться как можно раньше, и не зависимо от длительности полета.

На самом деле, нехватка кислорода действует на разные клетки организма человека по-разному. Некоторые из них страдают меньше, другие, например, клетки головного мозга, сопротивляемость нехватке кислорода которых очень низка, - больше. Теперь посмотрим, как кислород из атмосферного воздуха поступает в клетки. По сути, есть орган, захватывающий кислород, - легкие, и транспортное средство - кровь, циркулирующая по кровеносным сосудам благодаря насосу - сердцу. Кровь, а точнее, красные кровяные тельца, насыщаются кислородом в легких, а затем передают его клеткам. Для того, чтобы система работала правильно, нужно, чтобы вдыхаемый воздух был под определенным давлением. У земли, на уровне моря, это давление приблизительно равно 1 бар. Оно достаточно для того, чтобы красные кровяные тельца захватывали достаточное для обеспечения клеток количество кислорода. Но мы знаем, что по мере подъема атмосферное давление падает: следует понимать, что начиная с некоторой высоты, клетки организма не получают кислорода в достаточном для обеспечения своих нужд количестве: возникает **гипоксия**.

Начиная с какой высоты может появиться гипоксия? Каковы симптомы гипоксии?

Считают, что высота, начиная с которой могут появляться симптомы гипоксии, - приблизительно 1500 м. Мы ограничимся перечислением основных симптомов гипоксии, поскольку это сложное явление, хорошо изученное с появлением реактивных самолетов, летающих на больших высотах. Вместо этого, рассмотрим только очень важный пример: пилота, который имеет неосторожность подняться на высоту до 6 000 м без кислородного оборудования.

Предварительно 4 замечания:

- человеческий организм имеет системы компенсации, позволяющие замедлить появление первых повреждений;

- все пилоты по-разному реагируют на гипоксию;

- сильнее всего гипоксия затрагивает нервную систему, для которой сопротивляемость нехватке кислорода низка;

- симптомы чаще всего бывают коварны.

Начиная с 1 500 м может появиться усталость, часто вместе с сонливостью. Снижается острота ночного зрения. Появляющееся вслед за этим хорошее самочувствие и эйфория создают для пилота иллюзию полного владения своими силами и иногда толкают его на совершение неблагоразумных поступков.

Между 3 500 и 4 000 м дальнейшее повреждение нервной системы сопровождается другими нарушениями: неточность слухового и визуального восприятия, сложности при концентрации внимания, ухудшение памяти и мышечной координации. Посинение лица и кончиков пальцев и уменьшение поля зрения также характерны для этой стадии.

Наконец, на высоте около 6 000 м в конечном итоге происходит потеря сознания.

Существуют ли факторы, усиливающие чувствительность человека к гипоксии?

Ответ утвердительный, вот основные: нехватка сна,- усталость, злоупотребление табаком и алкоголем, слишком жирная пища. Напротив, пища, богатая углеводами и витаминами B1 и C, повышает устойчивость к гипоксии.

Какими средствами можно избежать гипоксии?

Не превышайте высоты 3 800 м на неэкипированном планере, т. е. не оснащенном индивидуальными кислородными масками, заполненными баллонами, клапанами давления и настроенными регуляторами. Не задерживайтесь на высоте выше 3 000 м без использования кислородного оборудования. выше 3 500 м пользуйтесь кислородным оборудованием, если оно есть на вашем планере, независимо от продолжительности полета. Еще совет: не поднимайтесь слишком быстро, чтобы дать системам компенсации хорошо выполнить свою роль; избегайте всего, что усиливает чувствительность организма к гипоксии.

