

Бурхард Мартинс

Книга Термиков

учебник по маршрутным полетам



Примеры реальных
маршрутов

Вступительное слово
от Феликса Вёлка
и Стефана Бокса

Более 500 фотографий
и рисунков

Бурхард Мартинс

Книга Термиков



учебник по маршрутным полетам



Мартинс, Бурхард:
Книга Термиков
учебник по маршрутным полетам

7. Издание на немецком языке Апрель 2005, Гаиссах (германия)
2. Издание на русском языке Май 2006, Брянск (Россия)

Страница в интернете на немецком языке www.thermikwolke.de

Страница в Интернете на русском языке www.xcbook.ru

Фотографии: Бурхард Мартинс

Портрет на обложке: Марко Каттанео

Карты любезно предоставлены:

Genehmigung von © Freytag-Berndt u.

Рисунки и описания: Бурхард Мартинс

Перевод с немецкого: Анастасия Добычина

Редактор: Сергей Костромитин

Компьютерная верстка: Сергей Шевцов

Заказ и печать: Сергей Костромитин

www.xcbook.ru

Тел: 8 910 439 18 59

Печать:
издано в России

Обложка:
над ледником Альтшеглетшер, Валлис
(Швейцария)

Содержание



Предисловие
Штефана Бокса



Предисловие
Феликса Вёлька

Добро пожаловать в поток	11
Подбор снаряжения	14
Снаряжение для маршрутных полетов	15



Глава 1

Поток: Первые шаги

22	
Пузыри восходящего воздуха	23
Термический ветер	24
Влияние расположения склонов на образование потоков	25
База термиков	26
Поток, питающийся из нескольких источников	27
Сила потоков в течение дня	30
Потоки в течение года	31
Вихревая структура потока	34
Поиск потока	38
Распределение силы подъема восходящего воздуха внутри потока	40
Влияние холодных масс воздуха	42
Расположение потоков на равнине	44
Направление вращения в пузырях восходящего воздуха	44
Жизненный цикл потока	45
Поток на склоне	47



Глава 2 Места образования и схода потоков

Коэффициент отражения	50
Принципы выбора прогретых участков земли	51
Время образования потоков	55
Причины схода потока на равнине	55
Пример: Возможности маршрутных полетов	58



Глава 3 Что нужно знать кроме потока?	64
Турбулентность	64
Турбулентность вблизи препятствий	67
Описание турбулентности на примере воды	68
Потоки с наветренной и подветренной сторон	70
Волновые потоки	73
Голубые термики	74
Конвергенция	78
Приземная инверсия	82

Циклы термической активности	89
Смерчи	91
Поиск потока	93
Глава 4 Облака	100
Образование и распад	100
Зона подъёма под облаком	101
Опасность которую таят в себе облака	103
Как уйти от облака	106
Определение расстояния до облака	108



Улицы облаков	109
Полет дельфином под облаками	109
О чем еще говорят облака?	111
Глава 5 Облака и погода	120
Вид облака и его значение	120
10 типов облаков	121
Что ветер может сказать о погоде?	130
Эффект Кориолиса	131
Опасная погода	133



Глава 6

Техника обработки потока

Как найти центр потока?	139
Наветренная и подветренная сторона потока	140
ТЕС функция	140
Скороподъёмность разных ядер рядом с друг другом	144
Смена направления спирали в потоке	145
Соскальзывание с края потока	146
Срез ветра	147
Правила поведения при обработке потока	148
Полет без вариометра	152

Безопасное расстояние при полете в динамике

Распознавание потока в динамике	181
Маршрутные полеты в динамике	184
Динамик от облаков	186

Глава 9

Градиент температуры	190
Радиозонд	190
Экспресс анализ градиента температуры	191
"Идеальный" температурный градиент	193
Определение размера облака и высоты базы облаков	194
Стекающая инверсия	195
Прогноз погоды для планеров	197
Примеры с сайта Austrocontrol	198



Глава 7

Долинный ветер

Образование долинного ветра	156
Ветер с ледника	158
Движение долинных ветров	159
Ротор и обтекаемые склоны	162
Бриз	169

Глава 10

Полезные знания

Поляра	202
Лучшее качество	202
Активное пилотирование	205
Сложение	206
Программа обучения	207
Игра на земле	210
Посадка на склон	213
Список участников проекта	216

Глава 8

Парение в динамике

Влияние строения склона	174
Правила расхождения	176
Разложение ветра на составляющие	179

РЕКЛАМА



"Общеизвестный факт".

Большинству обычных людей незнакомо, то особое удовольствие, которое испытывают зараженные страстью к маршрутным полетам. Например, работодателю, которому приходится сталкиваться с отсутствием на рабочем месте сотрудника-пилота в хорошие летние дни, непонятно, почему так происходит. В итоге он не хочет иметь ничего общего с этим работником.

Также водитель, который едет на старт, без преувеличений, является опасным для общества. Обязательное наблюдение за облаками, которое, в

общем, является совершенно безопасным, в потоке машин становится тикающей бомбой и может привести к неизвестным последствиям.

В кругу знакомых от вас отворачиваются бывшие друзья, так как их уже тошнит от слова "полеты". И вы не можете с ними разговаривать ни о чем другом, как о новой подвеске. На вопрос, как человек может так измениться, ни психологи, ни медики не знают ответа. Точно также очень мало известно о продолжительности этой летной горячки. Известно только одно: пилоты имеют дело с особыми вещами, которые общество не признает.

Тот, кому безразлично нытье начальника, и тот, кто самое меньшее, что хочет показать своей любимой - это посадку у знакомой горы, тот по крайней мере теоретически, уже держит в своих руках знамя.

**Эта книга создана фанатами
маршрутных полетов для таких же
как они.
Штефан Бокс**



Foto:Red Bull



"Я продаю наркотики".

Это были единственные слова, которые написал человек. Он стоял перед пятиметровой нейлоновой колбасой, курил „schwarzen Krauser“ и предлагал лихое зрелище. Он совершенно определенно хотел на этом слякотном, залитом дождем и поросшем травой склоне, показать нам что-то важное (это было видно из серьезности его намерений), чтобы полностью изменить нашу жизнь. Наркотик был виден невооруженным глазом и назывался "курс полетов на дельтаплане". На дилере была табличка "инструктор", и первое же задание, которое я выполнил из базового курса, сделало меня зависимым от этого наркотика. Каждая ниточка вела теперь в летный спорт, и вскоре я понял, что он имел ввиду, когда написал те слова. Потому что, даже первые несколько метров над землей для человека, который не поднимался в воздух являются открытием, а позже, после маршрутного полета, он уже становится частью этого воздуха, и это делает его зависимым. Эту жидкую, летучую массу своей любви он узнает и изучает - во всей её сложности, нежности и даже жестокости. Это является превосходной мотивацией совершить то, что на первый взгляд кажется невозможным, и становится очевидным, только лишь по некоторым, скрытым признакам.

Для того, чтобы испытать большое приключение, о котором мечтает любой пилот, в этом спорте требуется

объединение всех чувств и логика. Чувства тренируются специальными упражнениями и развиваются с опытом. Логическая составляющая связана со знаниями, которыми очень важно овладеть, и которые предполагают наличие процесса изучения. Неведомое таит в себе коварство и опасность. И не последним помощником будет вовремя прочитанная книга, такая как эта. Она ведет к пониманию происходящих в воздухе процессов, имеющих непосредственное отношение к пилотам парашютов и дельтапланов. Это значит, что прочитав эту книгу, вы получите в первую очередь понимание о локальных погодных системах.

Немного о нас. Когда ты рад до смерти, но скованно центруешься, потому что тебя убийственным потоком выбросило вверх из дырки в скале, мало помогают примеры из теоретических подборок о глобальной метеорологии. Намного важнее оказывается понимание ядра потока, чтобы знать: если меня "выплюнуло", возможно, я смогу удержаться на краю, и бороться любыми способами за высоту. А потом! А потом, я полностью выжму акселератор, одолею этот долгожданный поток в пикировании, самодержавно возьму власть над крылом, и затем на полностью выжатом акселераторе сделаю переход над долиной!!

**Книга для термичных наркоманов,
которые уже сидят на игле...**

Феликс Вёлк.



Foto: Felix Wolk





Добро пожаловать в поток

Добро пожаловать в поток

Много лет назад, когда я начал заниматься парапланеризмом, я был этим полностью увлечен. Когда я впервые поднялся на метр над землей, я подумал: это то, что нужно! На следующий год я летал так много, как только может летать человек, работающий инже-

перечитывать по несколько раз, так как они были трудны для понимания.

Затем были учебники, по которым нужно было готовиться для получения лицензии. Они были написаны достаточно понятно. В этих книгах главными для меня были те места, где описыва-



Рис. 0.1 Панорама в полете перед ледником Aletschgletscher, в Wallis (Швейцария).

нером. По моему мнению этого было слишком мало. Примером мне служили товарищи по клубу, которые имели тогда уже достаточный опыт, в конце концов, они начали на два года раньше.

Чтобы стать лучше, я достал все возможное, что относилось к полетам, все парапланерные журналы и книги. "Справочник о потоках" Манфреда Крайпла (Manfred Kreipl) стал моим постоянным спутником. Он был достаточно хорош, однако читать его было тяжело. В нем нет фотографий и совсем немного графиков. Многие страницы приходилось

лишь практические полеты. Потоки, метеорология, места схода потоков, техника обработки потока, ветер в долине - все это очень увлекало меня.

Воздушное право, навигация, аэродинамика, техника пилотирования и строение летательного аппарата были для меня необходимы в качестве общего развития, а также для успешной сдачи экзаменов, однако в области практических полетов это меня не сильно интересовало.

В этой книге я представил обширную информацию, касающуюся тех вещей, которые меня интересовали с само-

го начала. Я знаю, что во многих школах это также интересно. На вопрос о дополнительной литературе помимо учебников, я обычно предлагал книги по метеорологии. Я думаю, в этом случае это была бы эта книга.

Я продавал бы ее почти каждому ученику. В ней есть множество советов и уловок, и даже "старым волкам" есть чему поучиться.

Меня всегда интересовало общение с природой в виде игры. Каждый, в ходе обучения полетам, познавал где, когда и почему поднимается теплый воздух. Найти поток, обработать его и вместе с ним подняться до кромки облака, - разве это может не впечатлять? Затем найти следующее место схода потока, долететь до него и снова набрать высоту - разве это не безумие?

Это соотношение теории с практикой всегда оставляет особенное впечатление. Когда я лечу к определенному месту на горе и там нахожу поток, я все время радуюсь, что узнал что-то новое. Наконец, с каждым разом я все больше учусь понимать язык природы. Другой стороной полетов, является информация, которую пилот получает во время полета. Будь то совместный полет с орлами или невероятный вид с большой высоты. С Доломитовых Альп я могу увидеть главный Альпийский хребет, заснеженную, почти замкнутую горную цепь, и это действительно впечатляет.

Эта книга не заменит вам хорошего обучения. Первый опыт полетов в потоках следует получать в летной школе. И не нужно шутить с сильными потоками.

В книге информация касается в основном полетов на параплане, однако, за исключением некоторых особенностей, ее также можно применять и для полетов на дельтаплане. Описания



Rис. 0.2 На дельтаплане над озером Tegernsee (Германия).

особенностей ландшафтов, ветров в долинах, силы потоков в течение дня и т.п. касаются всех Альп от Франции до Словении. Если я говорю о равнине, то всегда имеется ввиду то, что находится непосредственно перед Альпами.

Тот, кто хорошо умеет летать в потоках, вскоре начнет хорошо летать маршруты. Я желаю всем пилотам много красивых, незабываемых и безопасных полетов.

Burkhard Martens

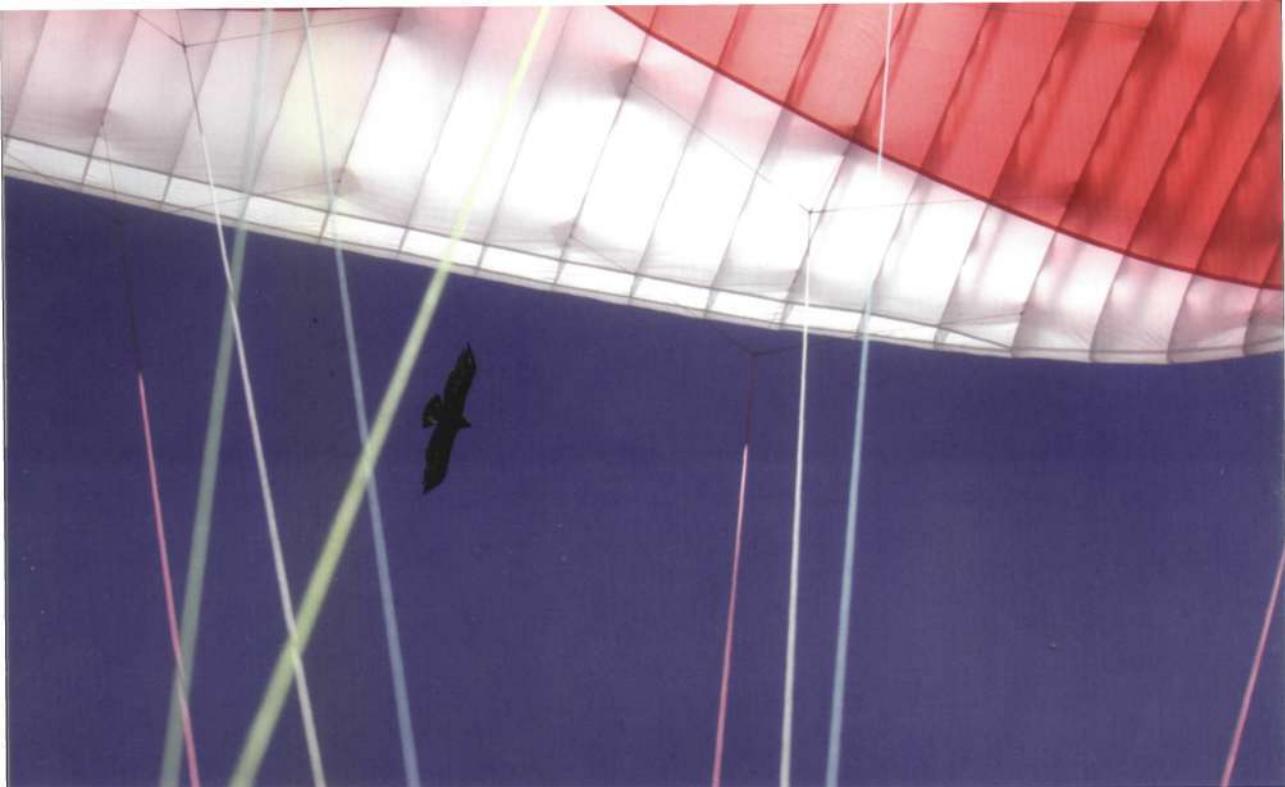


Рис 0.3 Орел сопровождает меня в потоке.

Подбор снаряжения

Для того чтобы летать хорошо и безопасно, пилоту необходим в первую очередь параплан или дельтаплан, который он хорошо знает. В особенностях, ему должно нравиться управление, пилот должен получать удовольствие от полета. Во-вторых, пассивная безопасность летательного аппарата должна соответствовать уровню пилота, и последнее, инструктор должен быть более менее сносным. В современном полете в потоке парапланы почти не отличаются по скорости снижения, поэтому большинство крыльев очень хорошо набирают высоту. Тот, кто выше всех, просто лучше умеет работать в потоке. Различие в качестве парапланов заметно лишь на переходе особенно при использовании акселератора. Очень сильно разница проявляется при полете против ветра. При полете по ветру разница заметна значительно меньше.

Пилот, который неуверенно летит на параплане с хорошими летными характеристиками, не только летит хуже, но еще и подвергает себя опасности, в отличие от хорошего пилота, который восхищен своим спортивным парапланом и очень хорошо справляется с ним. Большую часть внимания следует уделять тактике полета, а не контролю над парапланом.

Сегодня у новых парапланов класса DHV 1 и 1-2 достаточно хорошие летные характеристики. Уже в 1998 году на них летали треугольники ФАИ протяженностью более 120км. А в 2003 году на DHV-2 был выполнен треугольник протяженностью 180 км. Этот полет в Германии стал для Торстена Хане (Torsten Hahne) основанием учредить соревнования на самый лучший маршрут в Германии. Если пилот наконец-то начал летать маршруты, то он должен уметь находить потоки и не говорить: "Bay, здесь поднимает". А напротив, говорить уверенно: "Я был прав, здесь есть поток, и именно поэтому я здесь".

Снаряжение для маршрутных полетов

Нельзя сказать, что требуется очень много. Многие пилоты летают свои первые маршруты без вариометра, без перчаток и без комбинезона. И все нормально. Без вариометра даже выигрывали на соревнованиях. Стоит признать, что это достаточно сложно, и если все пилоты привыкли к этому



Foto: Renate Brummer

Рис 0.4 "Пищалки" достаточно для полетов в потоках, на рисунке вариометр Brauniger IQ-Sonic.

замечательному писку вариометра, то почти никто не будет летать без него.

Самым важным вложением денег является покупка вариометра. Он должен также включать высотомер, который вам понадобится позже для маршрутных

Замечание:

Для маршрутных полетов также подойдет вариометр, который крепится на шлем, в простонародье - "пищалка". Если вдруг сломается основной вариометр, со мной всегда останется этот "малыш". Я его также использую во время отпуска и при полетах в tandem. Этот вариометр, который крепится на шлем, очень маленький и надежный, работает от обычных или от солнечных батарей.



РИС 0.5 Начинающему пилоту не обязательно иметь самый современный вариометр с GPS. Если же он все таки интересуется техникой, то ему следует приобрести такой.

полетов. Кроме того, очень важно развивать чувство высоты. В местах, где есть ограничения по высоте, нужно все время следить за тем, чтобы не подняться выше. И наконец, это дело вкуса, где прикрепить вариометр: на ноге, на подвесной системе или в нагрудном контейнере.

Солнцезащитные очки защищают глаза от солнца, встречного ветра и мусора. Защитный крем защищает от солнечного ожога, кроме того, в холодные дни не следует забывать одевать маску или подшлемник

Очень важно наличие теплой одежды, соответствующей погодным условиям. Летний комбез - это тоже хорошее вложение денег.

Зимние перчатки позволят вам летать дольше. Это особенно важно весной, когда воздух на высоте очень холодный. Существуют специальные перчатки для полетов. Для парапланеристов



РИС 0.6 Нормальное положение в подвесной системе, не слишком лежачее и не слишком вертикальное, с хорошим управлением весом.

важно чувствовать стропы управления, но при этом перчатки все же должны быть достаточно теплыми. Перчатки для полетов на параплане сделаны, как правило, с учетом этого компромисса. В подвесной системе должно быть удобно в течение продолжительного периода времени, и пилот должен без труда усаживаться в нее сразу после старта. Грудной ремень не должен быть слишком расслаблен, оптимальное расстояние между карабинами - 43 см.

Замечание:

Чем выше сопротивление воздуха из-за позиции в подвесной системе, тем больше скорость снижения. Многие считают, что при этом уменьшается скорость, однако скорость при этом наоборот слегка увеличивается!

Не следует также летать полностью лежа, т.к. увеличивается опасность получить твист. Также не следует летать в вертикальном положении, т.к. сопротивление становится очень большим и скорость снижения возрастает.



Рис. 0.7 Ограничивающие ролики расположенные друг напротив друга при полностью выжатом акселераторе. В случае, изображенном на рисунке, у пилота в запасе есть еще около сантиметра хода акселератора.

Рис. 0.8 Очень практично иметь ограничитель, который будет удерживать акселератор под подвесной системой во время старта. Таким образом, вы не наступите на него во время стартовой разбегки. Если пилоту понадобится акселератор, он легко сможет его выжать, ограничитель легко сползет сам.

Как правильно установить акселератор? При полностью выпрямленных ногах акселератор должен быть полностью вытянут. На большинстве парапланов есть ограничивающие ролики. Людям с короткими ногами или на па-



Рис. 0.9 Акселератор с выдающейся вперед мягкой ступенькой, чтобы было удобнее его поймать. Сначала нога вставляется в эту мягкую ступеньку, а затем переставляется на жесткую ступеньку и медленно выжимает акселератор до конца.

рапланах с большим ходом акселератора следует установить дополнительную ступеньку на акселератор. Она же, кстати, используется многими другими пилотами, когда они выжимают акселератор наполовину. В этом случае можно полностью вытянуть ноги, что значительно уменьшит усилие, в сравнении с удерживанием выжатого акселератора на полусогнутых ногах.



Рис. 0.10 Мое снаряжение для продолжительного маршрутного полета.

Замечание:

Я отрегулировал свой акселератор таким образом, чтобы ноги согнутые в коленях стояли на первой ступеньке, поэтому когда мне нужен акселератор, я могу его быстро достать. Дело в том, что было бы очень непрактично искать его, когда он мне понадобится.

Длина строп управления должна вас устраивать. Слишком длинные стропы управления создают опасность, что при сильном сложении их будет нельзя затя-

нуть так глубоко, как это будет необходимо. Важно, чтобы полностью отпущеные стропы управления нисколько не затягивали заднюю кромку параплана.

Выход из режима парашютирования.

Сильное снижение вместе с исчезновением шума ветра являются основными признаками парашютирования. Выйти из этого режима можно, толкнув вперед свободные концы или выжав акселератор.



Рис. 0.11 .
Старт в Курае

Какие еще приборы могут понадобиться?

В горах, на равнине и в прибрежном динамике, в воздухе и на подборе пилотам требуется надежная связь. По радио вас предупредят о метеообстановке, скорректируют при заходе на посадку. Кроме того вы сами сможете передать информацию какую сочтёте нужной.

Для того чтобы это легко осуществлять, сильно не отвлекаясь, лишний раз на передачу или приём, нужно оборудовать шлем встроенной гарнитурой (динамики и микрофон), а кнопку передачи (PTT) вывести на указательный палец. Тогда даже в сильной турбулентности вы сможете передавать и принимать информацию.

На сегодня парапланеристы в основном используют частотный диапазон 140-147МГц и чуть реже 430-445МГц. Наиболее популярная мощность радиостанций среди пилотов 5Вт, иногда используются 1-2Вт.

Идеальная станция парапланериста имеет небольшой размер (примерно как пачка сигарет), водонепроницаемый, противоударный корпус, работает в двух диапазонах (обязательно 140МГц и обязательно 440МГц), имеет мощность -1 - 5Вт и некоторые модели могут одновременно принимать сигналы на 2-х частотах.

Кроме того, для маршрутных полетов желателен GPS. Первая и самая важная информация, которую показывает этот прибор пилоту - это скорость относительно земли. На большой высоте над поверхностью, человек не в состоянии оценить с какой скоростью он движется относительно неё и тут на помощь приходит GPS. Следующие полезные его возможности связаны с навигацией. Прибор может показать на каком расстоянии и в каком направлении находится цель вашего полёта, а также в каком направлении, с учетом ветра, вы движетесь в данный момент. Кроме того после полета вы сможете просмотреть трек и проанализировать ваш полёт.

РЕКЛАМА



Термик: Первые шаги



Глава 1: Поток

Первые шаги

Происхождение потока

Термиком принято называть теплый воздух, поднимающийся вверх, причем этот воздух теплее, чем воздух окружающей среды. Принцип достаточно прост: какое-то место на поверхности земли нагревается значительно быстрее, чем поверхность рядом с ним.



Рис. 1. Поток под кучевым облаком в долине реки Соча (Словения).

Солнце нагревает не воздух, а землю. Земля, в свою очередь, нагревает воздуху поверхности. Нагретый воздух расширяется и становится легче. Для отрыва теплого воздуха от поверхности земли необходима разница температур, примерно 2 градуса или больше.

Чем больше разница температур, тем быстрее поднимается воздушный поток.

Итак, образовался поток. Его последующий подъем зависит от окружающего воздуха. Чем холоднее будет становиться воздух с высотой, тем быстрее будет разгоняться восходящий поток. Насколько высоко он поднимется, также зависит от окружающего воздуха. Если воздух стабильный (без градиента температуры), поток быстро потеряет скорость и остановится. Если же воздух "нестабильный" (т.е. его температура с высотой быстро падает), поток воздуха может подняться очень высоко. На высоте, на верхушке термика образуются кучевые облака, которые показывают месторасположение потока и зависят от влажности воздуха.