Влияние уменьшения температуры: холод

Уменьшение температуры с высотой - порядка 6,5° на тысячу метров.Так, на 7 000 м пилот часто сталкивается с падением температуры снаружи на величину порядка 40°. Плохо экипированный пилот может пострадать от холода, вплоть до физических или психологических повреждений. Тело теряет тепло через кожную поверхность и через дыхание (гипервентиляция). Задача пилота - обеспечить себя одеждой, подходящей для того, чтобы изолировать тело от окружающей среды, и таким образом избежать слишком сильной потери тепла. Конечности наиболее чувствительны к холоду. Запаситесь меховыми сапогами и перчатками, они необходимы.

Влияние уменьшения давления: аэроэмболия

Когда давление уменьшается, воздух, находящийся в закрытых полостях тела (уши, околоносовые синусы, зубы, кишечник) расширяется. Аэроэмболия может причинять невыносимую боль. Важно, чтобы у пилота, который собирается совершить полет на большой высоте, в этот момент не было отита или синусита, а также кариеса с начинающимся нарывом. Также необходим режим питания с исключением мучных продуктов и алкоголя.

Планеристы, медицинский осмотр, который вы проходили, не позволяет вам подниматься на высоту, больше 7 500 м над уровнем моря, даже с кислородным оборудованием, в случае, если вы не проходили испытания в барокамере, и у вас нет специального оборудования.

Влияние ускорения

Динамика полета подвергает экипаж летательного аппарата сложному ускорению, которое можно разложить по следующим трем осям:

- ось вперед-назад: продольные ускорения;
- ось вправо-влево: боковые ускорения;
- ось голова-ноги (вверх-вниз): радиальные ускорения.

На планерах только радиальные ускорения (перегрузка) способны вызывать сильное физиологическое воздействие. Остальные ускорения могут быть причиной обмана органов чувств.

Радиальные ускорения деформируют мягкие органы и влияют на вертикальный кровоток. Положительные перегрузки увеличивают кровяное давление в отделах, расположенных ниже сердца, и уменьшают его в отделах выше сердца. Сердцу трудно перекачать кровь из нижних конечностей наверх к головному мозгу. Отрицательная перегрузка, наоборот, вызывает приток крови к мозгу.

Влияние перегрузки зависит от ее длительности и величины.

+2G	ощущение сжатия головы, тяжесть в конечностях, ограничение подвижности
+3G	усиление предыдущих симптомов, учащение сердцебиения и дыхания
+4G	потеря перифирического зрения, изменение центрального зрения (серая пелена)
+5G	потеря центрального зрения (черная пелена)

Эти ускорения возникают в основном во время выполнения пилотажа. Но и во время обычного полета можно столкнуться с достаточно длительными умеренными ускорениями (в спирали) или с непродолжительными, но активными и повторяющимися (турбуленция под волновыми облаками), которые со временем утомляют и приводят к онемению конечностей, особенно при неудобной посадке.

Восприятие

Взаимодополняемость органов чувств и избирательность восприятия

Наше мысленное представление о реальности “фабрикуется” нашим мозгом, который использует в основном информацию, полученную от органов чувств: зрение, которое является преобладающим, органы равновесия, проприоцепция (ощущение положения частей собственного

тела относительно друг друга).

Общая черта всех наших чувств - селективность. Прежде всего, мы используем лишь ничтожную часть огромного потенциала физических возможностей. Например, наши глаза чувствительны только к крошечному интервалу длин волн электромагнитного излучения (видимый свет: от 0,4 до 0,8 микрон). Наши уши восприимчивы только к частотам звука в диапазоне приблизительно от 50 Гц до 16 000 Гц, и эта восприимчивость ухудшается с возрастом. Далее, наша область действия ограничена в пространстве. Наше поле зрения ограничено приблизительно 200°. Наконец, мозг фильтрует поступающие к нему от органов чувств сигналы, удерживая только то, что привлекает внимание. Запишите себя на магнитофон: вы обнаружите десятки посторонних звуков, таких, как звук самолета или проезжающей мимо машины, на которые обычно никто не обращает внимания.

Зрение

Зрение - это сенсорная система, доминирующая в нашем восприятии реальности. По оценке, более 70% информации мы получаем через этот канал. Зрение также является преобладающим для пространственной ориентации (ощущение положения собственного тела в пространстве). Это основной орган чувств для пилотажа. Зрительная система - это оптическая система, оснащенная “автофокусировкой” (аккомодация), способная адаптироваться к внешнему освещению (благодаря диафрагме) и автоматически настраиваться для поиска и слежения за объектом. Эта оптическая система проецирует изображение мира (плоское) на сетчатку.

Сетчатка - это анализатор света с очень сложной структурой. Она состоит из нескольких слоев специализированных нервных клеток. На поверхности находятся два типа светочувствительных клеток. Колбочки отвечают за то, чтобы различать детали, и за цветное зрение. В темноте они неактивны. Палочки отвечают за то, чтобы видеть крупные объекты и движение, в том числе при тусклом освещении (ночью).

Зрение включает в себя несколько концентрических полей, которые выполняют разные функции. Только центральное зрение способно различать мелкие детали окружающего мира и цвета. Оно охватывает очень ограниченную область в телесном угле порядка 2 градусов. На расстоянии приборной доски это соответствует маленькому кружку, диаметром приблизительно 3 см. В центре этой области четкость зрения максимальна. Если у вас создается впечатление, что вы четко видите всю панель инструментов, то это происходит потому, что ваш глаз постоянно сканирует пространство в разных направлениях, а ваш мозг соединяет эти микроположения подобно кадрам фильма.

Максимальная острота зрения, т. е. угловой размер самой маленькой различимой детали составляет порядка 1 минуты для нормального человека (10/10). Она ухудшается в случае оптических дефектов глаза (близорукость, дальнозоркость, астигматизм) или в случае дефектов аккомодации (старческая дальнозоркость). Острота зрения снижается с возрастом (1/10 каждые 10 лет после 50 лет) и при некоторых заболеваниях (диабет). Четкость зрения зависит от контрастности яркости и цвета между объектом и фоном. Вы различите очень издалека белый самолет, летящий по темному небу, но тот же самый самолет на фоне белого снега вы не увидите и с гораздо меньшего расстояния.

Зрение и предотвращение столкновений

Избежание столкновений между аппаратами легкой авиации основано большой частью на принципе “увидеть, и чтобы тебя увидели”. В действительности, на этот принцип накладываются серьезные ограничения. Согласно исследованию, только в 56% случаев обнаружение угрозы столкновения происходит действительно неожиданно для участников. Причина заключается прежде всего в сложности предполагаемого визуального рисунка. Чтобы обнаружить, что другой

летательный аппарат движется по траектории, которая приведет к столкновению, нужно внимательно и едва ли не постоянно осматривать свое поле зрения, и без того занятое препятствиями (рамка лобового стекла и т. д.). Кажущийся размер угрозы долгое время остается очень маленьким; ее контраст на фоне неба или земли может быть очень слабым, а ее относительное положение - стационарным на траектории столкновения. Так возникают все условия, чтобы не обращать на угрозу внимания, а раздавленная мошкара на лобовом стекле может сделать другой аппарат невидимым практически до того момента, когда будет уже слишком поздно от него уворачиватся.

Пилот должен разделять свое время между наблюдением за тем, что находится снаружи, и тем, что находится внутри кабины. Перемещение внимания с одного на другое подразумевает сильное аккомодационное усилие и иногда требует адаптации к другой освещенности. Так что надо управляться с этим чередованием. Окидывать взглядом пространство вокруг себя каждые пять минут не поможет: для столкновения хватает нескольких секунд, и нужно задержать взгляд снаружи, чтобы глаз сфокусировался на бесконечность. С другой стороны, время, имеющееся в распоряжении для наблюдения обстановки снаружи, уменьшается с ростом нагрузки на пилота.