Рис. 1.2 Голубые термики, Stubaital (Австрия)

Кучевые облака образовываются тогда, когда воздух влажный и нет инверсии. Они показывают расположение восходящих потоков!



Рис. 1.3 Образование восходящего потока. Какой-то участок земли нагревается быстрее, чем окружающая его поверхность. Слой воздуха, лежащий на нем, нагревается как на сковороде, увеличивается в объеме и когда воздух уже больше не может удерживаться на поверхности земли, он поднимается вверх. Оба пилота на рисунке в центре летят по ветру.

Если воздух сухой, и потоки заканчиваются достаточно низко, вероятнее всего, кучевых облаков не будет. Восходящие потоки, которые не образуют кучевых облаков, называются голубыми термиками.

Воздушные пузыри, пульсирующие потоки, столбы восходящего воздуха

Воздушным пузырем называют поднимающуюся вверх массу воздуха. После отрыва от поверхности земли нагретой массы воздух потребуется время, чтобы земля снова нагрела новую массу воздуха. Если на одном и том же месте регулярно формируются пузыри, это называется **пульсирующим потоком**. См. рис. 1.11.

Теплый воздух лежащий на земле можно определить по характерному преломлению. Большинство людей наблюдали это явление на автотрассе в жаркую погоду.

Столбы восходящего воздуха ("термик"): Когда сильно светит солнце, и его ничто не закрывает, вверх поднимается столб теплого воздуха. Он поднимается настолько быстро, насколько сильно нагревается слой воздуха у поверхности земли. В горах столбы восходящего воздуха встречаются чаще, чем на равнине. Там на склонах образуется целый слой нагретого воздуха (см. следующую тему). В горах воздух поднимается вверх не вертикально, а скользит вдоль склона. На так называемой границе отрыва потока (которой чаще всего является вершина горы) теплый воздух отрывается от поверхности.



Рис. 1.4 Столб восходящего воздуха в горах. Этот кучевое облако находится на одном и том же месте в течение нескольких часов. Оно то немного уменьшается, то увеличивается. Однако оно начнет быстро изменяться, как только поток станет пульсирующим.

Легко догадаться, что на склоне, расположеннем с солнечной стороны, большая площадь которого прогревается, создаются все условия для постоянного образования более теплого воздуха и, как следствие, потока. Места, где это происходит, известны многим пилотам и называются "местами образования дежурного термика", а сами потоки "дежурными термиками". Если туда полететь, обязательно наберешь высоту. Правда, эти места работают только в определенное время суток, пока солнце освещает данный участок склона.

Поток воздуха у склона Термическая активность

Поток образовывается не потому, что нагревается воздух, а благодаря нагреву поверхности земли. Слой воздуха, лежащий на поверхности земли, нагревается как на плите. Это приводит к тому, что воздух, лежащий на нагретом участке склона, легче, чем более холодный окружающий воздух. В результате этого, теплый воздух начинает подниматься вверх



Рис. 1.5 В восходящий поток возникает на склоне, когда он освещается солнцем.

вдоль склона. На рисунке изображен восходящий поток на склоне. Если старт расположен с солнечной стороны, часто дует встречный ветер (вверх по склону), даже если основной ветер имеет другое направление.

Земля излучает большое количество энергии в космическое пространство, поэтому поверхность земли за ночь охлаждается. При затянутом небе излучение отражается от облаков обратно, поэтому земля охлаждается не так сильно, как при чистом небе.

Если склон больше не освещается солнцем, то он находится в тени и остывает. Воздух, соприкасаясь с охлажденным склоном, охлаждается сам и, становясь тяжелым, стекает вниз с горы. Это происходит на восточных склонах, когда солнце находится на западе. На старто-



Рис. 1.6 Когда склон в тени воздух стекает вниз вдоль него.

вых площадках, расположенных на восточных склонах, вечером, как правило, дует попутный ветер, даже если есть слабый, основной, встречный ветер.

Замечание:

Интересные вещи происходят весной на многих стартовых площадках. В долине снег уже растаял, а на старте еще лежит. Лежащий на снегу воздух, охлаждается и стекает вниз по склону. И на старте преобладает попутный ветер, тогда как на самом деле основной ветер встречный.

Поток сходит со склона на границе снега и почвы, а не, как обычно, с вершиной горы. Восходящий поток подсасывает воздух со старта (аналогично тому, как показано на рис.1.3) и поэтому

формирует ветер вниз по склону. Шанс стартовать появляется в следующих случаях:

- в паузе между сходом потоков впереди
- когда немножко поддувает основной ветер
- в штиль

Для этого пилоту необходимо стоять в подвесной системе и ждать подходящего для старта момента .

Стартовая площадка должна быть пологой, и ее наклон должен плавно увеличиваться. Старт в штиль требует много места.

Лучшее расположение склонов для образования восходящих потоков

Склон, который расположен под прямым углом к солнцу, нагревается лучше, чем склон, освещенный под малым углом. Из этого следует:

1. По утрам юго-восточные крутые склоны формируют наиболее сильные потоки
2. Днем работают лучше горы, ориентированные на юг, и более пологие
3. После полудня следует летать у более крутых юго-западных склонов
4. Вечером поиск потоков более эффективен на западных склонах.



Рис. 1.7 Сильный наклон вперед для быстрого разбега при слабом ветре. При ветре в спину стартовать нельзя.



Рис. 1.9 Известное место в Швейцарии Флимзер Штайн (Flimser Stein). Гора прекрасно расположена под вечернее солнце.



Рис. 1.8 Не слишком крутой склон Фиш (Fiesch) (Швейцария) летом начинает стablyно работать примерно с 11 часов.

База термиков

Базой термика называется нижняя граница кучевого облака (база облака), образованного восходящим потоком. База образовывается при формировании облака на протяжении какого-то времени. Утром часто бывает, что возникшие кучевые облака распадаются, прежде чем сформируется постоянная база.



Рис. 1.10 Кучевое облако с хорошей базой над баварской долиной.

ветру - это так называемые "перемещающиеся" термики. Сносясь по ветру, они подпитываются теплым воздухом находящимся под ними.



Рис. 1.11 Пульсирующий поток: Ветер дует справа, там образовываются кучевые облака, которые слева распадаются.

Постоянные источники потоков и перемещающиеся термики

Место, где постоянно сходят потоки, называется дежурным местом схода термиков. В горах это встречается довольно часто, см. рис. 1.11.

На равнине, особенно на ровной поверхности, иногда поток начинает перемещаться относительно земли. Поток отрывается от земли и сносится по



Рис. 1.12 "Перемещающийся" термик. Ветер дальше смещает облако, однако оно не распадается, а подпитывается теплым воздухом с разогретой земли под ним. После схода потока, земля должна снова прогреться, прежде чем сможет образоваться следующее перемещающееся кучевое облако.

Замечание:

Если пульсирующий поток будет смещаться по ветру, то следующий пузырь можно будет найти с наветренной стороны предыдущего пузыря. На рис. 1.11 облака слева уже распадаются, тогда как облако справа только зарождается. Наибольший подъем можно найти под маленьким облаком справа.

Поток от нескольких источников

В горах часто бывают термики, которые питаются из нескольких источников. При поиске восходящего потока следует планировать траекторию полета, учитывая этот факт.



Рис. 1.13 На рисунке показано, что большое облако справа подпитывается из нескольких источников.

Замечание:

Как правило, чем выше поднимаешься, тем проще обрабатывать поток. Термик становится шире и в большинстве случаев сильнее, чем внизу. Когда поток не настолько явно выражен, как показано на рисунке, пилот вероятнее всего найдет наибольший подъем в зоне схода потока, как правило, это у вершины горы.



Рис. 1.14 Два ядра двух потоков сходятся вместе. Вверху поток, как правило, становится сильнее. Для пилота слева он становится шире, и его проще обрабатывать. Данный пример показывает, что смена ядер потока не всегда целесообразна.

Замечание:

Пилот справа набирает высоту быстрее, чем пилот слева. У пилота слева возникает вопрос, стоит ли сменить поток. Не в этом случае. Пока он долетит до другого ядра и отцентрует его, он потеряет слишком много времени. Лучше оставаться в менее сильном потоке, потому что с высотой его подъем тоже возрастет.

Из собственного опыта:

Южная сторона склона Лабер (Laber) (Германия) очень термичная, но обтекается долинным ветром, и поэтому очень турбулентная. Крайний раз, на горе Лабер, мне удалось полетать над маленьким южным хребтом. Там поток тоже поднимался высоко и постепенно соединялся с потоком, сходящим с вершины Лабера, точно также как на рис. 1.14

Продолжительность жизни потока

Продолжительность жизни потока зависит от многих факторов. В свежем холдном воздухе, который формируется под влиянием антициклона, потоки образуются рано. Летом можно найти и обработать поток уже в 10 утра. Термическая активность прекращается примерно за 1-2 часа до заката. Если место остается в зоне антициклона еще несколько дней, термическая активность начинает сокращаться каждый день примерно на 2 часа. Она начинается на час позже и заканчивается на час рань-



Рис. 1.16 Приземная инверсия осенью. Туман у земли должен рассеяться, прежде чем потоки станут достаточно сильными, чтобы в них можно было летать на наших аппаратах. Кучевые облака справа образовались на высоких склонах горы. Тот, кому удастся долететь до них, сможет уже в это время летать в потоках.



Рис. 1.15 В центральной части Альп термическая активность начинается раньше, чем в долине, и длится дольше. Термическая активность начинается очень рано на высоких восточных склонах гор, а вечером высокие западные склоны формируют последние потоки. На рисунке: Доломиты (Италия).



Рис. 1.17 В такие летние дни, в стабильном воздухе в зоне антициклона, термическая активность на равнине обычно слабая. В высоких горах, однако, по-прежнему достаточно хорошо. На рисунке: chiemgauer Voralpen (Германия).

ше! Если на протяжении дня холодный воздух стекает с высоты вниз, то он делает атмосферу нестабильной, и потоки на относительно вертикальных западных склонах могут образовываться до самого заката.

Если же наоборот теплый воздух будет стремиться вверх, термическая активность рано закончится или потоки станут таким слабыми, что в них просто будет невозможно выпаривать. Сравните с рис. 5.6



Рис. 1.18 Через необычно ТОЛСТЫЙ слой приземной инверсии, которую вы видите на рисунке (Фельтрэ (Feltre) - Италия), майское солнце не смогло пробиться. Это был день с очень поздним образованием слабых потоков внутри инверсионного слоя. Ни один поток не поднялся выше точки старта. Сила потока была примерно такой же, как на рис. 1.36. Однако, в более высоких горах, которые располагались значительно выше уровня инверсии, был отличный термичный день. Сила потоков была там, как на рис. 1.34.

Так как в горах у поверхности скапливается холодный воздух (приземная инверсия, которую зимой можно часто наблюдать в виде приземного слоя тумана), потоки могут образовываться только тогда, когда инверсионный слой рассеется благодаря солнечному прогреву. Маленькие пузыри с освещенных солнцем склонов начинают сходить раньше, рис. 1.16, а большие, сильные потоки начнут образовываться только после рассеивания инверсионного слоя. При высоком давлении, в различных местах этот процесс может продолжаться иногда до полудня. См. главу 3, Погодные условия в предгорьях Альп.

Сила потоков в течение дня

Различают сильные и слабые потоки. Чаще всего это относится к пилотам планеров, которые могут летать только в больших, широких потоках. Парапланы и дельтапланы летают намного медленнее, поэтому они используют также маленькие, узкие, иногда очень сильные восходящие потоки.

Время суток, указанное ниже, соответствует циклу термической актив-

ности дня в середине лета. В свежем холодном воздухе, который приходит под влиянием высокого давления, первые восходящие потоки, как правило, образуются рано. Утром с 8:00 до 8:30 пилот часто может наблюдать первые нежные клочки облаков, которые показывают самые первые потоки дня. Однако, чтобы оставаться в воздухе, его летательному аппарату требуются более сильные восходящие потоки. В 10 утра появляется шанс удерживаться в воздухе. Если пилот хочет совершить рекордный полет, он должен взлететь не позже 11 часов. Пилоты, которые только учатся работать в потоках, также должны стартовать в это время. С 12 часов погода устанавливается, и в самый пик термической активности с 13:00-15:00 можно быстро пройти маршрут с возвращением, однако воздух в это время самый турбулентный. В 16:00 воздух заметно успокаивается и наступает время для начинающих пилотов. В 18:00 можно рассчитывать на более слабые потоки. В 19:00 еще могут летать хорошие пилоты, а с 20:00 в воздухе могут удержаться только те, кто мог удерживаться в 10 часов утра.

Для ориентировки предлагается следующая классификация:



Рис. 1.19
Юца (Пятигорск)

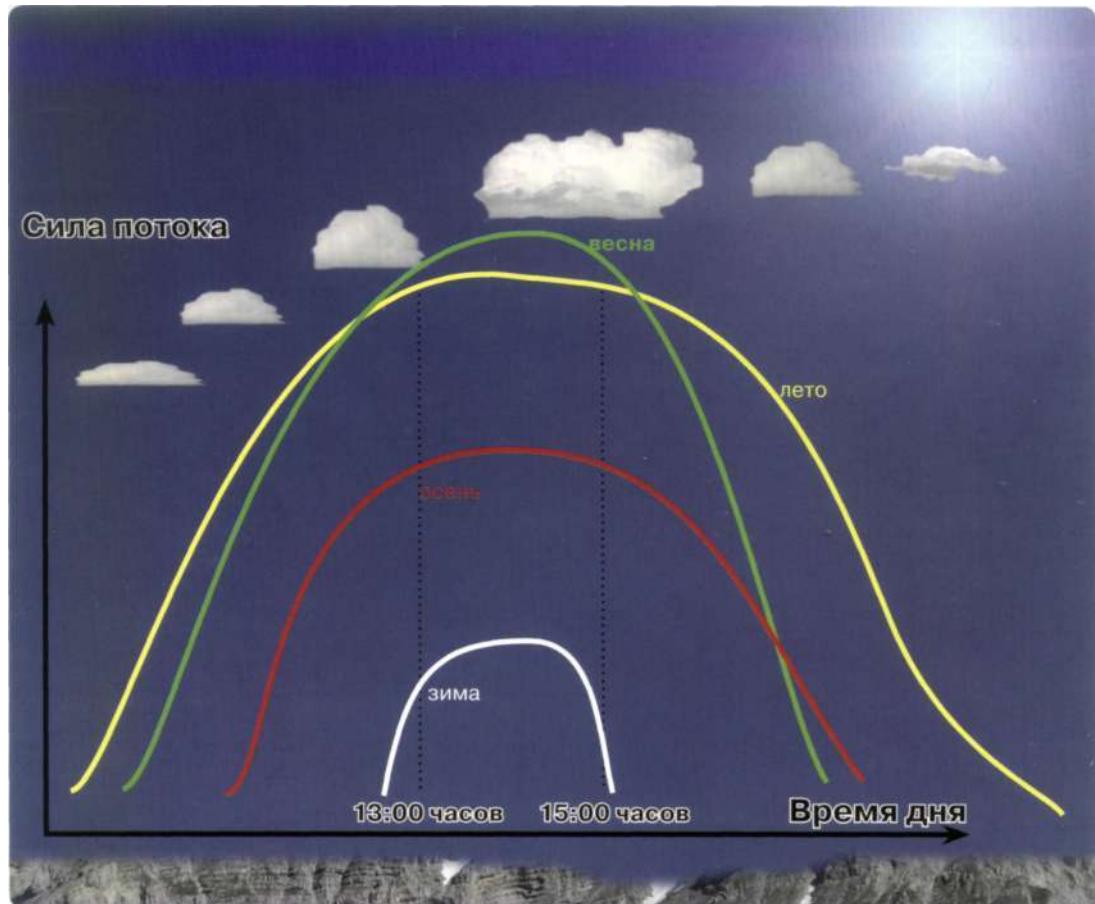


Рис. 1.20 Диаграмма распределения силы потоков в течение дня в различное время года показывает предполагаемые кучевые облака, образующиеся в течение хорошего термического летнего дня (желтая линия).

Слабый поток - подъем до 1м/с

Средний поток 1-3м/с

Сильный поток 3-5м/с

Очень сильный поток 5-8м/с

Экстремальный поток свыше 8м/с, причем пиковое значение может достигать более 15м/с.

Из личного опыта:

Мой самый сильный поток был 12 м/с, а в общей сложности не было и 10 потоков со скороподъемностью больше 10м/с, и это все за 3000 полетов в течение 16 лет.

На рисунке отображены пиковые значения. В потоке, средняя скорость ко-

торого 3м/с, на вариометре пиковые значения могут достигать 6-8м/с.

Замечание:

Сильные потоки, к сожалению, чаще всего очень неспокойные. В сильную турбулентность начинающим пилотам и пилотам выходного дня лучше не взлетать. Первый опыт термических полетов лучше получать в слабых восходящих потоках, когда турбулентность слабая.

В больших широких потоках воздух, как правило, более спокойный, чем в маленьких пузырях. Эти пузыри очень тяжело отцентровать, и даже опытные пилоты часто вываливаются.

Продолжительность термической активности в разное время года

Весной по причине высокой нестабильности атмосферы, потоки начинают образовываться не намного позже, чем летом, зато прекращают на 1-2 часа раньше. В апреле термическая активность подходит к концу примерно в 18:00. Осенью потоки в основном начинают зарождаться на 1-2 часа позже, чем в летнее время, и заканчиваются за 1-2 часа до сумерек. Зимой восходящие потоки если и появляются, то в основном в пиковое время 12:30-14:00.



Рис. 1.21 Зимний поток, к сожалению, очень редкое явление, и он обычно слишком слабый. Зимой потоки чаще всего встречаются на южных склонах или отвесных скалах без снега. Однако, когда воздух очень холодный и нестабильный, в середине зимы на незаснеженных склонах образуются пригодные для парения восходящие потоки.

Зимние потоки почти всегда слишком слабые. Весной, однако, все выглядит иначе. Так как склоны еще покрыты снегом, то верхние слои воздуха остывают, но в долине и на южных склонах снег уже растаял, и они прогреваются хорошо. Это приводит к значительной разнице температур, что в свою очередь приводит к высокой нестабильности воздуха и формирует сильные и экстремально сильные потоки. Поэтому весна одно из самых холодных и турбулентных времен года.



Рис. 1.22 Весенние восходящие потоки: их очень просто найти. На высоте почти всегда очень холодно. Самая сильная термическая активность развивается весной при высокой базе облаков. На рисунке: долина Ахрнталь (Ahrntal) Южный Тироль (Италия)

С 20 апреля дни по своей продолжительности такие же, как до 20 августа. Опыт прошлых лет показывает, что в это время можно пролететь наибольший



Рис. 1.23. Восходящие потоки в летнее время: Дни становятся теплее, и потоки часто образуются в течение десяти часов в день. Они могут быть достаточно сильными и турбулентными.

На рисунке: высокая база облаков Валлис (Wallis) (Швейцария)



Рис. 1.24 — Осенние потоки: в основном спокойные, наиболее сильные образуются в центральных Альпах. На равнине они такие же ясные, как и в горах. На рисунке: полет над известными "тремя башнями" в Доломитах (Италия), на заднем плане лежит туман в Верхнем Пустералье (Hochpustertal) (Австрия)

маршрут. Потоки необычайно сильные и рваные. В июне средняя турбулентность становится не такой сильной, а в августе потоки начинают значительно ослабевать.

Однако эти данные не соответствуют обстановке в центральных Альпах. Там потоки начинают ослабевать только в сентябре, а в Доломитах - в октябре. Поздней осенью (ноябрь) в центральной Европе потоки становятся довольно редкими.

Почему холодный воздух более нестабильный, чем теплый?

За нестабильность воздуха отвечает не столько его температура, сколько температурный градиент (изменение температуры воздуха с высотой, см. главу 9). Хотя температура воздуха тоже играет значительную роль. Теплый воздух может содержать больше влаги, чем холодный. Влажный воздух

имеет большую теплоемкость и для его нагрева требуется больше энергии, чем для нагрева более сухого. Весенний холодный воздух благоприятствует образованию термиков, хотя потоки могут образовываться и в теплом воздухе. Сухая поверхность земли также более благоприятна для образования потоков.

Как выглядят потоки

К сожалению, потоки нельзя увидеть, их можно лишь почувствовать, и понять где они находятся, см. рис 1.4 . Именно поэтому необходимо знать теорию о восходящих потоках.

Иногда встречаются широкие, сильные потоки, которые, к примеру, можно найти под протяженными улицами облаков. Бывают узкие потоки, причем некоторые из них имеют несколько ядер с различной скороподъемностью. Общее представление о потоках рассказано в следующей главе.

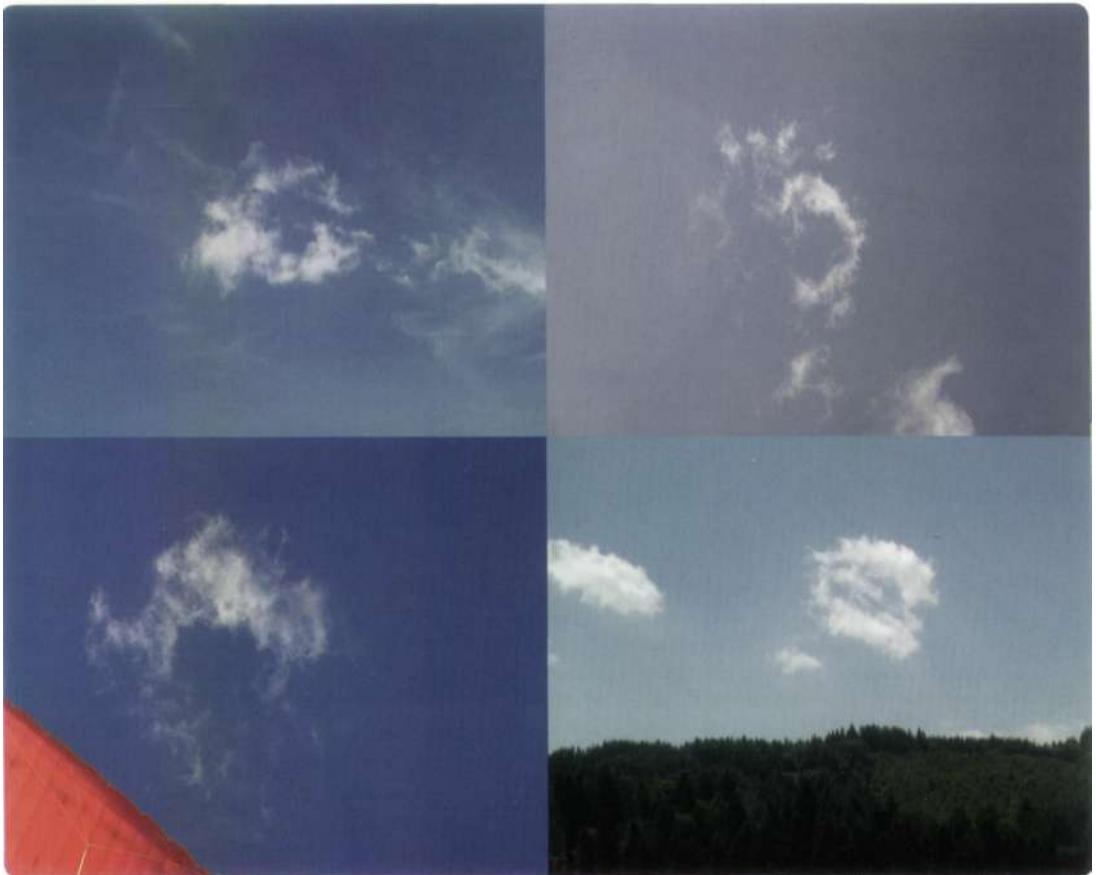


Рис. 1.25 Четыре кучевых облака в стадии развития. Форма кольца на рисунках говорит о вихревой природе потока внутри этого облака.

Вихревая структура восходящего потока

Иногда человек, который курит, выпускает в воздух кольца дыма, на этом примере несложно увидеть вихревую структуру потока.

Как видно из примера, скороподъемность в середине потока значительно больше, чем по его краям. Почему так происходит? Чтобы объяснить это, необходимо понять структуру закручивания потока. Рассмотрим подробнее.

Поднимающаяся масса воздуха тормозится со всех сторон окружающим воздухом. Это отправная точка закручивания потока. Вихревое закручива-

ние наблюдается не только в изолированных термических пузырях, но и в столбах восходящего воздуха.

Из личного опыта:

В том, что поток имеет вихревую структуру, я убедился, находясь в extremely сильном потоке. Скороподъемность в потоке составляла 9 м/с, на высоте преобладал спокойный ветер, а, взглянув на GPS, я заметил, что почти не продвигаюсь вперед! Я подумал: откуда интересно взялся этот встречный ветер. Теперь мне ясно, я был на вершине пузыря, закручивающегося мне навстречу (см. рис. 1.26 пилот "B"). То есть я летел с нулевой горизонтальной скоростью вперед и поднялся так на высоту 1500 метров. Вот это да!

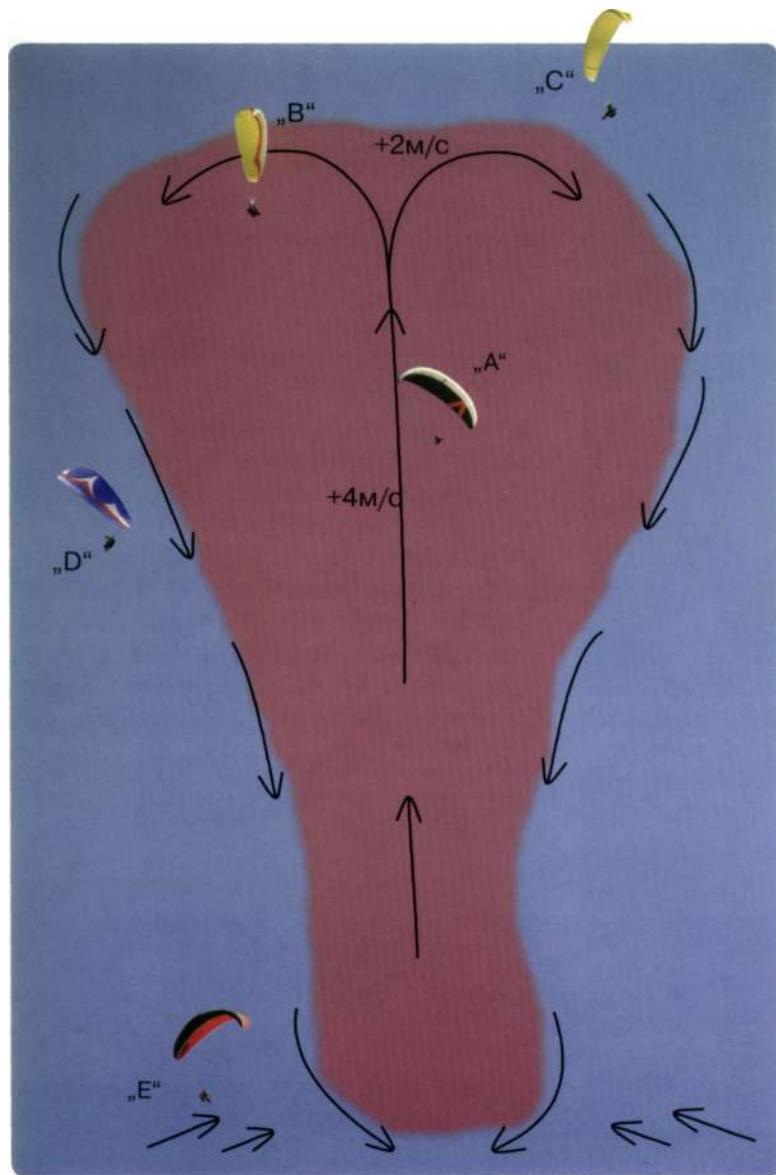


Рис. 1.26 Вихревая структура потока. Здесь показано как воздух поднимается вверх внутри потока. Причем скорость подъема в среднем составляет 2 м/с, в центре потока она возрастает до 4 м/с, а по краям составляет только 1 м/с.

Что означают завихрения в потоке для пилотов "A"-“E”?

Пилот "A" набирает высоту в два раза быстрее, чем пилот "B", который находится на вершине потока. Когда пилот "A" поравняется с пилотом "B" они будут набирать высоту с одинаковой скоростью.

Пилот "B" летит против ветра в вихревой структуре потока. Если бы у него был GPS, он бы заметил, что летит медленнее, чем раньше. Если же он пролетит через центр потока, то будет лететь уже с попутным ветром. Он почувствует это ускорение. Если же пилот хочет отцентровать поток, ему нужно повернуть сразу, как только он почувствует перегрузку. Таким образом, пилот снова будет лететь в центр потока против ветра. Это показывает, что вихревые потоки достаточно неспокойные. Каждый раз пилот чувствует ускорение, пролетая через центр потока.

Пилот "C" находится над потоком, как только он снизится до потока, он сможет снова набирать высоту.

Пилот "D" находится в нисходящем потоке рядом с тер-

миком, он мог бы заметить по GPS и вариометру, что у него значительно возросло снижение и горизонтальная скорость.

У пилота "E" снижение постепенно уменьшается при подходе к потоку.

Из вышесказанного становится ясно, что каждый должен иметь представление о структуре потока, чтобы понять, что происходит и по каким причинам, когда он попадает в поток. Понимание процесса значительно облегчает центрирование потока.

Замечание:

Когда я лечу прямо и чувствую маленькое воздушное течение с одной стороны, иногда с небольшой скоростью снижения, тогда я немедленно поворачиваю по течению. Шанс, что я окажусь на месте пилота "Е" достаточно велик.



Рис. 1.27 Так выглядят облака, под которым часто встречаются вихревые потоки. Оно об разуется изолированно и имеет небольшие размеры.



Рис. 1.28 Так выглядят облака, где редко можно найти вихревые потоки. Они очень широкие и высокие.

Нижняя кромка изолированного восходящего вихревого потока

Два пилота летают в нижней части восходящего вихревого потока. Один пилот находится на 50 метров ниже и не находит ничего. Что же произойдет с пилотом, которому удалось попасть в нижнюю часть потока?

Если бы поток поднимался на высоте 50 метров не по вихревой структуре, то пилот со снижением 1 м/с уже через 50 секунд прошел бы поток и оказался под ним.

Вихревая структура потока позволяет объяснить, почему пилот не вываливается из пузыря. Пилот находится в центре вихревого потока и поднимается быстрее, чем пузырь. Поэтому ему удается удерживаться внутри пузыря и не снижаться в нем.

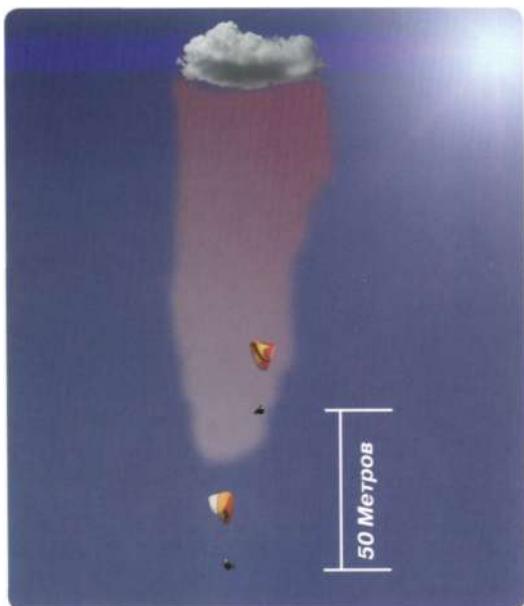


Рис. 1.29 Изолированный пузырь восходящего воздуха. Нижний пилот напрасно ищет поток. Верхний пилот находится в нижней части потока и центрует его спиральюми. Нижнему пилоту остается только удивляться, почему пилот над ним поднимается все выше и выше. Разница в 50 метров оказалась существенной.

Замечание:

Вихревые потоки выстраиваются в единую линию тогда, когда пузыри имеют небольшой размер и поднимаются достаточно высоко. Они встречаются очень редко на улицах облаков и в широких низких потоках.

Снижение рядом с потоком

Каждый хороший пилот, летающий маршруты, чувствует, в каком месте потока он имеет наибольший подъем.

В верхней части, рядом с потоком, у него не столько больше снижение, сколько он ощущает воздушное течение, которое уносит его из потока. Когда пилот ощущает это, он понимает, что ему нужно немедленно поворачивать, чтобы снова найти поток. В нижней час-

ти потока, пилот ощущает воздушное течение, которое несет его внутрь потока, с небольшим снижением.

Исследование потока

В полете при исследовании структуры потока очень часто возникает картина, совершенно отличная от общего представления о потоке. Например, на рис.1.31 слева поток почти кончился, тогда как справа подъем продолжается до самого облака. Параплан недалеко находится от дельтаплана, который продолжает подниматься дальше, в то время как параплан находится на границе потока. Кроме того, он больше не поднимается. Если парапланерист внимательный, то он полетит в сторону дельтаплана, который продолжает набирать высоту.

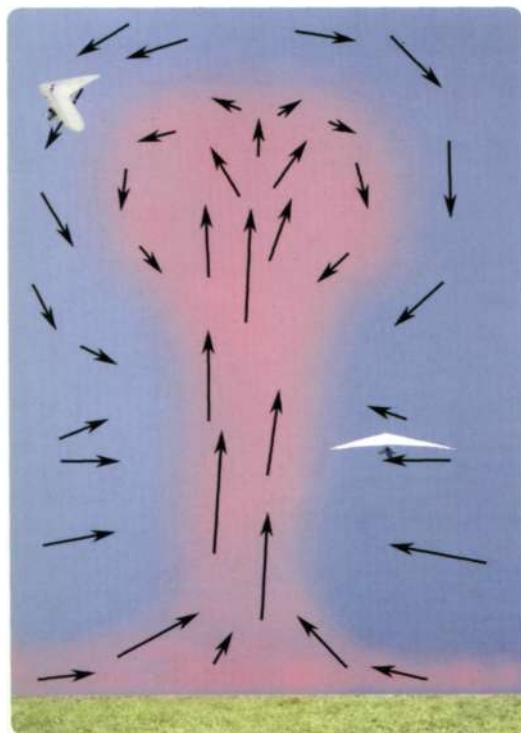


Рис. 1.30 Снижение рядом с потоком. Верхний дельтаплан находится в зоне сильного потока воздуха направленного из термика. Нижний дельтаплан имеет небольшое снижение с небольшим сносом в сторону потока.

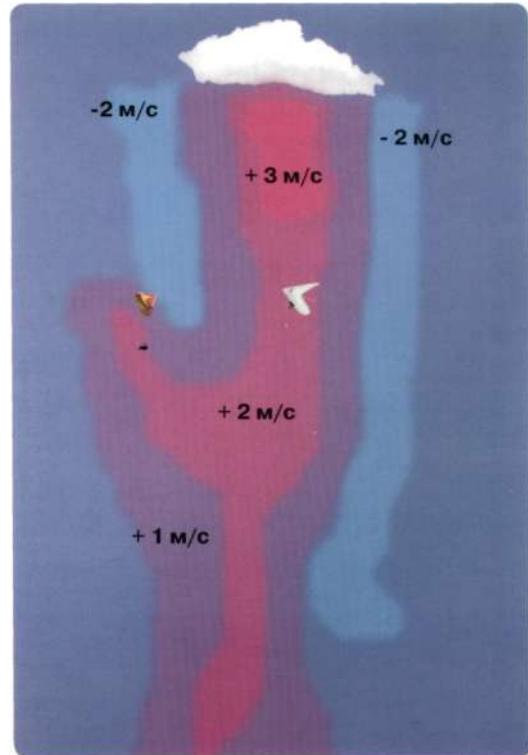
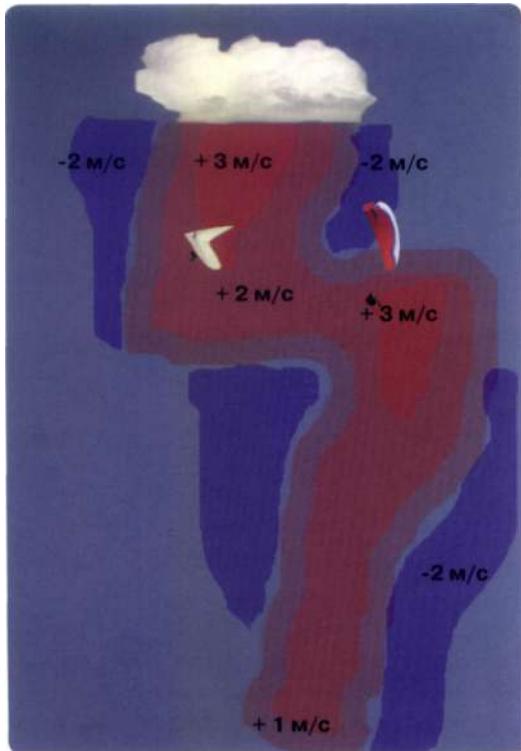


Рис. 1.31 На данном рисунке показана структура потока. Дельтаплан отцентровал поток в правильном месте, параплан же достиг границы потока и почти вывалился из него.



Замечание:

Если я вижу хорошее кучевое облако над собой, то мне следует найти такой путь, чтобы набрать высоту под него. Если я нахожусь там, где поток изгибаются, то я делаю широкий круг, чтобы дальше набирать высоту. Я охотнее летаю один, однако, летая в группе, когда другие парапланы показывают зоны наилучшего подъема, легче набирать в сложных потоках до самой кромки облака.

Рис. 1.32 В данном случае необходимо заметить изгиб потока. Пилот справа мог бы и не отцентрововать поток, но он заметил дельтаплан, который показал ему зону подъема под кромкой облака.

Рис. 1.33 Тот, кто кому удастся понять движение воздуха, очень быстро научится летать маршруты. На рисунке полет с Ёхсберг (Jochberg), баварские Альпы (Германия)



РЕКЛАМА

Распределение скорости подъема потока по высоте

Различная нестабильность воздуха приводит к различному распределению скороподъемности потока. Она является причиной возникновения сильных или слабых потоков.

На рисунках ниже объясняются различия.

Изменение вертикальной скорости потока в зависимости от высоты. Чем длиннее линия слева, тем больше скорость потока.

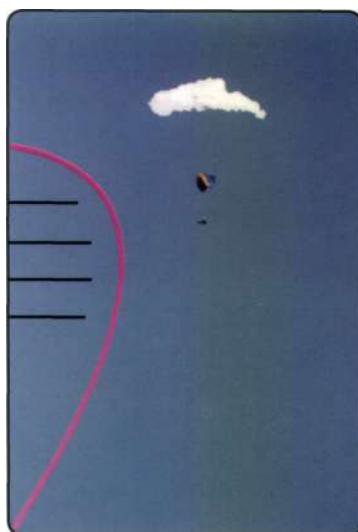


Рис. 1.34 На этом рисунке атмосфера нестабильна, однако на высоте есть инверсия, она тормозит подъем воздуха. Опыт показывает, что в верхней трети потока - наибольшая скороподъемность. Ближе к базе облака, скорость, как правило, немного падает. Такова природа большинства потоков. В данном случае очень сложно набрать высоту до базы облаков.

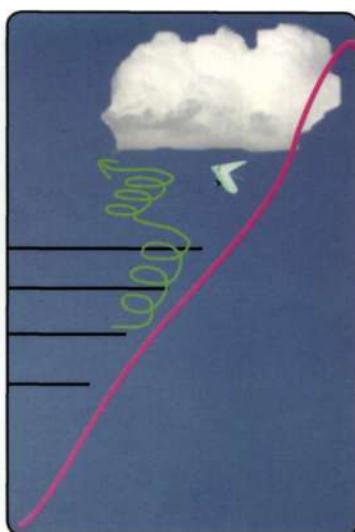


Рис. 1.35 На рисунке показано довольно распространенное распределение силы потока по высоте. Чем выше поднимается пилот, тем быстрее он приближается к базе облака. Под таким большим широким кучевым облаком пилоту следует соблюдать осторожность, чтобы не приблизиться к нему слишком близко. На картинке пилота почти втянуло в облако. Как только он попадет в облако, скорость его подъема сильно возрастет. Если он заметит, что наверху поток значительно сильнее, то обработает его таким образом, чтобы, набирая высоту дальше, приблизиться к краю облака (см. зеленую линию). Таким образом, пилоту удастся уйти из под облака, если его начнет всасывать.

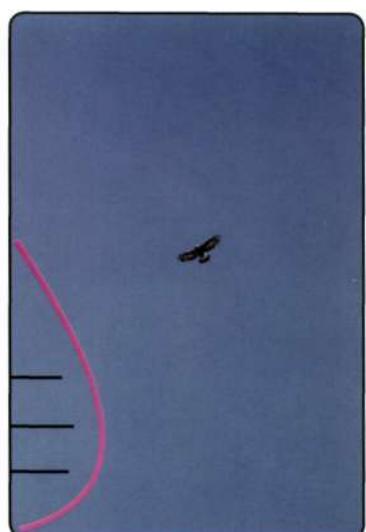


Рис. 1.36 На рисунке изображена стабильная атмосфера. В такие дни внизу и наверху лежит теплый воздух. Однако, если солнце светит слишком ярко, то потоки все же образуются, но они разрушаются во время подъема. Для птиц это вполне пригодные условия пения, хотя никому не удастся набрать большую высоту.

Замечание:

По своему опыту могу сказать, что потоки по характеру своего подъема на высоте, становятся очень похожими друг на друга. Это значит, что если в предыдущем пузыре с высотой подъем становился лучше, то в следующем пузыре будет тоже самое.

РЕКЛАМА

Восходящие потоки в стабильной атмосфере

Солнце светит очень сильно, но хорошие потоки не образуются. Типичная ситуация для позднего лета и осени при антициклоне, (рис. 1.36). Пилоту удается немного подниматься, летя на высоте например 100 метров над землей. Но набирать высоту в узких, сильных потоках достаточно сложно, и пилот, вращаясь в турбулентном воздухе, выигрывает всего несколько метров. Причем потоки становятся все более резкими.

Вот типичная ситуация для стабильного дня. Потоки поднимаются невысоко. Сильно перегретый воздух у земли после отрыва быстро поднимается и очень быстро замедляется. Такие дни не очень хороши для парения. Они, как правило, очень турбулентны, и потоки поднимаются невысоко. Такой день показан на рис. 1.18.

Замечание:

Тактика полета при различной скороподъемности потока.

Если скорость подъема увеличивается с высотой, значит, мне удастся подняться еще выше.

Если лучший подъем, как обычно, в верхней трети потока и уменьшается при приближении к кромке облака, то я буду обрабатывать поток до нижней границы облака только, если мне предстоит пересечение долины. Последние 100 метров я наблюдаю очень медленно.

Иногда бывают дни, когда даже на малой высоте можно хорошо набирать, затем поток становится слабее, а на определенной высоте он значительно усиливается. Это явление объясняется температурным градиентом (см. главу 9). Маршрутный полет для меня означает умение набирать высоту и обрабатывать каждый поток. Если я потерял высоту, я должен ее набрать снова, работая в более слабом потоке. На это требуется время и нервы.

Влияние холодных воздушных масс

Холодные воздушные массы на высоте приводят к нестабильности атмосферы. Потоки становятся сильнее. Если масса холодного воздуха остается в этом месте и вечером, то на освещенных склонах в высоких горах еще будут сходить потоки. Это как раз те летние дни, когда можно летать до 9 часов вечера.

Как распознать холодные воздушные массы?

Обычно ветер на высоте доворачивает на 20-30 градусов вправо, в горах - на 30-40 градусов. Это определяется направлением вращения земли. Под влиянием стекающих холодных воздушных масс ветер на высоте доворачивает ВЛЕВО! Холодные воздушные массы можно определить по облакам. Признаком их появления является наличие восточного ветра, в этом случае холодные массы воздуха приходят с севера. Воздух на севере Альп, как правило, более холодный.

Если же дует западный ветер, то воздушная масса придет с юга. Однако, этот воздух, вряд ли будет более холодным.

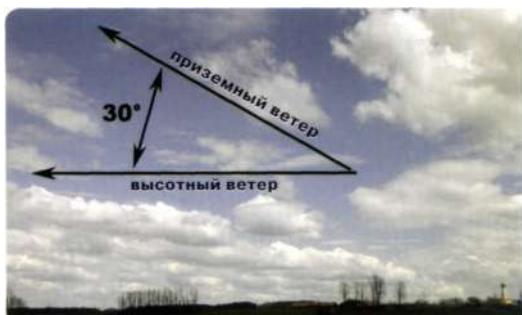


Рис. 1.37 Холодные массы воздуха. Высотный ветер поворачивает против часовой стрелки это значит, что в этом летнем месте стекает холодный воздух. В итоге воздух становится нестабильным и способствует термической активности. На картинке приземный ветер восток-юго-восток, а высотный-восток.

Замечание:

Пилоту, который только начинает летать маршруты, следует летать все время медленно и как можно выше. Это позволит ему выжить в сильных нисходящих потоках.

Термик Хуса (Хайнц Хус)

Хайнц Хус - планерист, двукратный чемпион мира, сравнил распределение потоков с лесом в Австралии. Его теория известна как "Forest-Theory".

Поиск потоков напоминает блуждание по лесу с закрытыми глазами, где иногда натыкаешься на дерево. Деревья бывают большие и маленькие, применительно к атмосфере, потоки бывают сильные и слабые. В горах это не так сильно выражено, как на равнине.



Рис. 1.39 Швейцария, Валлис (Wallis)

Много сильных термиков, хотя между ними есть и маленькие, слабые потоки. Если пилот летит слишком быстро, он сможет отцентровать только потоки 1, 2 и 3. Если же это медленный пилот выходного дня или начинающий парашютист, то ему следует обрабатывать также слабые потоки.

Рис. 1.38 Выпаривание на равнине. Пилот отцентровывает все потоки, которые ему удается найти, чтобы постоянно сохранять высоту. На равнине это имеет большее значение, чем в горах. В горах можно использовать динамику, чтобы уйти от нисходящего потока. На равнине это удается крайне редко. Потерянный поток следует снова найти, а не лететь к следующему "предполагаемому" потоку. Так можно рискнуть только в том случае, если вы уверены, что поток там есть, и его можно обработать.

На рис: маршрутный полет вблизи озера Штанберг (Starnberger Sees), (Германия)



Распределение потоков на равнине

Опыт показывает, что в верхних слоях атмосферы диаметр некоторых потоков может достигать 1000м. Естественно, их легко обрабатывать. Однако, ядро такого потока всего 50-100 метров, а иногда еще меньше. На равнине расстояние между потоками, обычно составляет 2-2.5 их высоты. Это значит, что чем выше база облаков, тем дальше располагаются друг от друга потоки! Правда, существуют еще маленькие пузыри между потоками, которые не поднимаются до уровня базы.

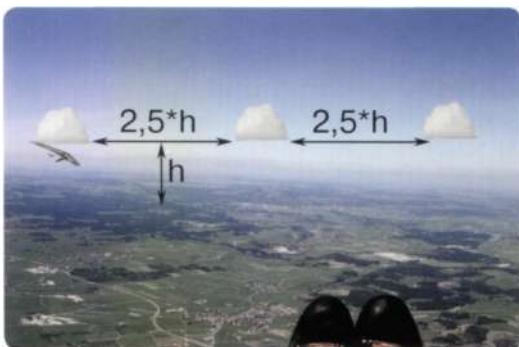


Рис. 1.40 На равнине сильные потоки расположаются на расстоянии в 2-2.5 раза больше высоты базы облаков.

Направление вращения восходящих потоков

Большинство потоков в северном полушарии закручиваются влево. Это известно со слов многих пилотов и из личного опыта.

Из личного опыта:

В Италии, в Бассано, я испытал это на собственном опыте. Я отцентровал поток и стабильно набирал высоту со скоростью 3 м/с, затем повернул влево, куда полетел листок. В потоке он закручивался очень быстро влево. Я летел по большому кругу и все время следил за

этим листком. Правда, листок с каждым метром уменьшался, пока совсем не пропал из виду. На этом примере я узнал, что некоторые потоки не только имеют вихревую структуру, но еще и закручиваются в определенном направлении.

Второй случай произошел со мной в Испании в долине Абдалаис (Valle de Abdalajis). На склон ветром принесло много полиэтиленовых пакетов, и на этом мусорном склоне сходили потоки. В воздухе на высоте пакеты крутили левые спирали.

Замечание:

В пылевом смерче очень хорошо видно направление вращения.