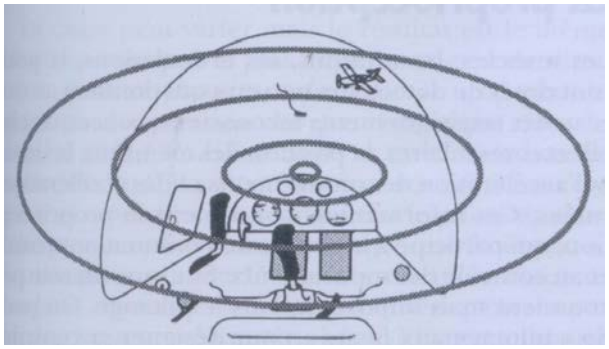

Рис. 132

В полете более динамический характер поступления информации обостряет восприятие ситуации в окружающем пространстве как более точной и изменяющейся. Посадка в особенности требует больших усилий с этой точки зрения.

Периферическое зрение чувствительно к движению и изменению контрастов, например, к миганию аварийного сигнала. Это позволяет привлечь внимание, чтобы перевести взгляд на источник возмущения.

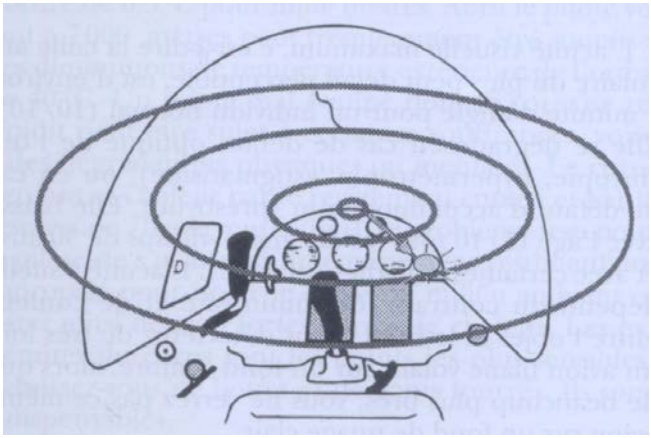

Рис. 133

Периферическое зрение отвечает за восприятие движения и контрастов. Оно не позволяет различать детали и не чувствительно к цветам. Но одна из его функций - привлекать внимание к тому, что происходит на границе поля зрения: человек переводит взгляд на источник возмущения, чтобы рассмотреть его, когда он окажется в центральном поле зрения. Движение или изменение контраста, таким образом, необходимы для привлечения внимания. Кроме того, периферическое зрение служит для ориентации в пространстве. Оно ухудшается первым при росте нагрузки на пилота из-за гипоксии или усталости.

Верное восприятие рельефа и расстояния является для пилота ключевым: только оно позволяет пилоту контролировать свою траекторию, особенно при посадке. Это трехмерная “картина” мира “изобретена” мозгом на основе многочисленных данных (вспомните, что изображения, формирующиеся на сетчатке, - плоские!). Объединяя различные составляющие зрения (центральное, периферическое и т. д.) с информацией, полученной из других источников (равновесие) и памяти, наш мозг создает ощущение “видения” мира в трех измерениях. На расстояниях менее 100 метров прежде всего бинокулярное зрение ответственно за восприятие глубины.

Сделайте все возможное с вашей стороны, чтобы тщательно подготовиться к полету. Нужно три-четыре секунды, чтобы удостовериться, что на борту все работает, как должно, свериться с ориентиром по хорошо сложенной карте или прочитать по ней название. Требуется, по меньшей мере, двадцать секунд для эффективного осмотра обстановки снаружи. Кое-что из того, что нельзя увидеть, можно услышать: поэтому максимально внимательно слушайте радио, систематически сообщайте о своем маршруте, осваивая управление и удерживая выбранную траекторию.