Foto: Renate Brummer

Рис. 1.41 Смерч - это начало восходящего, вращающегося потока. На рисунке - Бабадаг (Турция)

Из личного опыта:

Моя собственная теория по поводу закручивания потока влево. Я установил, что при полете в динамике против ветра все мои парапланы лучше набирают высоту, чем при полете по ветру вдоль этого же склона. Интересно, при в полете в восходящих потоках тоже так? Если так, то, следовательно, можно будет лучше набирать высоту, центруя поток против его вращения. В этом случае летательный аппарат будет иметь большее качество. Но над этой теорией еще нужно поработать.

это облако становится меньше и исчезает. Это кучевое облако показывает восходящий поток. Причем клочки облака при зарождении выглядят почти также, как после распада. Пилоту следует избегать распадающихся облаков, так как под ними находятся сильные нисходящие потоки.

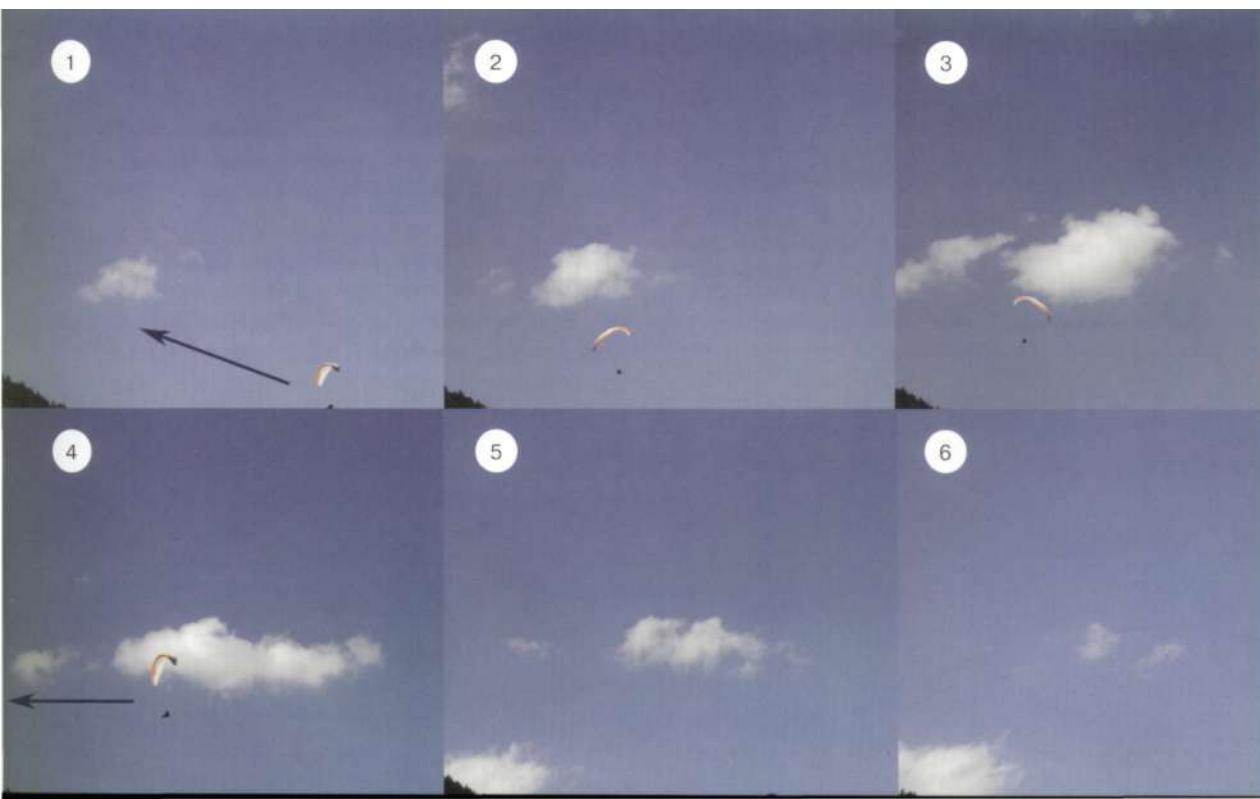
Замечание:

Всегда следите за тем, что происходит вокруг вас, так вы будете всегда знать какие облака уже распадаются, а какие только зародились. Правда, вам до них нужно еще долететь. Отмечайте время, когда вы увидели кучевое облако. Чем облако больше, тем дольше оно уже находится в небе.

Жизненный цикл потока

На рисунках показан жизненный цикл потока. Тёплый воздух движется по ветру к границе рельефа (здесь это лес), где он отрывается, становясь пузырем восходящего воздуха. Поднимаясь, он образовывает клочок облака. Этот клочок начинает увеличиваться и формирует неравномерную кромку. Внезапно

Рис. 1.42 На шести рисунках изображен жизненный цикл потока. На рис. 1 кучевое облако только зародилось, на рис. 4 оно уже разваливается. На рис. 6 облако почти исчезло. Имеет смысл лететь только к образующимся облакам. Если они распадаются, пилоту нужно их избегать. Между рисунками 1 и 6 интервал - 10 минут.



Влияние ветра на поток

Хорошие потоки образуются в том случае, когда есть хороший прогрев, и образуется толстый слой прогретого воздуха. Как только поток отрывается, он начинает сноситься по ветру. Если пилот летит к облаку, ему необходимо это учитывать при поиске потока.

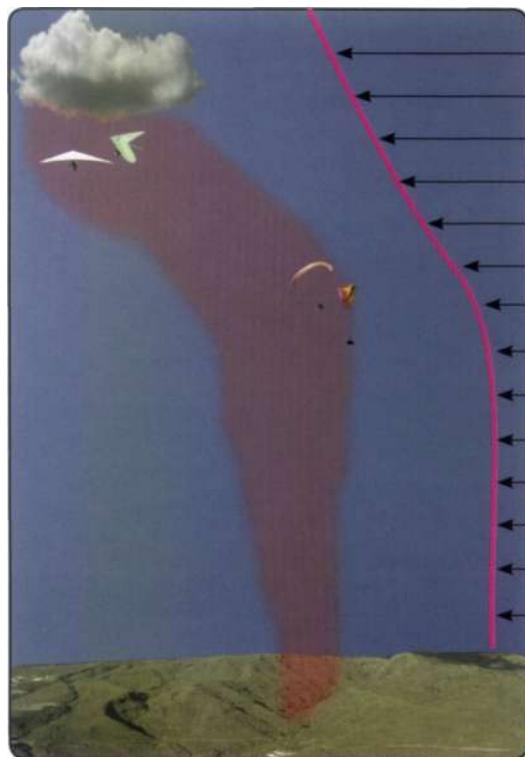


Рис. 1.43 Влияние ветра на поток. Справа на рисунке отмечена сила ветра на разной высоте. Чем длиннее стрелка, тем сильнее ветер. Поток смещается по ветру. При слабом ветре поток поднимается вертикально вверх, однако высотный ветер достаточно сильный, и поток значительно сносится. Чтобы не потерять поток, парашютистам на рисунке следует центровать поток, смещааясь влево, иначе, они вывалиются из него.



Рис. 1.44 На рисунке показано, как поток сносится по ветру. Поток на высоте смещается в сторону вершины.

Для того чтобы образовался толстый слой теплого воздуха, необходимо, чтобы он не сильно разрушался у земли.

Поток, скорость сноса которого больше 25 км/ч на малой высоте, вряд ли пригоден для парапланов и дельтапланов. Однако, на больших высотах ядра таких потоков могут соединяться. Летать в таких потоках можно даже при очень сильном ветре. На равнине обучение полетам в потоках при старте с лебедкой достаточно сложно. У дельтапланов, которых затягивают самолетом на большую высоту, шансов улететь на маршрут больше.

В Альпах при скорости ветра более 30 км/ч над уровнем гор из-за сильной турбулентности летать очень опасно.

На равнине, при сильном ветре на высоте, все же можно летать в потоках. В подветренной зоне за препятствиями (холмами, деревнями, лесом) будут образовываться обычные широкие потоки. Если у земли подует сильный ветер, поток вряд ли будет подниматься над местом своего образования, местом его схода будут полоса леса, река или холм.

Замечание:

Если с высотой ветер значительно усиливается (более 20км/ч(!) каждые 1000м), потоки становятся такими рваными, что их практически нельзя обработать. В такие дни осторожный пилот не будет стартовать первым.

Потоки на гребне склона

На следующем рисунке показано расположение потока на вершине склона. Тёплый воздух поднимается по склону вверх (сравни рис. 1.5). Немного изгибаясь, над вершиной, сносится за неё. При сильном ветре, поток будет сноситься еще больше.

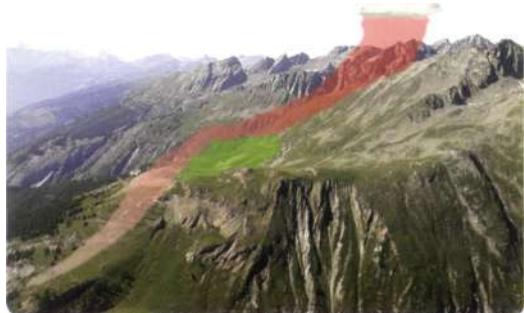


Рис. 1.45 Очень распространенная ситуация, когда ветер дует вверх по склону. Чтобы в месте изгиба не потерять поток, пилоту следует его хорошо отцентровать. Как только он наберет достаточную высоту, он сможет сноситься за хребет, чтобы дальше центровать поток.

Замечание:

Когда в одном и том же месте сходят то сильные пузыри, то слабые, пилот должен стараться обрабатывать сильные. Это минимизирует его риск оказаться в подветренном роторе. В сильный ветер особенно важно обрабатывать поток с его наветренной стороны. Если пилот вывалится из потока, то просыпется вниз. Если он вывалится с подветренной стороны, то, возможно, из-за сильного ветра он не сможет снова долететь до края склона. См. главу 8 "Парение в динамике". Если вершина плоская и на ней есть место для посадки, можно попробовать безопасно отцентровать слабый поток. В этом случае нужно всегда быть готовым к возможной посадке.

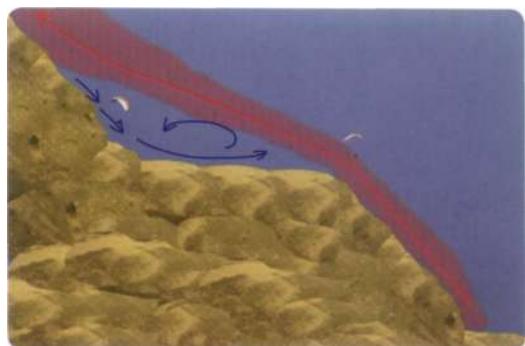
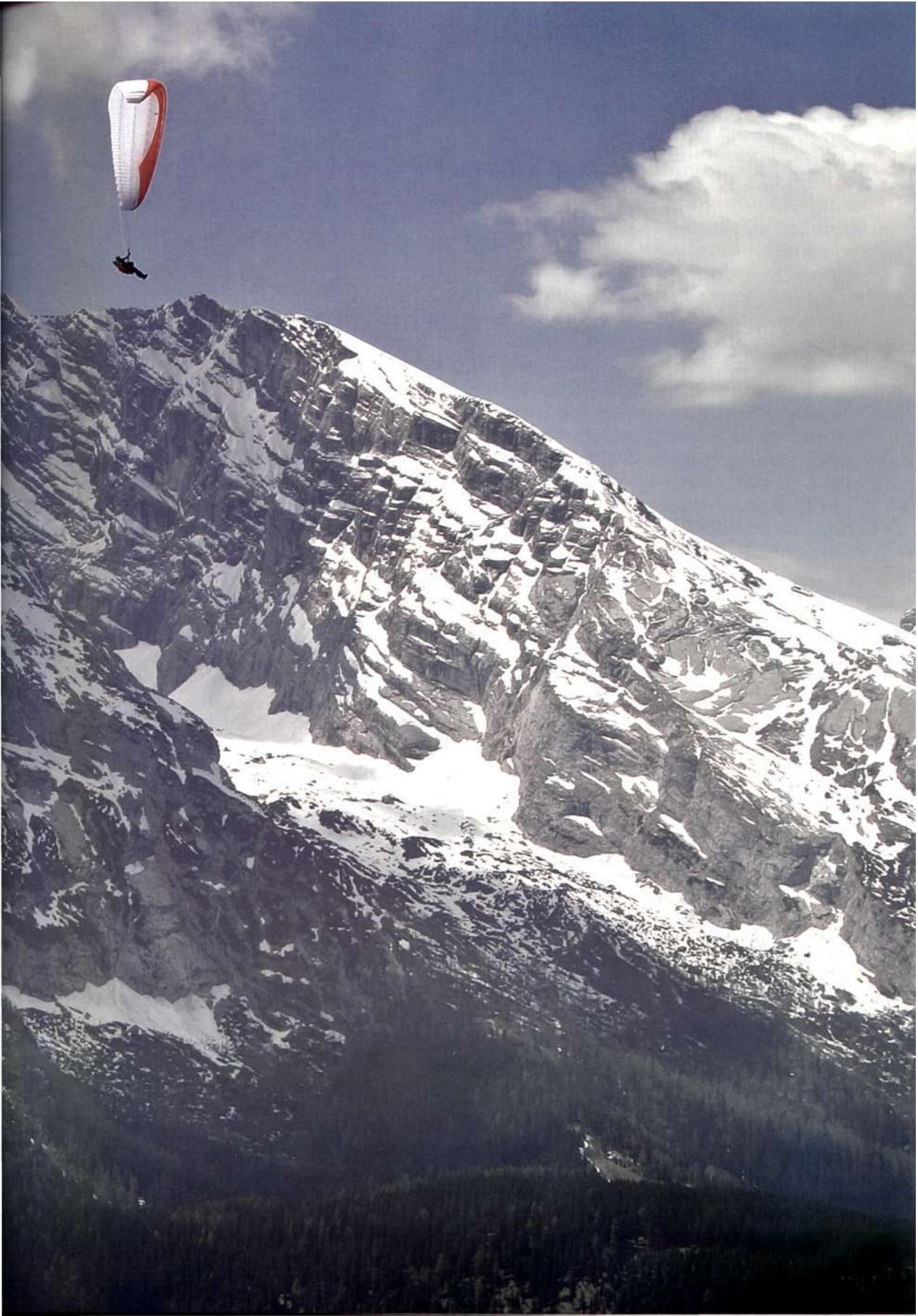


Рис. 1.46 На этом рисунке более подробно изображена проблема с рисунка 1.45. Правый пилот обрабатывает поток с наветренной стороны. Пилот слева в роторе слишком рано попытался перейти на заднюю часть хребта. Из-за этой ошибки ему пришлось приземлиться в зоне турбулентности, на плато.



*Образование потоков
Места и границы их схода.*





Глава 2: Образование потоков. Места и границы их схода

Я очень часто сталкивался с тем, что пилоты ищут потоки там, где их не может быть. Иногда меня спрашивает какой-нибудь пилот, почему я полетел в то или в другое место. Тогда мне часто приходится немного обдумать свой ответ, чтобы не сказать: "Это место отлично выглядело, совершенно ясно, что там будет хороший подъем". Не только знание теории, но и личный опыт помогают принять правильное решение.

Чем сильнее нагревается масса воздуха на поверхности земли, тем больше вероятность схода потока. Но нужно еще найти место, где воздух у земли нагревается сильнее.

Солнечные лучи нагревают землю, которая в свою очередь нагревает лежащую на ней массу воздуха. В итоге, чем сильнее нагревается земля, тем лучше условия для образования потока.

Способность поверхности земли нагреваться

Коэффициент отражения означает, какое количество солнечных лучей будет отражаться от поверхности. Чем больше коэффициент отражения, тем медленнее будет нагреваться воздух на поверхности земли. Часть солнечных лучей отражается, остальная идет на нагрев поверхности.

Прогрев земли также зависит от ее способности впитывать влагу и степени ее выветривания. Чем больше влаги, тем медленнее нагревается земля, так как вода требует много энергии для нагрева.

Чем лучше изолирован от ветра приземный слой воздуха тем сильнее он сможет прогреться.

Рис. 2.1 Очень ясная граница схода потока в Шнальсталь (Schnastal), Южный Тироль (Италия). Чаще всего, границей схода потока является вершина горы, сравни рис. 1.4. Если есть такое место, как ложка, изображенная на рисунке, то оно еще лучше.



Таблица 2.2

Коэффициенты отражения для различных поверхностей:

Поверхность	коэффициент отражения
Сухое хлебное поле	Совсем мал.
Асфальт	Совсем мал.
Черная земля	Очень мал.
Поверхности с мокрым песком	Очень мал.
Хвойный лес	Очень мал.
Голая земля	Маленький
Трава	Маленький
Листвененный лес	Маленький
Пустыня	Средний
Сухой песок	Большой
Снег	Очень большой

Основные принципы выбора наиболее прогретого участка земли

- Влажной поверхности требуется больше тепла. Если все же там образовывается поток, то, как правило, во второй половине дня или вечером. Когда же окружающий воздух охладился, поток может образоваться только над теплым болотом. Поэтому, вечером можно отлично полетать в слабых потоках над болотистой местностью.
- Лиственный лес имеет примерно в два раза больший коэффициент отражения, чем хвойный лес, поэтому здесь образуется меньше потоков.
- Поверхность, расположенная перпендикулярно солнечным лучам, будет прогреваться более эффективно, чем та, которая расположена под меньшим углом. Это значит, что по утрам работают восточные крутые

Рис. 2.3 Снег имеет очень большой коэффициент отражения. Чем больше коэффициент отражения, тем хуже будут образовываться потоки.



склоны, днем южные, более пологие, а вечером западные. Кроме того, это значит, что летним днем наиболее термичны южные, относительно пологие склоны (см. рис. 1.8), зимой же работают отвесные скалы без снега, ориентированные на юг рис. (1.9).

- Поверхностям, хорошо проводящим тепло, например, скалам, требуется много времени, чтобы достаточно прогреться для образования потока. Зато с них сходят потоки, даже если они недолго находятся в тени. Однако на отвесных скалах, ориентированных на восток, потоки образуются достаточно рано, т.к. солнце с самого рассвета освещает поверхность этих скал.

- Пустыня и сухой песок имеют очень высокий коэффициент отражения. Не-



Рис. 2.5 Трактор едет по полю и косит траву. Это увидел пилот и теперь летит туда. Это место хорошо не только своим расположением. Трактор, который перемещается в теплом воздухе вперед и назад, увеличивает вероятность схода потока.

смотря на это, если в пустыне солнце будет светить достаточно ярко, термическая активность будет довольно сильной.



Рис. 2.4 С озера потоки не сходят. Влажные луга и болотистая местность тоже неинтересны при поиске потоков. На этом рисунке поток может сходить только со склона горы. Если склон горы термически активен, то потоки на нем будут больше и пузыри будут сходить чаще. Этот снимок был сделан в сентябре на озере Вольфгангзе (Wolfgangsee) (Австрия).



Рис. 2.6 Вершина горы Парзайер (Parseier) в долине Иннтал (Inntal) (Австрия). Ее склоны хорошо прогревает утреннее солнце. Пилот дельтаплана это отлично знает и поэтому пересекает долину. Он стартовал с северной стороны Венет (Venet), где в это время суток потоки не образуются.

- хвойный лес - хорошее место для образования потоков
- зеленые влажные луга - плохое место. Только скошенные немного лучше. Если же на лугах лежит сено, то это отличное место для образования потоков.
- Хлебные и картофельные поля - очень хорошее место для образования потоков. Чем они суще, тем лучше. Кукурузные поля лучше всего работают в начале осени.
- Вспаханная земля, из-за лучшей пропускимости, лучше чем гладкая.
- Черные асфальтированные площадки и места парковки хорошие генераторы потоков.

Замечание:

Если на месте парковки автомобилей, уже достаточно много машин, это место еще лучше для образования потока, т.к. образуется толстый слой теплого воздуха. Этот поток будет сильным и широким, а значит, его легко будет обрабатывать.

Замечание:

Поток может образовываться везде, где хорошо прогревается поверхность. Чем сильнее она прогревается, тем лучше условия для образования потока. Можно представить себе, что ты идешь по земле, над которой хочешь пролететь. Там где будет теплее, можно ожидать схода потока. Там где более прохладно, потоки искать не следует .

Рис. 2.7. Над посадочной площадкой в Браунеск (Brauneck), Бавария (Германия), иногда можно обработать поток, сошедший с парковки автомобилей. Очень часто поток сносится долинным ветром. Для ученика найти место для посадки будет "большой радостью".



РЕКЛАМА

Время образования потока

Это период от начала солнечного освещения до образования потока.

У скал этот период достаточно длинный, несколько часов. Зато скалы очень хорошо накапливают тепло, и даже вечером при слабом солнечном освещении с них сходят потоки. Над хвойным лесом бывают мертвые часы, также как над рыхлой темной землей и сухими зерновыми полями.

Когда на поверхность находит тень, с нее сходит поток, если конечно слой теплого воздуха был достаточно толстым. После чего, образование термиков в этом месте временно прекращается. Когда тень уходит с поверхности, для образования нового потока потребуется примерно 10 минут. Если поверхность прогревается плохо, может потребоваться больше времени.

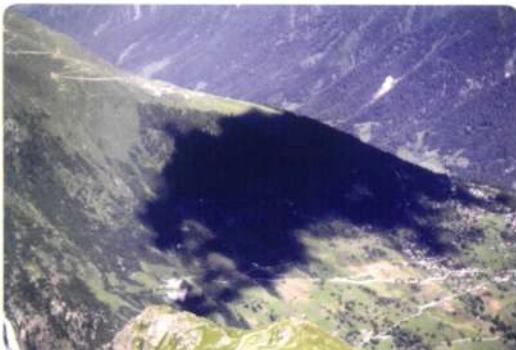


Рис. 2.8 Как только сойдет тень, для образования нового потока потребуется всего несколько минут.

Граница срыва потока

Теплый воздух стремится оторваться от земли, однако для этого ему необходим импульс.

При наличии следующих факторов поток отрывается от земли:

- изменение формы или наклона поверхности земли, изгиб или смена вида растительности.

- разница температур, например от воды, тени или снега.

- возмущение, например, крупный движущийся объект или звук.



Рис. 2.9. Отличное место для схода потока вблизи озера Халльштаттер (Hallstatter) (Австрия). Вероятнее всего пилот прилетит туда на достаточной высоте, чтобы попасть в поток.



Рис. 2.10 Закрытая цепь гор образует протяженные потоки. Тот, кому удастся оказаться высоко на улице облаков в долине Пинзгау (Австрия) с трудом сможет слить высоту.



Рис 2.11 Здесь поток сходит прямо с находящегося впереди склона. Вершина горы находится далеко сзади пилота и является не лучшей точкой схода потоков. На рисунке: рампа для дельтапланеристов в Хельмзаттель (Helmsattel), Хохпустераль (Hochpustertal) (Австрия)



Рис. 2.12 Если перед вершиной горы есть уступы, то с них потоки будут сходить также как и с вершины. На рисунке точками схода потоков являются прилегающие склоны от "А" до "С". Склон "Е" является продолжением склона "А". Пилот, который находится в этом месте на достаточно большой высоте, может долететь до склона "Е". Если там нет потока, то его можно будет найти на склоне "А". На фото: Валлис (Wallis), Швейцария.

Самое распространенное место схода потока - это вершина горы, однако очень часто потоки сходят с прилегающих склонов. Весной снежные границы являются точкой отрыва потоков.





рис. 2.14 Прогалины в лесу являются отличным местом схода потоков. Если пилот находится высоко, он ищет поток на прилегающем склоне, если же он потерял много высоты, он может найти потоки на прогалинах.



Рис. 2.15 Линия электропередач расположенная на склоне является отличной точкой схода потоков.

Другие места схода потоков

- Прогалины или сухие деревья
- Как правило, хороший подъем есть над линиями электропередач. Они очень часто располагаются на прилегающих склонах.

Следующие факторы являются причинами схода потоков на равнине

- значительная разница температур, например: граница с озером или рекой.
- очень часто местом схода потоков являются граница леса или небольшие возвышенности, которые к сожалению трудно различимы с большой высоты.
- железнодорожные пути, дороги, аллеи деревьев
- Трактор, который идет по полю, срывает потоки, см. рис 2.5. Потоки также хорошо сходят с убранных пшеничных полей.

Рис. 2.13
Весной граница снега является отличным местом схода потоков. Фото было сделано в марте в Италии, Южный Тироль. В это время года это отличное термическое место.



Замечание:

Если ветер достаточно сильный, то можно летать в динамике от деревьев. Пилот может ждать, пока не сойдет хороший поток и затем, отцентровав его, улететь. Однако на такой небольшой высоте при сильном ветре будет достаточно сложно обработать поток и набрать высоту.



Рис. 2.16 Берег моря или реки также может быть хорошим местом схода потока. Когда ветер сдувает теплый воздух с берега на холодную воду, поток сходит с берега. Пузырь воздуха, в этом случае, будет находиться над водой.



Рис. 2.17 Лесополоса является очень заметным местом схода потоков. Если ветер попере лесополосы, то с неё срывается поток.

- показанные на рисунке 2.18 тени от облаков являются также отличными триггерами, если они находят на достаточно прогретые участки земли. Внимание: если тень будет находиться на этом месте чуть дольше, потоков там не будет.



Рис. 2.18 Тени от облаков, которые сносит ветром, постоянно срывают потоки, так как они охлаждают нагретые участки земли. Синие стрелки показывают направление приземного ветра, красные указывают место, с которого сходят потоки. Это нужно учитывать на равнине, хотя очень часто и в горах происходит также.

Замечание:

Мой друг рассказал, как он однажды нашел подъем под большим воздушным шаром. Поток восходящего воздуха каким-то образом поднимался вместе с шаром. В этот день это был самый лучший термик.

Примеры возможностей маршрутного полета в широкой долине

Для пилотов, которые летают от потока к потоку, так называемые маршруты. Далее будет описано две тактики построения маршрута.



рис. 2.19а. На рисунке показана широкая долина, протянувшаяся с востока на запад. На заднем плане представлена длинная открытая цепь гор с множеством маленьких залесенных уступов, которые отрогами от основного хребта спускаются в долину. Если пилот захочет летать вдоль этой горной цепи, то он может выбрать одну из двух следующих летных тактик. На рисунке места схода потоков показаны в вечернее время. Солнце полностью освещает западный склон.

Первая тактика: рисунок 2.19а

Пилот летит от одного прилегающего хребта к другому.

Преимущество: Как только пилот окажется слишком низко, он всегда сможет долететь до ближайшего отрога от основного хребта, где есть вероятность найти поток. Если ему не удастся найти поток, то он окажется в широкой долине с множеством посадочных площадок, а не в высокогорной долине между двумя хребтами.

Недостаток: он быстро снижается в долину, а там очень трудно будет найти поток и выкрутить до базы облаков.

Вторая тактика: рисунок: 2.19б

С первого отрога будет хороший подъем, пилоту нужно только протянуть не-

много назад к главному хребту и там дальше набирать высоту. Теперь он находится над замкнутым основным хребтом.

Рис. 2.19б Летное место Обертиллиах в долине Гайлльталь (Obertilliach, Gailtal), (Австрия)



Преимущество: Когда база облаков достаточно высока, пилот всегда сможет долететь до следующего потока на главном хребте и будет идти по маршруту достаточно быстро. В этом случае у пилота меньше шансов низко опуститься в долину. В горах шансы намного выше, чем ниже, в долине, на небольших хребтах.

Недостаток: Если он потеряет высоту и не долетит до потока, он окажется между горными хребтами, где будет довольно сложно приземлиться. Ему необходимо сделать большой крюк, чтобы долететь до малого хребта. В этом случае пилот потеряет много высоты, пока долетит до места схода потока, чем если бы он полетел сразу прямо туда.

Выводы:

Полеты вдоль прилегающих хребтов достаточно просты и безопасны. Маршрут над основным хребтом можно пролететь быстро только в том случае, если пилот уверен, что не провалится вниз на уровень малых, прилегающих хребтов. В противном случае ему придется сделать большой крюк. Прошло много времени, прежде чем пилоты смогли сдаться



назад и затем осторожно летать на отрогах горных хребтов.

На рисунке показана типичная долина, протянувшаяся с востока на запад. Такие места есть в Австрии (Пинзгау(Pinsegau)
- Шмиттельхёе (Schmittehoehe), Вильдкогель (Wildkogel); Пустераль (Pusteral)
- Силлиан (Sillian); Драуталь (Drautal)

- Грейфенбург (Greifenburg); Эннтал (Ennstal)-Шладминг(Schladming), в Италии (Арнталь (Ahrntal) - Южный Тироль; Фельтрэ (Feltre) - Венетиен (Venetien), в Швейцарии (Энгадин (Engadin) - Скоулс (Scouls); Валлис (Wallis)- Фиш (Fiesch) - все эти места хороши для маршрутных полетов.

Рис. 2.20 Самое известное место для маршрутных полетов в Альпах - Пинзгау. Там много потоков и мест для посадки. День изображенный на фотографии, однако, был не самым лучшим для прохождения маршрута. После полудня образовались грозовые облака, которые закрыли солнце и сделали невозможным дальнейшее образование потоков.



Что нужно знать,
кроме потока?





Глава 3:

Что нужно знать, кроме потока?

Поток - очень широкое понятие, но и помимо него существует много вещей, которые необходимо разъяснить.

Турбулентность

Турбулентность - естественный враг пилота. Подветренный ротор является самой известной составляющей турбулентности. Существует очень мало пилотов, которые могут летать в турбулентности.

Турбулентность образуется, например, на подветренной стороне гор или

за деревьями, домами и другими препятствиями. "За"- имеется ввиду относительно направления ветра.

Самолеты также оставляют за собой турбулентный след (спутные струи воздуха).

Срез ветра и потоки тоже являются причинами образования турбулентности. Причиной образования турбулентности может быть поток, который уперся в инверсионный слой. Турбулентность слабая при слабом ветре и слабых потоках. Сильные потоки и ветер создают сильную турбулентность.



Рис. 3.1 Сильные потоки создают сильную турбулентность. Если пилот вывалился из потока, его может сильно просадить и отбросить от потока. Тоже самое происходит с пловцом на волне, когда волна под ним разбивается.



Рис. 3.2 На рисунке можно видеть завихрения, образованные летательным аппаратом. Чем больше летательный аппарат, тем больше спутная струя, и тем дольше она остается в воздухе. За большими самолетами спутные струи остаются около минуты и создают достаточно сильную турбулентность, в которой парашютист может сложиться.

Рисунок сделал Манфред Кистлер (Manfred Kistler), Skywalk.

В турбулентности параплан может сложиться, а дельтаплан уйти в пикирование. Это говорит о том, что пилот в конечном счете может разбиться.

Многие видели, как разбиваются волны на море. Пловец, находящийся на волне, падает далеко вперед. Воздух нельзя увидеть, однако если пилот окажется на краю термика, процесс будет точно такой же.

При приземлении самолетов иногда можно видеть струи воздуха, которые самолет оставляет за собой. Эти струи могут очень долго оставаться в воздухе. Большие машины также оставляют за собой очень сильные спутные струи воздуха. Если пилот на дельтаплане или параплане окажется в этот момент сзади, он почувствует очень сильную турбулентность. Многие парапланеристы знают это по собственному опыту. Спутные струи воздуха может почувствовать также пилот-парапланерист, оказавшись сзади другого параплана. Это регулярно происходит при парении в динамике на одной высоте.



Рис. 3.3 За домом образовался слой турбулентного воздуха. Это называется подветренным ротором. Следует летать перед домом с наветренной стороны.

Чем больше препятствие, тем сильнее турбулентность. Чем сильнее ветер, тем больше завихрения воздуха. За небольшими препятствиями, как например, полоса деревьев, в сильный ветер следует садиться примерно в ста метрах от них. Если препятствием является дом, то лучше сесть перед ним, чем за ним.

Определения:

Наветренная сторона - сторона препятствия, на которую дует ветер, здесь можно летать.

Подветренный ротор - завихрения воздуха за препятствием, относительно направления ветра. Такие места следует избегать.

Ламинарное течение - ровный поток воздуха, без перемешивания.

Турбулентное течение - сильное, беспорядочное течение, состоящее из большого числа разных по величине завихрений.



Рис. 3.4 Здесь, с подветренной стороны не образуется турбулентность, только увеличивается снижение.

Турбулентность за горами

Сила турбулентности зависит от конкретной местности и ситуации (являются горы пологими или отвесными и насколько сильный ветер).

Чем сильнее ветер, тем сильнее турбулентность, и тем больше протяженность завихрений за горой. Непосредственно за горой турбулентность сильнее, чем дальше от неё.

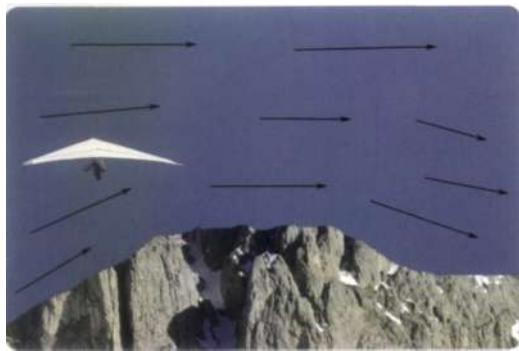


Рис. 3.5 За пологими горами воздух достаточно спокойный, но очень сильные нисходящие потоки. Дельтаплан решил остаться с наветренной стороны.



Рис. 3.6 Полет со знаменитых трех башен в Доломитах (Италия). Турбулентность за отвесными скалами слишком сильная, поэтому очень важно оставаться с наветренной стороны горы. Пилоту лучше лететь влево.

Турбулентность за горным хребтом

Сила и протяженность турбулентного слоя воздуха за горным хребтом зависит от силы ветра и крутизны склона.

На рисунке изображены типичные склоны, где обычно летают в динамике. Там можно приземлиться на вершину. Ниже приведено несколько советов, как это сделать.

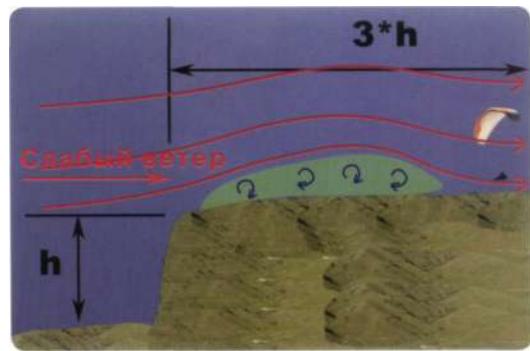


Рис. 3.7 За отвесными скалами, непосредственно за хребтом, образуется подветренный ротор. На рисунке он показан зеленым цветом. Если ветер слабый, то протяженность умеренно неспокойного воздуха над вершиной, пригодной для посадки будет примерно в три раза больше, чем высота склона.

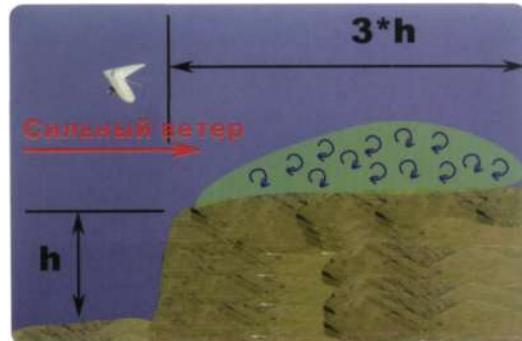


Рис. 3.8 Если ветер на этом склоне сильный, то протяженность турбулентности будет тоже примерно, в три раза больше, чем высота склона. Но теперь посадка на вершину очень опасна.

В горах есть отличные стартовые площадки, где, как показано на рис. 3.8., можно учиться посадке на вершину. Например, в Италии- Кастеллучо (Castellucio), Медуно (Meduno), Фельтрэ (Feltre), во Франции - Аспрэ (Aspre).

Справедливо для всех мест:

- Слабый ветер создает несильную турбулентность, посадка на вершину возможна.

- Чем круче склон, тем больше протяженность турбулентного слоя за горой. Если никто не знает его протяженность, на вершину лучше не садиться.

- Если склон термически активен, то с него могут сходить пузыри. В этом случае нужно соблюдать большую осторожность. Воздух поднимается со склона и подтягивает к краю хребта воздух с плато. Проще говоря, на плато образуется попутный ветер. У пилота, который приземляется в этот момент, могут быть больше проблемы.

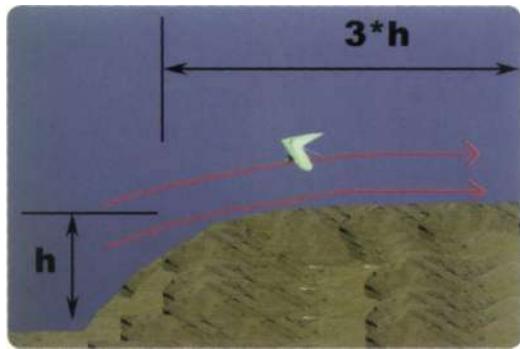


Рис. 3.9 Если переход от склона к плато плавный, то подветренного ротора, скорее всего, не будет. Его не будет даже при сильном ветре. Такие склоны для полетов в динамике на параплане - просто мечта. Всегда возможна посадка на вершину.

См. рис. 10.27

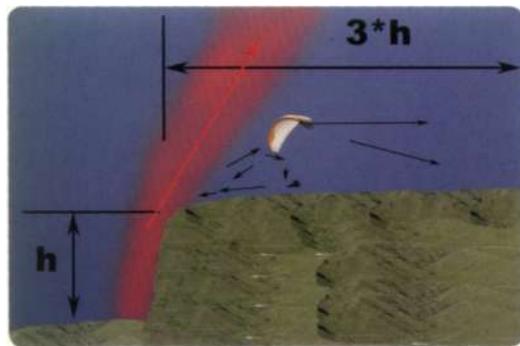


Рис. 3.10 Если склон термически активный, на вершину садиться не следует. На краю склона поток втягивает в себя воздух, и при сходе потока, на плато образуется попутный ветер.

Турбулентность вблизи препятствий

Турбулентность возникает не только за горами, деревьями, домами и другими препятствиями. Если ветер дует около препятствия, с его стороны возникает ротор.

Несмотря на это, можно перелететь из пункта "A" в пункт "B". Следует облететь этот провал так, как показывает красная дуга на рис. 3.11.

Будет еще проще, если пилот в пункте "A" найдет поток и обработает его, тогда ему не придется выскребаться вдоль склона, и он сможет лететь прямо в пункт "B".



Рис. 3.11 На этой горе образовался ротор со стороны препятствия, он показан зеленым цветом. Ветер дует слева и останавливается на участке от пункта "A" до пункта "B". Если же пилот облетит по дуге, то он не попадет в ротор.

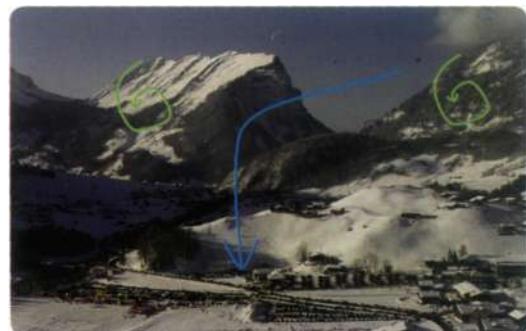


Рис. 3.12 Когда долинный ветер попадает в это горлышко, он значительно усиливается. Здесь он не сильный, так как выдавливается вверх над горами. Но на прилежащих склонах образуется ротор со стороны. На рисунке: Посадка в Дицамскопф, Брегензер Вальд (Diedamskopf, Bregenzer Wald) (Австрия).

Описание турбулентности на примере воды

Вода и воздух во многих ситуациях имеют сходное поведение. Интересующийся пилот может, глядя на камень, обтекаемый водой, представить себе потоки воздуха. Воздух, также как и вода, обтекает препятствия. Где поднимается, где возникает турбулентность, и как закручивается воздух за препятствием, ламинарно или турбулентно – все это можно увидеть.

На рисунках изображены камни, которые обтекаются также, как горы, воздухом.



Рис. 3.13 Здесь вода течет слева направо. На средней части камня пилот может хорошо выпариваться.

По краям камня вода течет поперек. Это происходит и при парении на реальном склоне. Лучше всего выпаривать в центральной части склона. За камнем образуются небольшие завихрения, так как вода течет медленно. Это значит, что образуется только слабая турбулентность.

Замечание:

Посмотрите на камень в воде. Сравните разницу, когда поток воды сильный и когда слабый. Сравните, как вода обтекает гладкий камень и острый. Где и как образуются завихрения и какова их протяженность.



Рис. 3.14 Быстрый горный ручей. Перед камнем можно хорошо выпариваться. За камнем образуются завихрения, протяженность которых примерно в пять раз больше высоты камня. Затем течение успокаивается.



Рис. 3.15 Вода течет быстро и плавно обтекает камень, прежде чем внизу становится турбулентной. Тоже самое происходит и на горе, где пилот со скоростью 10 м/с(!) с подветренной стороны снижается в спокойном (!) воздухе. Около земли параплан сложится, а дельтаплан скорее всего кувыркнется.

Данные примеры показывают, каким образом ведет себя воздух с подветренной и наветренной сторон препятствия.

Турбулентность на срезе ветра

Когда два ветра различного направления сталкиваются в воздухе, образуется так называемый срез ветра.

Срез ветра всегда есть в горах, где долинный и высотный ветра имеют различные направления. Протяженность и сила турбулентности на срезе зависит от силы ветров. Как правило, на срезе воздух лишь слегка неспокойный, редко, при очень сильном срезе ветра, образуется довольно сильная турбулентность.

Очень часто срез ветра встречается при наличии инверсии. Ветра над и под

инверсионным слоем часто имеют различные направления.

Замечание:

Инверсия не только является препятствием для образования потоков, она ограничивает ветровые течения по высоте. На земле может дуть сильный ветер, тогда как над горой может быть штиль. У парапланериста должен быть всегда прицеплен акселератор. Так как в таких случаях, он ему будет необходим.

Рис. 3.16 Этот пилот снижается в очень холодный слой приземной инверсии. На высоте дул южный ветер со скоростью 15м/с, а под инверсией - северный со скоростью 10м/с. Турбулентность на срезе была очень слабая, лишь с небольшими колебаниями.



Потоки с наветренной и подветренной стороны склона

При полетах в потоках важно знать направление ветра. Обычно летают с наветренной стороны склона. Если ветра нет, то с солнечной стороны склона, более пригодной для образования потоков.

- В штиль потоки легко обрабатывать, так как они не сносятся по ветру.
- поток с наветренной стороны склона, тоже достаточно легко отцентровать, до тех пор, пока ветер не слишком сильный.
- Потоки с подветренной стороны склона, как правило, очень турбулентные, и их, по возможности, следует избегать.

Из личного опыта:

Однажды, мне довелось обрабатывать поток с подветренной стороны склона Лабэр, Оберраммергау (Laber, Oberammergau) (Германия). Я был невысоко над горой и провалился в подветренный ротор. Я снижался с постоянной скоростью 9 м/с. Мне казалось, что я свалюсь прямо в монастырь Этталь (Ettal). Затем, над стенами монастыря я начал подниматься вверх со скоростью 6м/с. Срез потока (от -9 до +6) был очень жестким. К счастью, мне удалось отцентровать ядро.

В дальнейшем, летая на горе Лабэр, я больше никогда не залетал за хребет в знакомый мне подветренный ротор.



Рис. 3.20 Потоки с подветренной стороны склона в горах. Их можно увидеть по облакам, сдуваемым ветром в долину. В этот день можно было пролететь большой маршрут. Поток поднимался по ветру у склона очень высоко. Стартовать было очень легко, однако, воздух был достаточно турбулентным. Летать было не так уж просто. На рисунке: летное место Драуталь, Грайфенбург (Drautal, Greifenburg), (Австрия)

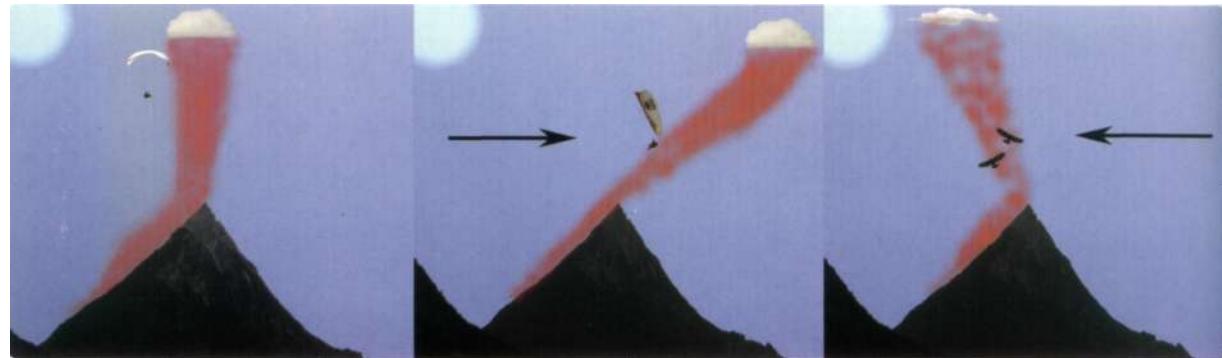


Рис. 3.17 Поток в штиль.

Рис. 3.18 Поток с наветренной стороны склона.

Рис. 3.19 Поток с подветренной стороны склона.

РЕКЛАМА

Подветренный ротор. Можно летать или нет? Или когда летать в подветренном роторе особенно опасно

Если не удается найти поток с наветренной стороны склона, то возникает вопрос: есть ли что-нибудь с подветренной стороны?

Подветренный ротор - это не только подветренный ротор. На рис. 3.21 изображена подветренная сторона склона в стабильную погоду, которая бывает, например, осенью во время антициклона, при наличии сильной инверсии. Температура воздуха почти не понижается с увеличением высоты. На примере изменение температуры составляет 1 градус на 1000м, или на 0.1 градус каждые сто метров. Слой воздуха у склона, в котором пилот собирается выпаривать, будет выдуваться ветром высоко вверх. Температура будет понижаться на 1 градус, каждые 100 метров (сухоадиабатически). У склона горы, на высоте 1000 метров, температура воздуха будет на 10 градусов ниже, чем внизу. Температура же окружающего гору воздуха на высоте 1000 м будет всего на 1 градус ниже, чем у земли. Это значит, что температура поднятого ветром воздуха на 9 градусов ниже, чем температура окружающего воздуха. Этот холодный воздух очень тяжелый, его перетягивает на другую сторону горы, где он образует сильный слив и мощнейшую турбулентность. Сюда не залетают даже "отморозки".

Для отрыва потока от земли достаточно разницы температур всего в два градуса. Что же происходит с потоком, который поднимается при разнице температур в 9 градусов. Возможно, скороподъемность в нем превышает 20 м/с. И, примерно с такой же скоростью воздух стремится к земле.

На рис. 3.22 изображена та же гора, только атмосфера уже нестабильная, и с высотой температура сильно понижается. Температура принесенного ветром воздуха адиабатически понижается до 10 градусов, однако, температура окружающего воздуха на высоте 11 градусов, т.е. всего на 1 градус выше температуры воздуха, поднятого ветром. За горой образуется слив, но при такой незначительной разнице температур турбулентность с подветренной стороны горы будет слабая.

Тот, кто хочет найти и обработать поток с подветренной стороны горы, должен уметь активно пилотировать, и все же в случае на рис 3.22 это более безопасно, чем в случае, показанном на рис. 3.21.

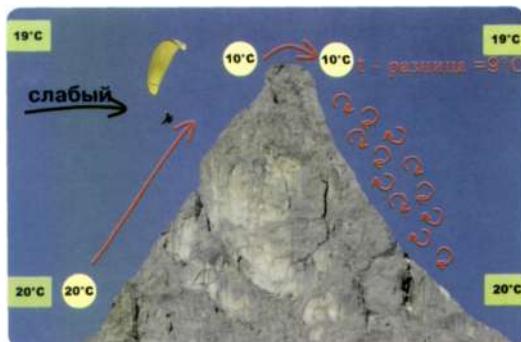


Рис. 3.21 Стабильная атмосфера, сверху и снизу теплый воздух (температура на рисунке отмечена зеленым цветом). Воздух поднятый ветром наверх, сильно охлаждается (желтые кружки). За горой образуется плотный воздух, который стекает вниз, создавая мощнейшую турбулентность. Разность плотности образуется из-за большой разницы температур.