Равновесие

Для этого требуется вестибулярный аппарат, который находится в ухе. Он чувствителен к ускорениям. Три так называемых “полукружных” канала детектируют угловые ускорения по трем осям относительно головы пилота: тангажа, крена и скольжения. Два других органа уха чувствительны к линейным ускорениям: утрикул внутреннего уха - по оси вперед / назад относительно головы, а мешочек внутреннего уха - по оси вверх / вниз. Как и все детекторы инерции, вестибулярный аппарат воспринимает не само движение, а его начало или конец, то есть ускорения. Он чувствителен только к ускорениям, большим некоторого значения - отсюда берут начало многочисленные обманы органов чувств.

Слух

Слух - это способность слышать определенные колебания окружающей среды (как правило, воздуха). Эти колебания, собранные и сконцентрированные ушной раковиной (внешнее ухо) передаются сначала на тонкую мембрану - барабанную перепонку, затем ряду косточек среднего уха, которые воздействуют на специализированный чувствительный орган, расположенный во внутреннем ухе - улитку. Здесь колебания трансформируются в физиологические сигналы, передающиеся по слуховому нерву в мозг, который их интерпретирует как “звуки”.

Слуховая система, даже в хорошем состоянии, способна воспринимать только ограниченный диапазон звуковых частот (приблизительно от 50 до 16 000 Гц). Воздействие звуков очень высокой энергии (короткий, но очень громкий звук, как при взрыве, или долгое воздействие громких шумов, например, на винтовом самолете с плохой звукоизоляцией) повреждает улитку. Это приводит к потере слуха, как правило, необратимой.

Среднее ухо представляет собой полость, в которую поступает воздух через слуховую трубу, сообщающуюся с носом и глоткой, чей гибкий конец играет роль клапана. Хотя этот клапан хорошо работает в случае уменьшения внешнего давления (подъем), он, как правило, блокируется в противоположном случае (погружение) или при воспалении ЛОР-органов. Тогда не соблюдается равенство давлений по обе стороны от барабанной перепонки, что чревато болью или даже травмами (баротравматический отит).

Проприоцепция

Мускулы, сухожилия, суставы, кожа снабжены нервными рецепторами, которые передают мозгу неосознаваемые нами данные о мышечном напряжении, положении конечностей, скорости и ускорении движений и об испытываемых организмом ускорениях. Это информация составляет проприоцепцию, которая участвует в процессе пространственной ориентации и контроле движений. Она играет мало осознаваемую, но важную роль для пилотирования. Ее вклад в управление полетом (поиск и обработка термиков, инстинктивный контроль симметрии) называют “чуять попой”.

Обманы органов чувств в разных режимах полета

В подавляющем большинстве, наши органы чувств позволяют нам должным образом

воспринимать реальность. Но в некоторых ситуациях их характеристики или их принцип действия таковы, что они обманываются, или, скорее, обманывают нас.

Так, в частности, происходит во время виража, когда наши глаза явно видят наклон, но при этом тело располагается строго вертикально. Или тогда, когда горизонт имеет естественный наклон, а мы видим ложный крен, или когда расстояния искажаются из-за тангажа. В результате возникают противоречия в том, что воспринимают наши органы чувств, и вместо того, чтобы действовать в союзе друг с другом, они вызывают неприятные ощущения, вплоть до **дезориентации** или **головокружений**. Проприоцепция, за счет детекции ускорений, способна указать нам на ложные движения или кажущиеся положения предметов, которые невозможно определить на глаз. Если эта работа проприоцепции невозможна в данный момент, это может привести к потере контроля над машиной. Так систематически происходит, если мы рискуем лететь в облаке или ночью. По этой причине полет в условиях отсутствия внешней видимости требует специальной подготовки и оборудования, и поэтому запрещен для планеров.