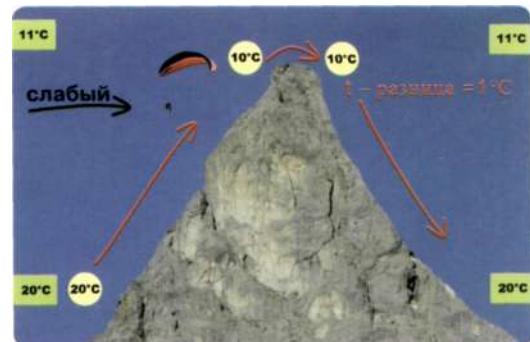


Рис. 3.22 Нестабильная атмосфера, внизу теплый воздух, сверху холодный. Воздушная масса охлаждается также, как на рис. 3.21. Из-за разницы температур плотность воздуха становится различной. Но в этом случае разница температур, как следствие, плотности незначительная, холодный воздух стекает с горы медленно, а турбулентность достаточно слабая.

На обоих рисунках ветер слабый. Большую роль играет воздух, поднятый ветром наверх, который смешивается с окружающим воздухом, аналогично тому, как изображено на рисунках.

Данные примеры описывают возникновение турбулентности вследствие образования холодных воздушных масс. Естественно это в значительной мере зависит от ветра. Из чего можно сделать вывод: сильный ветер = сильная турбулентность.

Замечание:

Случай с полетами в подветренном роторе при слабом ветре я придержал для хороших, активно летающих пилотов, которые смогут справится с данными условиями. Могу сказать, что я до сих пор не очень охотно лезу в подветренный ротор. Однако, если по маршруту другой возможности набрать высоту нет, то я принимаю этот риск. Действительно ли ветер слабый и атмосфера нестабильна? Если да, то я туда лечу. Только при этих условиях, и если рядом есть посадочная площадка, так как если мне не удастся там ничего найти, я очень быстро окажусь на земле.

Волновые потоки. Полет в подветренной части волнового потока

Полеты в волновых потоках более свойственны планерам. Во время сильного Фёна, в волновом потоке, планер может набрать высоту более 10 км при скорости свыше 100км/ч! При слабом ветре парапланы и дельтапланы тоже имеют шанс летать в волновых потоках.

Каждый пилот летательного аппарата из ткани должен знать, что в сильный ветер оставаться в воздухе обычно очень рискованно.

В прогнозе погоды для планеров очень часто сообщают о наличии волновых потоков. Как правило, это сообщается



Rис. 3.23 Ровные волновые облака. Они образуются при наличии очень сильного ветра.

следующим образом: "Скорость ветра для образования волновых потоков недостаточна" или "в северной части Альп возможно образование волновых потоков". В этом случае подрываются все планеристы. А дельтапланеристы и парапланеристы с большим предпочтением остаются на земле.

Несмотря на это, возникает вопрос, когда можно летать на параплане в волновом потоке? Так, например, в волновом потоке Тюринген (Thuringen) вот уже многие годы летают на парапланах и дельтапланах.

Чтобы совершить полет в волновом потоке, необходимо знать следующие условия его образования:

Как выглядит поверхность:

- подветренная часть препятствий должна быть отвесной
- гора должна быть относительно гладкой
- горный хребет должен быть достаточно длинным
- горный хребет должен быть максимально расположен поперек ветра
- По ходу волнового потока, должно быть резонансное препятствие

Какая должна быть погода:

- стабильные погодные условия, термическая турбулентность разрушает волновой поток.
- скорость ветра не менее 30км/ч
- направление ветра до верхней границы стабильного слоя воздуха должно быть примерно одинаковым.
- скорость ветра должна возрастать с увеличением высоты

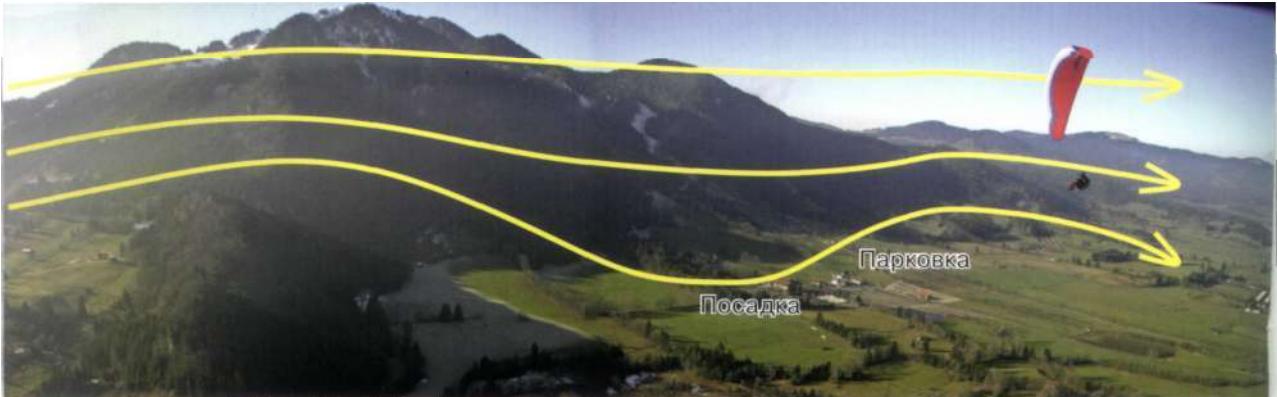


Рис. 3.24 Волновые потоки в летнем месте Браунек (Brauneck). Маленький прилегающий холм слева на картинке является триггером. Волновые потоки образуются недалеко от стоянки автомобилей, если дует южный ветер (слева) со скоростью примерно 25-30км/ч, и атмосфера стабильна.

Чемпион Европы Кристиан Мауэр (Chrigel (Christian) Maurer) летом 2004 года пролетел небольшой маршрут в волновом потоке. Дополнительную информацию об этом полете можно посмотреть на сайте www.shv-fsvl.ch в архиве. Впечатляющее чтиво! Его скорость относительно земли превышала 100км/ч.

Из личного опыта:

Однажды я попал в интересную ситуацию на своей горе Браунек (Brauneck). Все условия со страницы 73 были соблюдены. На посадке дул порывистый южный ветер со скоростью 30км/ч. Прилегающий холм, который был причиной образования волнового потока, был высотой 150 м. На расстоянии 400-800 метров от холма образовался волновой поток, в котором летали пилоты на высоте от 100 до 300 метров. Максимальный подъем составлял примерно 1м/с. Воздух в волновом потоке был очень спокойный, а в зоне посадки была слабая турбулентность.

Голубые термики

Голубые термики - потоки, которые не образуют облаков.

Голубые термики образуются при очень сухом воздухе. Поток поднимается вверх, охлаждается и останавливается на уровне инверсии, не достигая точки росы. Точка росы - это уровень, на котором влага, содержащаяся в воздухе, начинает конденсироваться.

Если инверсия, которая останавливает поток, находится на большой высоте, то воздух должен быть очень сухой, так как в противном случае образовались бы кучевые облака.

Из личного опыта:

Самый лучший свой маршрут я пролетел в день голубых термиков. Широкие и спокойные потоки с постоянной скроподъемностью 5 м/с. Никакой опасности образования грозы, никаких затенений. Было просто супер! Я мог все время лететь долиной, т.к. там сходили потоки в сторону гор.

В действительности, достаточно сложно искать потоки, когда нет облаков. К тому же, сложно определять снос потока, когда набираешь высоту. Пилот летает, ориентируясь на границы схода потока, или использует другую информацию, например, следит за другими пилотами, птицами, пыльцой и т.п., которые поднимаются вверх. Голубой термик ничем не



Рис. 3.25 Голубые термики в Австралии. Потоки, образующие облака, находятся на расстоянии примерно 100 километров.

отличается термика, который формирует облако. Он также может быть узким или широким, сильным или слабым.

Замечание:

В некоторых летных местах очень безлюдно. Например, мои друзья в Австралии всегда летают только вдоль трасс или недалеко от них.

Замечание:

Надеяться на спокойную погоду только потому, что небо безоблачно - великое заблуждение.

Обратимый поток

Обратимый поток - это самое лучшее, что пилот может найти в потоке. Это своеобразная смесь потока и конвергенции. На теневой стороне долины воздух охлаждается и стекает с горы вниз (см. рис. 1.6). Это происходит, как правило, вечером на восточных склонах. Этот воздух, стекающий с горы, подтекает под теплый воздух в центре долины и срывает его с земли. Это одна сторона образования обратимого потока.

С еще освещенных гор, с вершин сходят последние потоки, но ниже границы тени склонов воздух холодные, и воздух начинает стекать вниз. Это течение и стекающий с теневой стороны долины воздух встречаются в долине.

Что же должен делать воздух? Он не может опускаться под землю, и ему остается только подниматься вверх в долине. Сначала ближе к освещенной части, затем к центру долины. Теперь обратимый поток образуется на границе столкновения двух холодных воздушных течений. Восходящие потоки не очень сильные, но очень спокойные и широкие. Пилот, который попал в обратимый поток, может летать очень долго, спокойно бросив клеванты. Не нужно лететь к горе, нужно целеустремленно



Рис. 3.26 Скоро образуется обратимый поток. На вечерних западных склонах еще образуются потоки, а восточные склоны уже в тени, с них воздух стекает вниз.

двигаться к центру долины. Чем выше прилегающие горы, тем с большей вероятностью можно найти обратимый поток. Иногда эти потоки можно заметить по облакам, обычно по клочкам облаков, которые образуются вечером над долиной. При помощи обратимых потоков можно пролететь много километров. Иногда можно наблюдать образование обратимых потоков до самой ночи.

Замечание:

Обратимые потоки бывают также на море. Я однажды встретил их в Монако. Воздух, стекающий с горы, выталкивал более теплый (над теплой водой) воздух, недалеко от пляжа. Мне тогда еще полчаса удалось полетать. Это было действительно невообразимо!



Рис. 3.27 Начало образования обратимого потока. Холодный воздух стекает с обеих сторон в долину. Там потоки воздуха встречаются, и воздух начинает медленно подниматься вверх. Это заметил пилот дельтаплана и теперь летит на большой высоте в середину долины.



Рис. 3.28 Обратимый поток весной, долина Изарталь (Isartal), Бавария (Германия). Облачность говорит об образовании обратимого потока внизу.

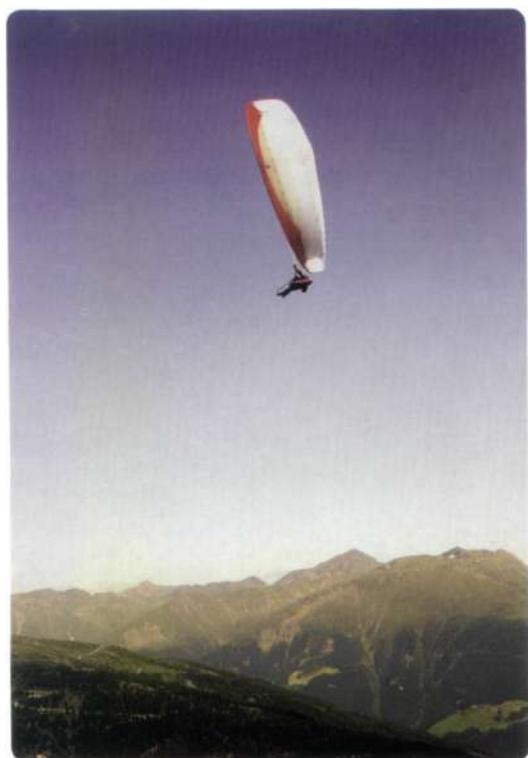


Рис. 3.29 Обратимые потоки могут встречаться и в дни голубых термиков. Чем выше окружающие горы, тем больше вероятность образования обратимых потоков.

На рисунке: вечером над Силлиан (Sillian) (Австрия)

Рис. 3.31 Если пилот стартует на закате солнца, гора должна быть достаточно высокой, чтобы ему удалось долететь до центра долины, где есть обратимые потоки.



Рис. 3.30 Последние следы обратимого потока в центре долины. Эти маленькие клочки облаков показывают слабые восходящие потоки.



РЕКЛАМА

Конвергенция

При столкновении двух воздушных масс воздух поднимается. Это называется конвергенцией. Полеты в конвергенции оставляют неизгладимые впечатления. Подъем не сильный, но спокойный и продолжительный. Это доставляет огромное удовольствие. В условиях конвергенции можно перелететь долину без потери высоты. Это особенно важно для тех, кто летит по маршруту. Существуют облака, которые говорят о наличии конвергенции.



Рис. 3.32 Типичная форма облаков при образовании конвергенции.



Если две долины разделены горным перевалом, то оба долинных ветра встречаются на перевале. Там где ветра сталкиваются, воздух поднимается вверх. В зависимости от преобладающего ветра на высоте, конвергенция смещается вправо или влево от вершины перевала. Если пилот собирается пересечь долину, то ему повезет, если ему удастся попасть в конвергентный слой воздуха. В этом случае он сможет перелететь долину без потери высоты. Бесполезно спрашивать местных жителей о том, где находится конвергенция, ее можно распознать только по небольшим кучевым облакам.



Рис. 3.34 Конвергенция на горном перевале. Из обеих долин дуют сильные ветра, они сталкиваются над горным перевалом, и образуется конвергенция. Пилоты распознали её, и теперь им ничего не стоит пересечь долину.

Рис. 3.33 Конвергентные облака в долине Суана (Val Sugana), по дороге в Бассано (Италия). В долине дул сильный северный ветер. В итоге мы увидели перед собой влажный воздух над городом Поэбене (Poebene). Это означало, что северный ветер должен стихнуть, и мы на верняка сможем полетать в Бассано. На границе столкновения воздушных масс образуются маленькие кучевые облака.

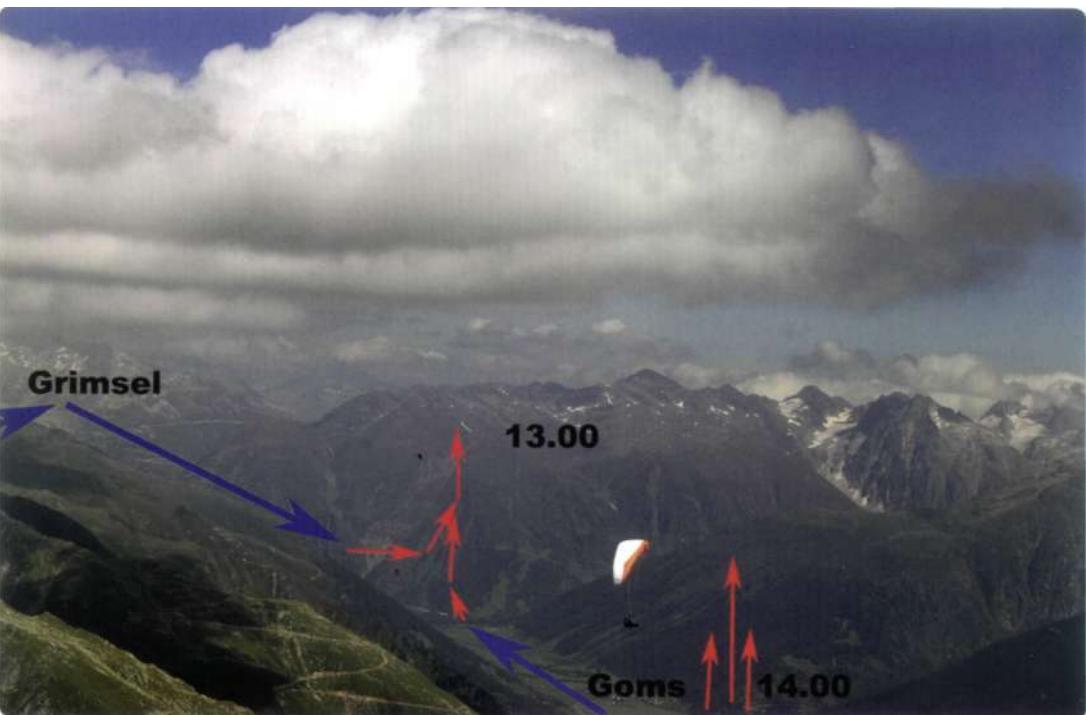


Рис. 3.35 Конвергенция в верхнем Валлисе (Wallis), (Швейцария) в долине Гомс (Goms). Долинный ветер на перевале Гимзэл (Grimsel) настолько сильный, что он образует конвергенцию в долине Гомс, и по мере усиления ветра конвергенция смещается вправо в сторону Фиш (Fiesch).

Другие примеры конвергенции:

1. На перевале Герлосспасс (Gerlospass) в долине Пинзгау (Австрия), в раю маршрутных полетов, очень часто встречается явление конвергенции. Многие пилоты пытаются воспользоваться этим и перелететь из долины в долину вблизи перевала. Счастливчикам удается обнаружить конвергенцию. Значительно проще обнаружить конвергенцию, если она обозначена облаками, см. рис. 3.34.

2. Довольно известная конвергенция образуется в долине Гомс, в верхней части Валлис. Долинный ветер, который дует через перевал Гимзэл в долину Гомс, сильнее, чем ветер в долине Гомс. Этот ветер с перевала попадает в долину Гомс и дует против долинного ветра в сторону Валлис. Через какое-

то время конвергенция перемещается еще дальше от перевала. Очень часто к четырем часам дня она достигает посадочной площадки в Фиш, см. рис. 3.35.

3. Северный берег озера Комер (Comer) имеет причудливый изгиб. За изгибом есть восходящий поток воздуха. Объяснение на рис. 3.36

4. Над морем можно иногда наблюдать облака. Если воздух выдувается местным ветром на море, то этот теплый воздух может там подниматься в виде широкой линии. Ее видно, как мнимую линию фронта. См. рис. 3.37.

5. Холодный воздух с моря затекает под теплый воздух, лежащий на земле. Таким образом, формируется широкая линия восходящего воздуха. Чем сильнее дует ветер с моря, тем шире зона конвергенции.

Кроме хорошо заметной линии облаков, отывающиеся, как правило, больше облаков не наблюдают. См. рис. 3.38

6. В долине Иннтал (Inntal) ветер дует из Инсбрука по направлению в Арлберг (Arlberg) и из Райнталь (Rheintal), Швейцария, тоже по направлению в Арлберг. Там, где эти ветра встречаются, образуется конвергенция. Это можно определить по низкой базе воздушной массы в Райнталь, тогда как потоки в Иннтал формируют высокую базу, рис.3.39

Замечание:

Если на высоте сформировалась хорошая конвергенция, на земле может быть опасная турбулентность.

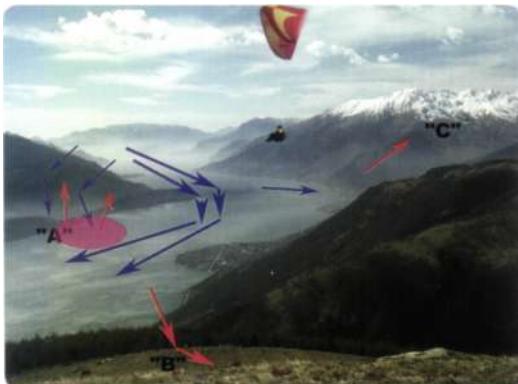


Рис. 3.36 Конвергенция на озере Комер (Comer), (Италия). "В" и "С" - типичные места для полетов в динамике, где "В" - это стартовая площадка Монте Мессо (Monte Mezzo). Более интересно место "А". Там ветер обтекает изгиб озера. Небольшая часть ветра также обтекает левую часть берега. Это часть воздушного потока потом попадает в нижний слой долинного ветра и, сталкиваясь с ним, отклоняется вверх. Площадь этой конвергенции (отмечено красным) составляет почти квадратный километр, а высота - 300 метров.



Рис. 3.37 Морской бриз в Андалузии (Испания)



Рис. 3.38 На Тенерифе морской ветер формирует большие термичные облака. Всего в двух километрах от моря, несмотря на большую тень, можно найти много потоков, а на пляже в это время можно прекрасно полежать под солнцем (нет тени).



Рис. 3.39 Когда два долинных ветра встречаются, и воздух в долине достаточно влажный, тогда база облаков в месте столкновения будет низкой. На фото группа пилотов летит прямо в поток с более низкой базой облака.

Замечание:

Существует конвергенция, которая формируется при столкновении двух различных высотных ветров. Облака в этом случае формируются так же, как и при конвергенции, возникающей при столкновении долинных ветров. Однако, для наших летательных аппаратов такая конвергенция не создает восходящих потоков. Мы не можем забраться на столь большую высоту. См. рис. 3.40



Рис. 3.40 Конвергентные облака на большой высоте. Для парапланов и дельтапланов подходящих потоков нет.

Низкая база в предгорьях Альп

В противоположность центральным Альпам, воздух в альпийских предгорьях значительно влажнее. В северной части Альп осадки более частые, чем в южной. Зато в южной части Альп дует влажный морской ветер. Влага во время антициклонов попадает в первую очередь в болотистые места, большие реки и на многочисленные луга. Из этого следует вывод, что база облаков, а вместе с ней и потоки, будут иметь определенную высоту. Так, например, база облаков на горе Браунек (Brauneck) ИЛИ Валльберг (Wallberg) (50км южнее Мюнхена) чаще всего на



Рис. 3.41 Значительная разница высот базы облаков есть например в Доломитах (Италия). Севернее Мармолады находится почти полностью закрытая сухая долина Фасса, а южнее Мармолады приходит влажный воздух из Потзбене (Poebene).

500-1000м ниже, чем база облаков всего на 15-20км южнее . Поверхность долины также поднимается, однако, не так быстро, как база облаков.

Кроме сухого воздуха, на формирование высокой базы облаков в центральных Альпах также влияет температура воздуха у поверхности. На одной и той же высоте в горах теплее, чем в предгорьях, см. главу 6 "Долинный ветер". Вследствие этого, база поднимается еще выше.

Замечание:

При различных высотах базы облаков иногда можно летать рядом с облаками, а не под ними. Примером тому может служить летное место Браунек. Я пролетаю несколько километров на запад, к стене Бенедиктенванд (Benediktenwand). Там база облаков, как правило, заметно выше. Лечу дальше к Ёхсберг (Jochsberg) и к озерам Кохельзее (Kochelsee) и Вакхензее (Wakchensee). Это более влажные места, и здесь база опускается. Если мне повезет, то я долечу до следующего потока над базой облаков. Как только мой параплан окажется между облаком и солнцем, я смогу увидеть свое гало. Отличное зрелище!

Приземная инверсия, приземный туман, озеро холода воздуха, туман на высоте

Как правило, температура при увеличении высоты понижается. Если она понижается очень быстро, это значит, что атмосфера нестабильна. Если же температура изменяется медленнее, то атмосфера более стабильна. А иногда температура с увеличением высоты повышается или остается неизменной. Такое явление называют инверсией.



Рис. 3.42 Пилот может увидеть свою собственную тень в гало, когда он находится между солнцем и облаком. Это видно ярче, когда облако более плотное.



Рис. 3.43 Эти облака выглядят как стена фронта. Однако, это всего лишь влажный воздух, который в Валлис (Wallis), (Швейцария) принес легкий южный ветер. В такую погоду в Валлис можно хорошо полетать, пока южный ветер еще не раздулся. Полеты в южном направлении невозможны. База облаков в северной части долины в такие дни (см. рис.3.41) лежит на высоте 1500-2000м.

Инверсия останавливает восходящие потоки.

Существует разные виды инверсии.

Утренняя приземная инверсия уже упоминалась. Ночью земля охлаждается. Следовательно, охлаждается и

приземный слой воздуха. Холодный воздух тяжелее теплого и поэтому по утрам в долине образуется озеро холода воздуха. Летом озеро холода воздуха можно определить по легкой дымке.

Осенью и зимой его покрывает густой туман, который простирается по долине (см. рис. 5.18). Для тех, кто собрался в горы, это отличные дни. Можно летать даже над этим высоким туманом. Но в нем должны быть достаточно широкие дыры, чтобы можно было отчетливо видеть место посадки, как показано на рис. 3.46.



Рис. 3.44. Середина лета на старте в Инсбруке (Австрия). Для наших пернатых друзей уже образуются подходящие потоки. Парапланеристам и дельтапланеристам лучше подождать еще пару часов, чтобы затем насладиться парящим полетом. В долине видно озеро холодного воздуха, а на склоне видно как образуются первые слабые потоки.



Рис. 3.45 Старт Кріппенштайн (Krippenstein), озеро Халльштэттер (Hallstaetter See), (Австрия).

Замечание:

Толщина приземного тумана различна. Место посадки должно быть выше слоя тумана. Я надеюсь, что никому не придет в голову идея летать в таком тумане по GPS. Такой туман иногда может лежать у самой земли, особенно поздно вечером.

Замечание:

Первые потоки начинают сходить со склона, но в долине еще лежит приземный слой инверсии (см. рис. 3.45). Ранний старт возможен во многих летних местах. Пилоту лишь нужно подняться на пару сотен метров выше. Там ему удастся попасть в поток, который сходит со склона, и долго сохранять свою высоту. Потоки станут лучше сразу же, как только испарится приземный туман и прорвет приземную инверсию под влиянием солнца. В таких случаях подъем выше на гору часто себя оправдывает.

Ранняя осень, но солнце еще достаточно яркое, чтобы прогреть приземный туман. Девушка это знает и радуется предстоящему полету.

Рис. 3.46 Если в тумане есть разрывы, можно насладиться отличным полетом на горе Браунэнк, 50км к югу от Мюнхена (Германия). Такие полеты можно наблюдать довольно часто в период с ноября по январь.



Погодные условия, при которых образуется инверсия в предгорьях Альп

Летом в предгорьях Альп довольно часто образуется инверсия. Во время антициклона воздух медленно прогревается до значительной высоты. Воздух почти не перемешивается. Из-за выхлопных газов и выбросов промышленных предприятий, которые загрязняют воздух, можно увидеть инверсионный слой. Особенно редко удается полетать в потоках на севере Альп. Это хорошие условия для обучения, спокойные планирующие полеты, а если и удается найти восходящие потоки, то они, как правило, очень мягкие.

Рис. 3.48 Летняя инверсия в северной части Альп. Хорошие потоки можно найти только в центральных Альпах. На рисунке изображено плато Вайдринггер (Waidringer), (Австрия). На горизонте виден слой загрязненного воздуха в северном направлении.



Рис. 3.47 Летняя инверсия на юге Альп, Бассано дель Граппа. В отличие от северной части Альп, в этом инверсионном слое можно набирать высоту в потоках до самой верхней границы инверсии. В тех самых "волшебных потоках" в Боссано.



Грязный воздух можно легко определить, если посмотреть на равнину с горы.

Летные места с высокой инверсией можно найти в высоких Альпах. Чем ближе к главному Альпийскому хребту, тем сильнее потоки.

Замечание:

Поток, который пробивает инверсионный слой, на границе, как правило, довольно жесткий. Тому, кто хочет насладиться хорошим парящим полетом, не стоит обкручивать последние 100 метров перед инверсионным слоем. Немного ниже, воздух значительно спокойнее.

Инверсия в средних слоях воздуха. Как набрать высоту?

Иногда тонкий слой инверсии образуется в промежуточных слоях воздуха. Большинство пилотов летают ниже. Но некоторым удается пробить инверсию, и это, как правило, доставляет большое удовольствие. Испытываешь отличные ощущения, наблюдая сверху остальных пилотов. Существует две возможности пробить инверсионный слой. Смотри рисунки.

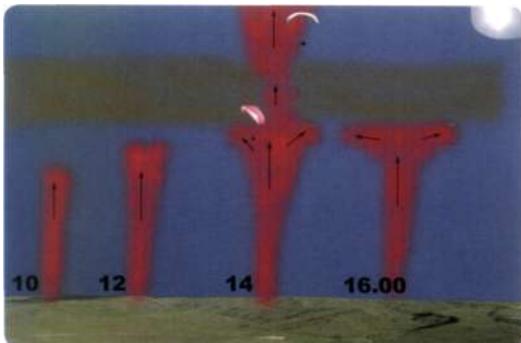


Рис. 3.49 В пик термической активности пузыри теплого воздуха поднимаются так быстро, что тонкий слой инверсии их просто не может остановить. Таким образом, поток пробивает инверсию и поднимается дальше. Если пилоту повезло, то он сможет долго летать над инверсионным слоем.



Рис. 3.50 Инверсия лежит в среднем слое воздуха, снизу и сверху слои воздуха нестабильные. База облаков достаточно высокая, однако, инверсионный слой не позволит пилоту набрать высоту. Если пилоту все же удастся пробить инверсионный слой, то он сможет дальше набирать высоту над инверсией. Пробить инверсию пилот сможет так, как показано на рисунке 3.49, или же, взлетев с горы, вершина которой находится над уровнем инверсии. Поднимающийся теплый воздух слабо, но все же пробивается через тонкий инверсионный слой. Пилоты, которые хотят набрать высоту, в большинстве случаев должны летать не дальше чем в 10-30 метрах от склона.

У высоких гор инверсию могут пробивать достаточно широкие потоки. Благодаря горам подъем здесь значительно лучше.



Рис. 3.51 Столбы охлажденного воздуха хорошо видны во влажной атмосфере из-за крупных капель. Они образуются благодаря туману на высоте. Потоки в столбах охлажденного воздуха недостаточно сильны, чтобы пробить инверсионный слой.

Стекающая инверсия в зоне антициклона

В зоне антициклона образуется так называемая стекающая инверсия. Если воздух сжимается, то его температура возрастает. Это можно проверить на примере велосипедного насоса. На высоте воздух нагревается сильнее, т.к. воздух на поверхности земли под давлением отклоняется

в сторону. Таким образом, на высоте образуется более теплый слой воздуха, или инверсия. Во время антициклона, инверсия с каждым днем опускается все ниже и сокращает высоту потоков.

Жизненный цикл стекающей инверсии показан на рис 3.52

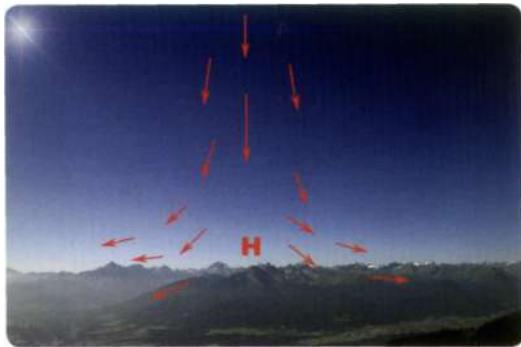


Рис. 3.52 В зоне антициклона воздух стекает вниз. Сначала инверсия образуется на высоте, потому что воздух на земле может отклоняться в сторону. При этом воздух опускается со скоростью несколько сантиметров в секунду.

Если следом за антициклоном приходят холодные воздушные массы, то, как правило, в последний день влияния антициклона можно еще раз насладиться отличными маршрутными полетами.

Каждый знает, что в зоне антициклона кучевые облака распадаются, и поэтому можно летать в потоках. Если бы они не распадались, то небо было бы полностью затянуто облаками, и солнце бы больше не светило. Почему же распадаются кучевые облака? Медленно опускающийся воздух также тянет облако вниз и нагревается. Теплый воздух может впитывать больше влаги, и облако растворяется. Поток поднимается вверх со скоростью несколько метров в секунду, и его скорость примерно в 100 раз больше скорости стекающего в зоне антициклона воздуха.

Пояснение рис. 3.53

День первый:

Прямо под холодным фронтом лежит еще значительный слой влажного воздуха, и база облаков - низкая. Антициклон подходит ближе. На большой высоте образуется инверсия и облака, возможны ливни и грозы. Если погода быстро стабилизируется, то база облаков медленно поднимется, а их высота уменьшает-

ся. Такие дни на равнине уже пригодны для маршрутных полетов. На севере Альп из-за сдерживающего северо-восточного ветра становится слишком солнечно, и обычно еще день идут дожди.

День второй:

С этого момента в горах образуются хорошие потоки и устанавливается маршрутная погода. Воздух становится суще, база облаков понимается выше, а там, где инверсия опускается, вероятность грозовых облаков становятся меньше. Ожидаемая скороподъемность под облаками такая же, как изображена на рис. 1.35.

День третий:

Для пилота-маршрутника летний день начинается с маленьких кучевых облаков. С каждым днем инверсия опускается все ниже, а воздух становится всё более сухим. В итоге точка росы перемещается выше инверсионного слоя. Это день голубых термиков с высокой базой. Хороший день для парящих и маршрутных полетов. Часто сила потоков соответствует значениям, приведенным на рис. 1.34.

День четвертый:

Стекающая инверсия опускается так низко, что маршрутные полеты становятся почти невозможными. Ожидаемая сила потоков сравнима с показателями на рис. 1.36.

День пятый:

Стекающая инверсия опустилась до уровня поверхности земли. Если погода значительно не изменится, например, если не придет холодный фронт, то на высоте может образоваться новая стекающая инверсия. Пилоты смогут отлично полетать в потоках, только если слой приземной инверсии рассеется в течение дня. Так как влажность очень низкая, сформируется высокая база облаков.

Конечно же, это всего лишь модель, и в реальной жизни ситуации могут сильно отличаться. Процесс может длиться как два, так и восемь дней. Если же удастся понять механизм данного процесса, то можно будет с большей точностью прогнозировать возможности для полета.

Из личного опыта:

Свой самый дальний полет я совершил в день, когда было сильное переразвитие облаков. Многие испугались возникновения грозы и приземлились. На рис. 3.53 это второй день. Конечно, я тоже видел облака, но сохранял спокойствие. Я заметил, что они постепенно испаряются и в течение дня станут меньше. И я полетел дальше. Этот полет помог мне выиграть первенство маршрутных полетов в 2005 году.

Полеты на севере Альп при легком южном ветре

На севере Альп при основном легком южном и местном долинном ветрах следует быть осторожным при пересечении долины и выборе склона горы, на котором собираетесь летать. На севере Альп долинный ветер, как правило, поднимается выше гор. Восходящие потоки сначала начинают сдуваться на юг. Если же поток попадает в южное течение, то начинает перемещаться на север. У пилота-маршрутника должен возникнуть вопрос: действительно ли ветер в долине настолько сильный, что он поднимается над горами? Если это так, то следует летать на северных склонах и не залетать в ротор. Если нет, то следует летать на южных склонах.

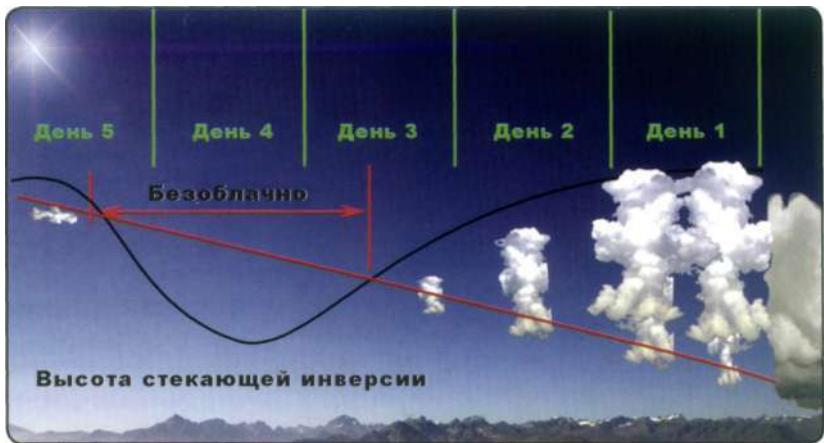


Рис. 3.53 На рисунке изображен жизненный цикл стекающей инверсии в течение нескольких дней. Красная линия показывает высоту точки росы. Место, где в восходящем потоке влажность воздуха достигла 100% и, т.о. образовались облака. Черной линией показана высота развития облаков. Чем дальше линии на рисунке расположены друг от друга, тем выше облака. Если стекающая инверсия находится ниже точки росы, то небо безоблачно.



Рис. 3.54 Если установленся четко выраженный долинный ветер (желтая стрелка с севера), потоки следует искать только на северных склонах "В". Если пилот стартовал рано, то он должен летать сначала на южных склонах "А".

Замечание:

В горах на севере Альп на многих стартах около 12 часов дня в нижней части долины по верхам начинает дуть северный ветер.

Это хорошо для северных склонов, где в этом случае дует встречный ветер. Но очень плохо для южных стартов, ветер начинает дуть в спину. Я для себя твер-

до уяснил: как только появляются какие-либо признаки увеличения высоты, на которой дует долинный ветер, можно забыть про старты на южных склонах. Пилоты, которые все же пытаются там стартовать, как правило, очень быстро оказываются на земле. Они теряют высоту в очень спокойном подветренном роторе, снижаясь со скоростью 3-5м/с.

Итак, тем, кто не улетел до 12 часов дня, лучше подождать до часа. В это время потоки уже начнут образовываться на северных склонах. Эти потоки образовываются не непосредственно на северных склонах: солнце нагревает воздух севернее горы, а долинный ветер перемещает этот нагретый воздух к горе, который, в свою очередь, поднимается как термик.

Пауза между циклами термической активности в середине дня на границе Альп

Утром начинают образовываться потоки. Многие пилоты медленно набирают высоту. Вдруг поток ослабевает, и большинство пилотов сыпется вниз. Это феномен принято называть паузой между циклами термической активности.

Он означает следующее: в Альпах воздух прогревается лучше, чем на прилегающих равнинах. Потоки, пригодные для полетов на параплане и дельтаплане, образуются в горах примерно в 10.30 утра. Благодаря долинному ветру холодный воздух с предгорий Альп перетекает в долины. Этому более холодному воздуху требуется время, чтобы достаточно прогреться для образования восходящих потоков. Прежде чем начнут образовываться термики, пройдет примерно 30-45 минут.

Замечание:

В дни, когда термическая активность довольно слабая, пауза между циклами более длинная. В дни с сильной термической активностью, паузу можно распознать лишь по слегка ослабевшим потокам. В центральных Альпах пока ни разу не удалось четко определить паузу между циклами.

Пауза между циклами термической активности в середине дня на море

Причины возникновения паузы между циклами термической активности на море и в горах почти одинаковы. Только здесь причиной возникновения паузы является холодный воздух с моря. Термическая активность на море, как правило, лучше после полудня. До этого потоки достаточно слабые, а база облаков, из-за влажного морского ветра, низкая.

Однако зимой формируются благоприятные условия для парящих полетов. Морской воздух не так сильно охлаждается ночью. Образовавшаяся инверсия довольно слабая, и солнце достаточно



Foto: Skywalk

Рис. 3.55 Морской ветер является причиной образования паузы между циклами термической активности на море. На рисунке: Монако. В горах причиной образования паузы между циклами является долинный ветер.



Рис. 3.56 Пауза между циклами термической активности имеет свои плюсы. В Монако можно летать на побережье тогда, когда всего в километре от берега есть опасность возникновения грозы.

но прогревает землю для образования восходящих потоков. Это, пожалуй, и является главной причиной столь большой популярности Монако, как летнего места, в зимнее время года.

Кроме того, зимой воздух очень нестабильный, и поэтому образуются довольно большие облака и иногда даже грозы. Но все это происходит не

у моря, а в значительном удалении, на суше. Слабые потоки вблизи берега не позволяют облакам вырасти. И поэтому на побережье можно еще летать, в то время как на суше, вдали от берега, это даже и в голову не придет.

Пауза между циклами термической активности на равнине и в невысоких горах

Здесь тоже имеет место такое явление, как пауза между циклами погоды. Причиной ее возникновения является ветер. Если он дует постоянно, на равнине и на склонах, где есть динамика, слабые фазы термической активности будут сглажены. На земле ветер перемещает теплый воздух через границы схода потоков. Именно там пилоту удается найти долгожданный пузырь восходящего воздуха, который, к сожалению, поднимается не слишком быстро. Как только стихнет ветер, потоки станут сильнее. Почему же



Рис. 3.57 На равнине, а также в невысоких горах, как только поток ослабевает, пилот быстро оказывается на земле. Между 13.00 и 14.00 часами больше всего шансов пролететь длинный маршрут. Начинающему пилоту следует избегать полетов во время самой сильной термической активности весной и летом.

стихает ветер? В зоне антициклона ветер дует в сторону циклона. У земли ветер по высоте ограничен инверсионным слоем. Днем становится теплее, инверсия поднимается, пространство для ветра расширяется, и поэтому он ослабевает.

Смерчи

Они интересны сторонним наблюдателям, и их очень боятся пилоты.

Смерчи образуются в сильно нестабильном сухом воздухе. Воздух поднимался бы медленно, если бы только поток мог сойти до этого момента. Но смерч образуется спонтанно, без каких-либо триггеров.



Foto: Renate Brummer

Смерчи очень часто бывают в горах, когда воздух очень нестабилен, на старте дует северный ветер, а на южном склоне образуются мощные потоки. Таким образом, на южном склоне в подветренном роторе могут образовываться толстые слои перегретого сухого воздуха. В такие дни пилоты стартуют либо с северных склонов, т.к. дует северный ветер, либо с южных - сразу в поток. Очень часто это можно наблюдать на Бабадаге (Турция).

Из личного опыта:

Однажды я видел, как параплан с подвесной системой подняло на 20 метров, и он недолго летел сам по себе. Сразу после этого он превратился в клубок ткани и строп. Однажды на горе Бабадаг в Турции пилот попал в смерч, и его так подкинуло, что он почти с места сделал мертвую петлю. К счастью, он сильно не пострадал.

Старт в таких условиях очень опасен. Тем, кто, несмотря на риск, все же решил стартовать, лучше подождать пока со старта сойдет поток, вместе с ним уйдет слой теплого воздуха, и есть вероятность, что новый смерч будет немного меньше.

Однажды, на лебедке в Австралии, я увидел смерч. Я был на высоте всего 150 метров, после этого отцепился и улетел от смерча шириной примерно 100 метров. При ветре 40 км/ч я естественно уже стоял, точнее сказать, лежал на земле. С тех пор на моем комбинезоне много дырок. Этот случай я обсуждал со многими пилотами, которые летают на равнинах в Австралии. Большинство говорят, что они попадали в смерч на высоте более, чем 300 метров. Желающих снова попасть в эту ситуацию не оказалось.

Рис. 3.58 Очень распространенный маленький смерч на Бабадаге, Турция. Такие смерчи часто образуются в очень нестабильном воздухе, когда высотный ветер дует с севера.

Замечание:

Смерчи тоже являются восходящими потоками. На большой высоте, в этих, заметных на земле смерчах, можно летать. Очень важно чтобы пилот при входе в смерч двигался против направления его закручивания. В этом случае его летательный аппарат будет в преимущественном положении. Если же пилот полетит по направлению вращения, летательный аппарат может выкинуть очень далеко, а это очень рискованно. И все же я не советую вам летать в смерчах из-за сильной турбулентности. Это могут себе позволить только действительно хорошие пилоты.

Пыль и дым помогают определить местонахождение потока

Рис.3.59. В месте, где должны встретиться эти два дыма, будет находиться поток. В штиль поток всасывает в себя воздух со всех направлений. Если бы эти дымы расходились, то вероятность того, что там будет поток, была бы нулевой.

Рис. 3.61



Рис.3.59 Два дыма идут навстречу друг другу. В месте их пересечения (на рисунке отмечено красным цветом) будет находиться поток. Это заметил пилот дельтаплана и поэтому туда летит.

Определение стабильности воздуха по дыму

С помощью дыма можно определить стабильность слоев воздуха.

Если дым поднимается очень высоко, то можно определить направление и силу ветра даже на большой высоте. Если дым поднимается вертикально вверх, значит ветер слабый или его нет вовсе. Если дым поднимается единым потоком, значит воздух стабильный. Если дым развеивается веером, значит воздух нестабильный.





Рис. 3.60 Поднимающийся дым горизонтально стелется над инверсией. По фото нельзя определить, спокоен ли воздух над инверсией. Однако, под этой хорошо заметной линией пилот дельтаплана точно не попадет в турбулентность.

Последовательность действий при поиске потока

Продолжительный парящий полет - это все же не случайность. Тогда возникает вопрос: каким образом пилоту постоянно удается находить потоки?

- Важную роль играет ветер. Если ветер дует, например, с севера, то пилот будет летать на северных, максимум северо-западных или северо-восточных склонах.

Рис. 3.62 Осыпь на склоне на краю данного плоскогорья является хорошим местом схода потоков.



- Кроме того, важно расположение солнца. Возможностей для полетов больше на отвесных склонах, расположенных к солнцу, и в местах, которые солнце долго освещало.

- Где находится граница схода потока? Есть ли явные неровности на поверхности? Есть ли заснеженные участки склона? Не стоит недооценивать реки и трассы, так же как и затененные места. Движущаяся тень от облака всегда является триггером для схода потока.

- Теперь остальные вопросы. Как сделать правильный выбор? Железная дорога лучше, чем лиственный лес. Черные насыпи щебня лучше, чем хвойный лес. Большие поля рядом с полосой леса хороши для образования потоков. Пилот должен все время представлять, как сносится поток ветром.

- На равнине сложнее искать место схода потока. Такие места здесь не так хорошо выражены. Таким образом, пилот летит с кукурузного поля, пролетает над фабрикой, летит к песчаной площадке, затем к земляному валу, находит следующий поток на трассе или набирает в потоке, который сошел у реки и т.д.

РЕКЛАМА

Поиск потока на равнине на небольшой высоте

1. Откуда дует ветер? Хотя ротор с подветренной стороны не сильный, набирая высоту над холмом, не следует за него залетать.
2. Где солнечные лучи падают более вертикально на поверхность? Если это плоская вершина, то данный пункт не имеет значения.
3. Где расположены термически активные участки земли?
4. Где сходит поток?

Самое важное в полетах на равнинах заключается в следующем: сначала нужно осмотреть поверхность земли, затем отметить для себя возможные места схода потока.

Поиск потока в горах на небольшой высоте

Тот же принцип, что и при полетах на равнине.

Например, вечером при западном ветре пилот летит к ровному, покрыто-



Рис. 3.63 Черная пашня - очень хорошее место для образования потоков.

му лесом западному склону. Он летит к самому лучшему месту схода потока (см. пункт 4). Подходящее направление ветра (ветер дует пилоту в спину), солнце находится на западе, но пилот должен выбрать место не совсем так, как он бы это сделал на равнине. Теперь самое важное выбрать наилучшее место схода потока. Первые три пункта остаются такими же.

Рис. 3.64 При поиске потока на относительно ровной поверхности подветренный ротор не имеет такого значения, как в горах. Перед пилотом находится привлекательный холм. Если на равнине удается распознать холм, что не так-то легко с большой высоты, то нужно лететь к нему, он является хорошим местом схода потоков.



Главное не залетать в ротор. В горах там очень часто образуются потоки. Пункт 2 (положение солнца) и пункт 3 (аэрометрия поверхности земли) следовало бы учитывать по отдельности.

Замечание:

Данная последовательность при полетах в горах означает следующее: летать следует только с наветренной стороны и в местах, где сходят потоки.

Если пилоту нужно сделать выбор между лиственным и хвойным лесом, то он полетит к хвойному.

Если в середине дня пилоту нужно сделать выбор между отвесной скалой или пологим склоном, то пилот полетит к пологому склону.

Но в большинстве случаев все это соблюдается не строго.

Поиск потока на большой высоте

Счастливы те, кому удалось набрать высоту. Поиск потоков намного легче, и в распоряжении есть большой запас высоты.

Теперь пилот может ориентироваться только по облакам. Он летит к облакам, которые развиваются, и избегает тех, что находятся в стадии распада. Уже во время обработки потока пилот смотрит по сторонам. Он ищет новые клочки зарождающихся облаков по своему маршруту. Если удалось найти такое облако, то он уже будет знать, где ему искать следующий поток.

Подробнее об облаках в следующей главе.

Рис. 3.65 Никогда не летайте в горах в подветренном роторе при сильном ветре. Последовательность действий при поиске потока следующая: сначала нужно определить, откуда дует ветер, затем лететь к месту возможного схода потока. На рисунке: летное место Берхтесгаден (Berchtesgaden), Германия.





Рис 3.66 Если пилот находится на большой высоте, то при поиске потоков он ориентируется по облакам. Он ищет зарождающиеся облака и избегает те, которые разваливаются. Пилот должен стараться все время находить взаимосвязь между местом схода потока и облаком. Если ему это удастся, то он сможет выбрать правильное направление своего полета и найти следующий поток. На рисунке: Летное место: Пинзгау (Австрия)



Облака



Глава 4: Облака

Облака, раньше, когда я хотел позагорать, для меня были помехой. Став пилотом, я посмотрел на облака другими глазами. По сей день кучевые облака приводят меня в восторг. Когда я их вижу и при этом не нахожусь в воздухе, у меня возникает непреодолимое желание полетать под этими указателями потоков.

Возникновение и распад

Эти так горячо любимые вестники хорошей погоды, кучевые или термичные облака состоят из мельчайших капель воды. Капли тяжелее воздуха. Почему же тогда они не падают вниз?

Кратко о зарождении: Солнце прогревает землю, которая в свою очередь нагревает воздух. Воздух расширяется, становится легче и начинает подниматься вверх. Во время подъема воздух охлаждается примерно на 1 градус Цельсия каждые 100 метров. Охлаждение происходит в первую очередь из-за расширения воздуха, а не из-за его перемешивания с окружающим холодным воздухом.