Гипервентиляция

Гипервентиляция характеризуется чрезмерной частотой дыхания для обеспечения потребности организма в кислороде. Она может быть умышленной или непроизвольной, может быть связана с различными типами активности. У пилотов наиболее распространенными причинами являются беспокойство, страх, чрезмерная концентрация на управлении или реакция на боль или болезнь. Иногда гипервентиляция очевидна, например, у детей, которые готовятся к соревнованию по подводному плаванию. Иногда она гораздо менее очевидна, например, если частота дыхания, превосходя 12 выдохов в минуту в обычном состоянии, достигает 15 выдохов в минуту, и остается увеличенной на протяжении долгого времени. Причины могут быть разными, но результат один. Углекислый газ, наиболее важный стимулятор дыхания, выдыхается в слишком больших количествах. Давление углекислого газа в альвеолах (парциальное напряжение углекислого газа в артериальной крови) при этом падает и возникает дыхательный алкалоз. Происходит сужение сосудов головного мозга и, в качестве субъективных признаков, пилот часто испытывает головокружение, озноб, покалывание вокруг губ и ощущение “повязки” вокруг головы. Иногда возникает тошнота. На периферии гипервентиляция вызывает расширение кровеносных сосудов и раздражение чувствительных нервов, что сопровождается ощущением "ползания мурашек" по рукам и ногам. Длительная гипервентиляция может привести к спазмам, и конечности могут потерять чувствительность и стать совершенно столбнячными. Если дыхание нормализуется, уровень углекислого газа становится достаточным, и симптомы исчезают в обратном порядке.Очевидно, такой набор обстоятельств может привести к аварии. Удалось задокументировать это явление в ситуациях, когда молодые летчики-истребители или самостоятельные пилоты-новички бывали застигнуты плохой погодой и оставляли свои микрофоны включенными, таким образом, до последнего момента передавая признаки эволюции частоты своего дыхания. В случаях необъяснимых аварий, часто подозревают гипоксию. Симптомы гипоксии и гипервентиляции очень схожи. Обе эти ошибки недопустимы в полете, решение в обоих случаях заключается в использовании кислородного оборудования и уменьшении частоты и амплитуды дыхания.

Здоровый образ жизни

Для того, чтобы летать, нужно быть в хорошей физической форме. Это справедливо для всех полетов, но для планеров, для которых техника пилотирования связана со спортивным результатом, в особенности. Пилот должен уметь оценивать свое состояние и готовность к полету так же, как он проверяет свой планер. Пилот должен понимать сложность планирующегося полета и уметь категорически отказываться от полета, если он чувствует себя плохо физически или психологически. Небольшое физическое недомогание может усилиться из-за **влияния высоты** или

усталости. То же самое касается и эффекта некоторых лекарств, находящихся в свободной торговле, с помощью которых человек занимается **самолечением**.

Перед полетом не принимайте никаких лекарственных средств без подтверждения врача или фармацевта, что это не опасно. лкоголь, и тем более другие наркотики, тоже представляют собой серьезный риск для безопасности полета. Высота усиливает их воздействие, приводя к значительным нарушениям: увеличение времени реакции, изменение способностей суждения, нарушение способности оценивать риск, усиление обманов органов чувств. Для этого необязательно быть сильно пьяным: содержания алкоголя в крови порядка 0,3 г/л будет достаточно. Для человека весом 70 кг это означает аперитив и два бокала вина за едой за 6 часов до полета. Исключите алкоголь перед полетом полностью. Один бокал - это уже неприятности. Придерживайтесь правила "не меньше восьми часов от бокала до полета".

Соблюдайте также правила пищевой гигиены во избежание пищеварительных расстройств во время полета (знаете основную причину нетрудоспособности пилотов пассажирской авиации?).

Сбалансированно питайтесь перед полетом. Избегайте слишком тяжелой пищи, особенно богатой жирами (липидами). Старайтесь также не есть только быстрые углеводы: они быстро расходуются, и вы рискуете столкнуться с гипогликемией. Пища должна содержать медленные углеводы (тесто, зерновые), сложные белки и липиды (сыр, ветчина, яйца). Не летайте на голодный желудок, особенно важен завтрак.