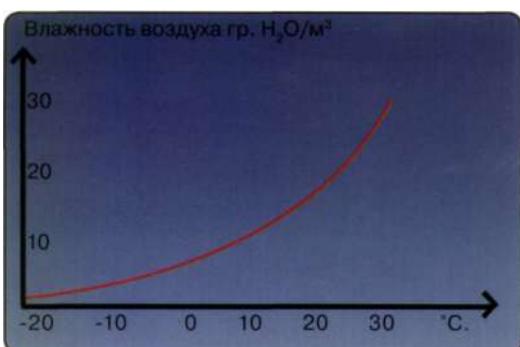


Рис. 4.1 Количество влаги, которую может впитать воздух, зависит от температуры. Чем выше температура воздуха, тем больше влаги воздух может впитывать. Воздух опускается в зоне антициклона, вместе с ним опускаются облака. Воздух нагревается, и облака начинают разваливаться. Кубический метр воздуха, температура которого 10 градусов Цельсия, может вмещать 10 грамм воды.

Сравните: если качать насосом воздух, он нагревается. Это знает каждый. То же самое происходит в обратном порядке. Если воздух расширяется, он охлаждается. Это называется адиабатическим эффектом. Проще говоря, процесс происходит без теплообмена и без смешивания с окружающим воздухом. Поднимающийся воздух так же содержит в себе влагу, впитанную у поверхности земли. Чем холоднее воздух, тем меньше влаги он может в себя впитать (см. график 4.1). Воздух поднимается до точки росы, там влага начинает конденсироваться, и образуется облако. Процесс продолжается до тех пор, пока облако подпитывается теплым воздухом, который и снабжает облако влагой.

В зоне антициклона воздух опускается вниз. Это снижение происходит со скоростью несколько см/с. Потоки поднимаются вверх со скоростью порядка м/с. Стекание воздуха приводит к медленному опусканию облаков, как только потоки становятся слабее. С другой стороны, это приводит к тому, что воздух под всё возрастающим давлением начинает нагреваться. Более теплый воздух впитывает больше влаги, и облака начинают разваливаться. В итоге солнце продолжает светить, образуются новые потоки, которые участвуют в зарождении облаков.

Степень облачности

Степень облачности рассчитывается метеорологами и указывается в восьмых долях от 0/8 (безоблачно) до 8/8 (небо затянуто облаками). В сводках погоды используются следующие обозначения:

0/8	=	Безоблачно
1-2/8	=	Ясно
3/8	=	Легкая облачность
4-6/8	=	Облачно
7/8	=	Сильная облачность
8/8	=	Небо затянуто облаками

Табл. 4.2 степень облачности указанная в восьмых долях.



Рис. 4.3 На небе легкая облачность (3/8), Пустераль (Pustertal), Австрия. Вид на Доломиты.

Зона наилучшего подъема под облаками

Когда пилот летит на большой высоте, он может ориентироваться по облакам и определять, где подъем лучше. Как правило, поток сильнее в наиболее плотной части облака. Вблизи у облака его плотная часть кажется еще и более темной. Пилот должен таким образом подлететь к облаку, чтобы сразу оказаться в зоне его наилучшего подъема. При этом следует учитывать



Рис. 4.4 Облако движется в ту сторону, где его часть больше. В этой части вероятнее всего вы найдете максимальный подъем.



Рис. 4.5 На улице облаков есть плотные темные участки, там подъем сильнее всего. Пилот дельтаплана, вероятно, обнаружил зону наилучшего подъема, и теперь летит туда.

высотный ветер. Обычно наилучший подъем можно найти с наветренной стороны облака.

Замечание:

На равнине очень часто образуются улицы облаков. Если пилот на большой высоте улетает от облака, то, вероятнее всего, он найдет следующий поток по направлению ветра. Это также можно определить по облакам. Точно также формируются и голубые термики. Если же необходимо лететь с боковым ветром, то лучше повернуть на 90 градусов к следующему потоку, чем просыпаться между двумя потоками.



Рис. 4.6 Наилучший подъем с самой темной стороны облака.



Рис. 4.7 Кучевое облако, изогнутое ветром. Ветер дует справа. Наилучший подъем можно найти с наветренной стороны облака. Пилоту следует подлетать к облаку справа, если это возможно. Таким образом он не попадет под поток (слева), в зону сильного снижения.

Замечание:

На маршруте к облаку подлетают по ветру. Если пилот полетит к облаку против ветра, то он попадет в него с подветренной стороны. Иногда в поисках потока, лучше облететь подветренную сторону облака, сделав крюк. В этом случае вы потеряете меньше высоты, чем при прямолинейном полете.



Рис. 4.8 В левой части облака образовались космы, скоро оно распадется. Если где и можно найти восходящий поток, то справа.

Иногда ветер на высоте стихает. В этом случае наилучший подъем будет в зоне изменения силы ветра. Космы под облаком (рис.4.8) - это зона наихудшего подъема, а при распаде облака - зона сильного снижения. При этом с другой стороны облака может быть хороший подъем! К сожалению, эти космы не часто удается заметить.

Опасность, которую таят в себе облака

Парашютисты и дельтапланеристы не должны залетать в облака, но иногда это происходит намного быстрее, чем кажется. К этому склонны неопытные пилоты, которых маршрутный полет приводит в эйфорию, и они совершенно не беспокоятся, подлетая к кромке облака.

Проблемы:

- Облако может засосать вас, вы потеряете ориентацию. Некоторые пилоты специально влетают в облако, чтобы иметь наибольший запас высоты при пересечении долины. Однако в большинстве случаев это не помогает, т.к. паника в результате потери ориентации не позволит вам пройти хороший маршрут (самому без ОР5).
- Опасность столкновения с другими пилотами.
- Опасность столкновения со склоном горы, который находится в облаке.
- Неточная работа приборов.



Рис. 4.9 Гигантские кучевые облака. Очень большая вероятность того, что облако может засосать. Нужно вовремя пролететь над хребтом.



Рис.4.11 Если над пилотом сверкнула молния, то он совершил ошибку. Если учсть тот факт, что гроз избегают даже пассажирские самолеты, то становится совершенно ясно: у пилотов парапланов или дельтапланов в случае попадания в грозу будут большие проблемы.

- В грозовых облаках можно очень быстро оказаться на большой высоте и замерзнуть или задохнуться.

Чем больше облако, тем больше опасность, которую оно таит в себе. Развитие грозового облака следует предвидеть заранее. Например: база облаков находится на высоте 2500 метров, а на высоте 5000 метров лежит толстый слой инверсии. Значит, облако может расти до высоты 5000 метров, т.е. это будет достаточно большое облако. Тому, кто подлетит к нему, оно снизу будет казаться черным и очень опасным.



Рис.4.10 Облака такие же как на рис.4.9 только с большего расстояния. Тот кто подлетит под эти облака, увидит их такими же, как на рис.4.9. Такие облака могут очень быстро стать грозовыми.

Под облаком и в облаке скорость подъема может увеличиться вдвое. Почему это происходит? При конденсации выделяется много энергии. Эта энергия позволяет воздуху подниматься быстрее. Более подробно этот вопрос рассмотрен в главе 9. К примеру, если пилот набирал высоту в потоке со скоростью 6 м/с, то, как только он приблизится к кромке облака, его подъем может увеличиться до 12 м/с или даже больше. В этом и состоит главная проблема. Самый эффективный способ сброса высоты в потоке на параплане - это глубокая спираль. Однако в сильном потоке крутить спираль значительно сложнее, чем в спокойном воздухе! На дельтаплане почти невозможно достичь такой большой скорости снижения.

Широкие и вместе с тем большие (но не высокие!) облака, как правило, не засасывают. Облака, которые вырастают высотой более 1000 метров, следует запоминать. Они очень быстро могут превратиться в грозовые. Планерам иногда удается облететь грозовые облака, тогда как у парапланов и дельтапланов нет никаких шансов это сделать.



Рис. 4.12 Широкие термические облака. Они совершенно не опасны. Под ними находятся хорошие потоки. Однако тому, кто подлетает под них в центре, они кажутся совсем черными. Эти облака могут сосать.

Замечание:

Чем ближе пилот подлетает к облаку, тем ближе к его краю он должен лететь и лучше всего с наветренной стороны. Если он летает в горах, и база облаков находится ниже хребта, то следует лететь по той границе облака, которая ближе к долине. Если облако начнет засасывать пилота, он сможет сразу из него выплыть, см. рис.1.35.

Грозовой фронт

Гроза предупреждает о своем приходе. Как маленький холодный фронт, холодная масса воздуха у земли несет во всех направлениях и поднимает окружающий воздух.

Шквал может распространяться на расстояние до 30 км. Даже маленький ливень из большого кучевого облака является причиной маленького холодного фронта у земли. Этот холодный воздух подтекает под теплый воздух, лежащий у земли, и поднимает его вверх (как при холодном фронте, только в меньшем масштабе), таким образом, могут образовываться широкие потоки. Хорошо звучит! Только тому, кто находится в это время в полете, угрожает большая опасность, если он попадет в турбулентность от этого мини-фронта.



Рис. 4.13 Гроза протяженностью 30 км в Бассано (Италия) распространяет холодный воздух. В этот день был сильный шквалистый ветер. Самые смелые пилоты летали спиной вперед со скоростью 10км/ч и могли убиться при ветре почти 50км/ч.



Рис.4.14 Такие широкие кучевые облака, местами выливающиеся дождем, бывают причиной шквалистого ветра, как на рис. 4.13. Они вырастают не так высоко, но все равно достаточно опасны.



Рис.4.16 Это пилот тянул до последнего. Ему повезло, шквал был достаточно слабым.

Рис.4.15 Огромные кучевые облака на закате - это неповторимый театр природы.

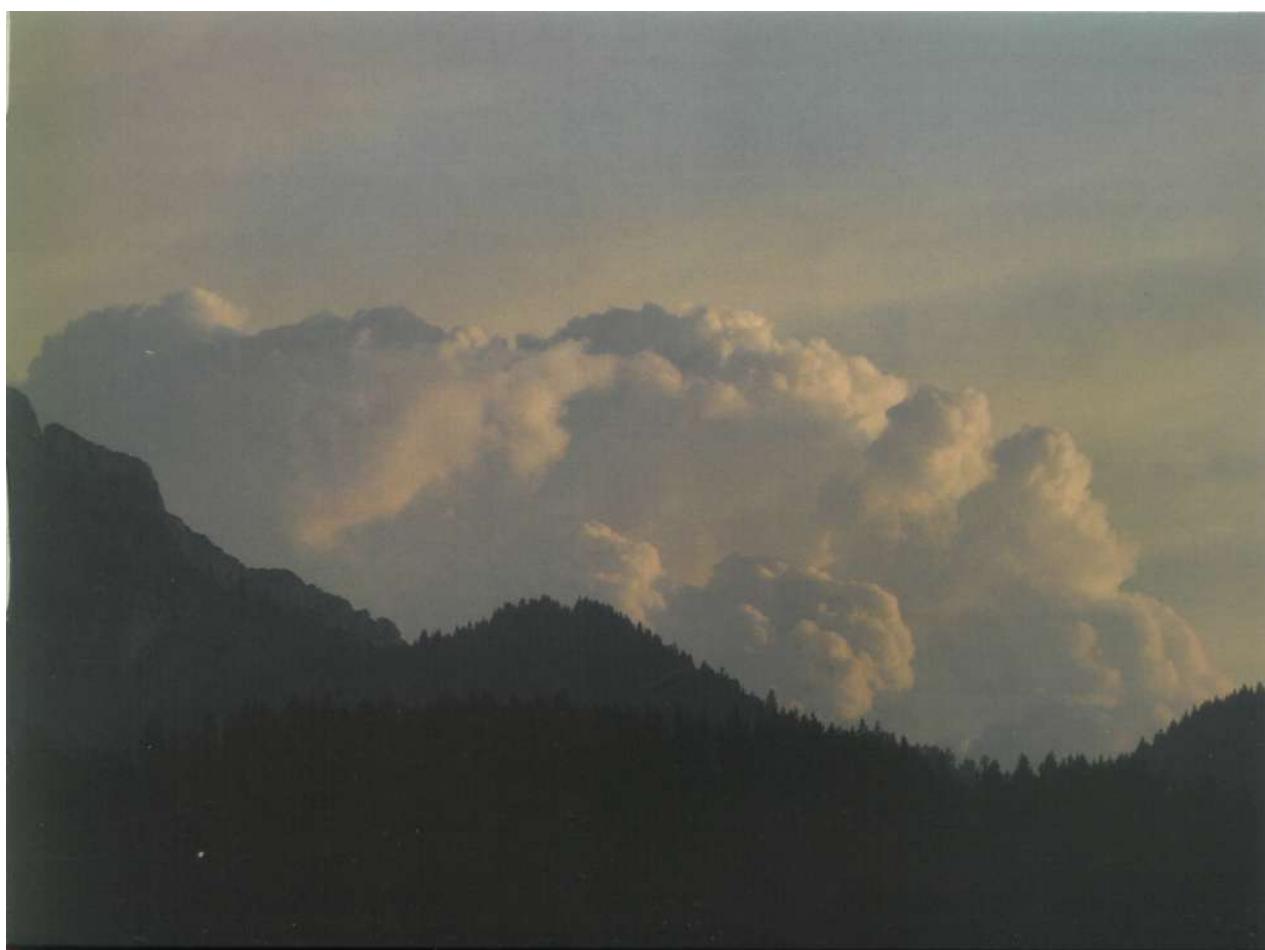




Рис. 4.17 Красивая башня из кучевых облаков, которую достаточно редко можно увидеть. Она говорит об очень большой вероятности образования грозы в течение дня. Но, когда разоевется гроза, через час или через 5 часов, определить нельзя. Следует наблюдать за последующим развитием облаков. В ситуации, изображенной на фото, еще можно спокойно летать маршруты.

Как уйти от облака

Каждый пилот должен внимательно следить за тем, чтобы не оказаться вблизи у кромки облака. Если пилот находится на большой высоте под облаком, ему нужно постоянно следить за тем, что происходит в небе. Определить расстояние до облака не так-то просто. Если пилот не уверен, насколько далеко он находится от кромки облака, ему следует лететь к наветренной стороне облака. Если же он уверен, что находится достаточно далеко от кромки, то может продолжать набирать высоту. Нужно быть очень внимательным, подлетая к облаку. Необходимо постоянно накапливать знания об облаках.

Если же пилот, несмотря на все предостережения, подлетел близко к кромке темного, плотного облака, ему нужно немедленно лететь к краю облака. Если

он летит на параплане, ему следует сложить уши и выжать акселератор, чтобы увеличить скорость снижения. Если это не помогает, то нужно сделать В-срыв или глубокую спираль, и удерживать ее до тех пор, пока он не потеряет около сотни метров. Но летать у края облака можно будет только на сложенных ушах и при выжатом акселераторе.



Рис. 4.18 Под такими большими облаками пилот должен все время контролировать расстояние до кромки облака.



Рис. 4.19 При сильном подъеме под засыпающим облаком пилоты на парапланах могут сложить уши и выдавать акселератор, а дельтапланеристы тянут бар на себя.

Если под облаком много пилотов, каждый должен следить за тем, чтобы не столкнуться с другими пилотами.

Для пилотов дельтапланов все намного проще, они могут сильно ускориться и поэтому хорошо контролируют дистанцию. Хотя, как только дельтапланерист попадает в облака, он также, как и парапланерист, теряет ориентацию. В этом случае нужно лететь к краю облака на максимальной скорости и надеяться, что все будет хорошо. А в следующий раз нужно быть более осторожным!

Углубления в нижней части облака

На рисунке 4.20 можно заметить углубление в нижней части облака. Такие углубления могут достигать 150 метров. Они образовываются из-за задержки конденсации при сильных потоках. Если пилот подлетит в этом месте близко к облаку (это запрещено в контролируемом воздушном пространстве) и заранее не сбросит высоту, то улететь оттуда он сможет только сквозь облако. Такие углубления можно встретить у больших кучевых облаков.



Рис. 4.20 Под кромкой больших кучевых облаков, которые питают сильные потоки, иногда образуются углубления. Дельтапланерист знает, что в этом месте можно найти очень сильный подъем и летит туда.

Замечание:

Углубление в облаке говорит о том, что там очень сильный подъем. Однако в этом потоке не следует набирать высоту до самой кромки облака.

Углубления в инверсии

Пилоты, которые часто летают маршруты в долине, знают что в день голубых термиков образуются углубления в инверсионном слое. Сильный поток пропадавливает инверсионный слой, и чем влажнее и грязнее воздух наверху, тем лучше видно эти углубления. Чем выше летит пилот, тем легче ему распознать эти углубления в инверсионном слое. На рисунке 1.17 можно увидеть инверсионный слой.



Рис. 4.21 В дни голубых термиков в инверсионном слое образуются углубления. Они показывают потоки.

Определение размера облака

Когда пилот находится очень высоко, он не может увидеть протяженность облака. В этом случае ему могут помочь тени от облаков на поверхности земли. Если в тени от облака есть отверстия, это значит, что облако почти развалилось, и пилоту не следует к нему лететь.



Рис. 4.22 Тени от облаков помогают пилоту получить информацию об облаке. На фото: летнее место Фиш (Fiesch), (Швейцария)

Замечание:

Иногда кажется, что некоторые пилоты находятся уже над долиной, тогда как они набирают высоту на небольшом расстоянии от склона. Большинство пилотов, если их спросить, скажут, что пилот скорее всего находился с другой стороны. Нужно постоянно тренировать свои глаза. И с опытом вы сможете значительно лучше определять расстояние между предметами. Сможете быстрее найти то место, где хорошо набирали другие пилоты.

Определение расстояния до облака

По теням от облаков можно также сделать вывод о расстоянии между ними. Но при этом нужно учитывать высоту, на которой находится облако, и месторасположение солнца. Чем чище воздух, тем ближе кажутся облака. Это очень хорошо знают жители Мюнхена. Часто, когда на высоте дует сильный ровный ветер и воздух очень прозрачный, кажется, что горы находятся у ворот города.



Рис. 4.23 Тени от облаков помогают определить расстояние между облаками. Оба облака одинаково далеко расположены от пилота. Пилот увидел тени от облаков и попробовал определить расстояние от себя до облаков. Чем выше находятся облака, тем дальше друг от друга расположены тени от них, и кажется что облака расположены еще дальше. Чем ниже опускается солнце, тем сильнее это эффект.

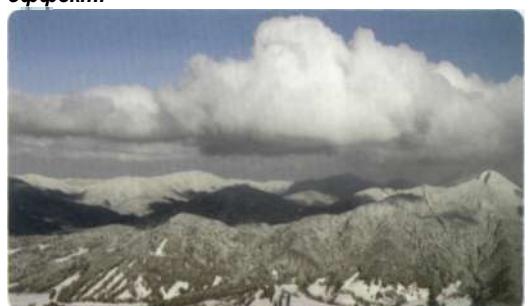


Рис. 4.24 Расстояние между низкими облаками очень легко определить по их теням на земле.

Полеты при большом количестве облаков

Если в небе много облаков - это еще не значит, что много потоков. Если стекающая инверсия слабая, то для распада облаков требуется много времени. Неактивные облака или "мертвые", еще долго остаются в воздухе. При влажном воздухе распад облака длится достаточно долго.

В этом случае очень сложно определить активное облако, под которым можно найти поток.



Рис. 4.25 и 4.26 В небе образовалось много облаков. К сожалению, под многими из них уже нет потоков. Намного проще летать, когда кучевое облако сразу же начинает распадаться, как только перестает быть активным.

Улицы облаков в горах

Бывает, что в горах с южными склонами над хребтом образуются улицы облаков. Над всем горным хребтом потоки поднимаются очень высоко. Пилот радуется, когда видит большую или не очень большую улицу облаков, где он почти везде может найти поток.



Рис. 4.27 Впечатляющая улица облаков в Валлис (Wallis), (Швейцария). На каждом склоне, освещаемом солнцем, образуется поток. Каждый поток образует облако. В долине совсем безоблачно!

Полет "дельфином" по улице облаков

Стиль "дельфина" означает, что можно лететь, делая большие скоростные переходы. Конечно же пилот летит только прямо. Иногда быстро, иногда медленнее, но как определить, когда с какой скоростью нужно лететь? Это действительно искусство.

Если пилот находится под кромкой облака, он летит быстрее, чтобы увеличить скорость снижения и не оказаться в облаке. Если расстояние до кромки облака достаточно большое, то пилот летит медленнее, чтобы уменьшить свою скорость снижения. Он должен таким образом регулировать свою скорость, чтобы все время оставаться в зоне наилучшего подъема на одной и той же высоте, как правило, небольшой по отношению к кромке облака.



Рис. 4.28 На улице облаков пилоты находятся в зоне наилучшего подъема.

Под стилем "дельфина" подразумевается максимально быстрый полет без обработки потоков. Под такими улицами облаков это происходит следующим образом: под самыми темными областями облаков, где самый лучший подъем, следует летать с наименьшим снижением, т.е. медленно, (на параллане можно слегка поджать клеванты). Как только пилот приближается к кромке облака, он сразу же начинает ускоряться, чтобы сохранить необходимую высоту, иногда для этого нужно сложить уши. Если он начинает терять высоту, то он снижает свою скорость. На маршруте при отсутствии потоков пилот должен лететь на максимальном качестве. Если пилот оказывается в зоне более сильного снижения, ему нужно слегка выдавить акселератор. Как только он оказывается в потоке, он не обрабатывает его, а просто летит прямо в зоне наилучшего подъема.

Если расстояние до кромки облака немного увеличилось, то пилот центрует поток, чтобы набрать необходимую высоту, и продолжает дальше лететь в стиле "дельфина".

Планеристы применяют стиль "дельфина" при полетах в волновых потоках. Таким образом был установлен мировой рекорд-3000 км.

Улицы облаков на равнине

Улицы облаков на равнине образуются по разным причинам и создают наилучшие условия для маршрутных полетов на равнине.

Условия образования:

- при неизменном направлении ветра, скорость ветра на высоте должна увеличиваться
- В верхней трети конвекционного слоя (области от земли до верхней границы облака) скорость ветра должна быть максимальной.
- на высоте 2-3 км должен быть изолирующий слой воздуха (обычно стекающая инверсия)

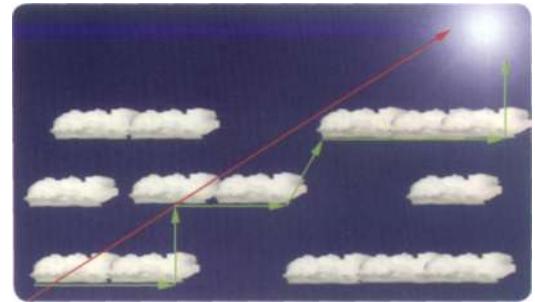


Рис.4.29 План полета (красная стрелка) по улице облаков будет выглядеть, как показывает зеленые стрелки. Если же на улице облаков образуются большие промежутки, то следует лететь к другой улице облаков.
Всегда, когда промежутки между облаками больше, чем расстояние до следующей улицы, целесообразнее лететь к другой улице облаков.

При наличии этих условий, расстояние между улицам облаков будет равняться 2,5 - 3 высотам конвекционного слоя. Если, например, высота конвекционного слоя равна 3км, то пилот сможет найти следующую улицу облаков, только через 7-9км. Такие улицы облаков образуются, как правило, параллельно ветру.

Замечание:

Две вещи для улучшения тактики полета:

- Если расстояние до облака на улице облаков больше, чем расстояние до другой улицы, то пилот должен перелететь на другую улицу облаков.
- Если запланированный маршрут лежит под углом к улице облаков, то лучше пролететь более длинный участок по улице облаков. Если на улице облаков образовалась голубая дыра, то в этом случае следует сменить улицу.

Что еще нам могут сказать облака?

Наблюдение за облаками является одной из важнейших частей полета. Кроме опасности, которую они представляют, облака содержат в себе очень много информации.



Рис. 4.30 Не всегда направление ветра видно так хорошо, как на этой фотографии.



Рис. 4.31 Данные фотографии сделаны с промежутком в две секунды. По верхушкам деревьев можно определить насколько сместилось облако. Дует слишком сильный ветер, при котором нельзя летать. Если у земли в это время штиль, значит, ветер еще не дошел до земли. По смещению облаков можно определить направление и силу ветра.

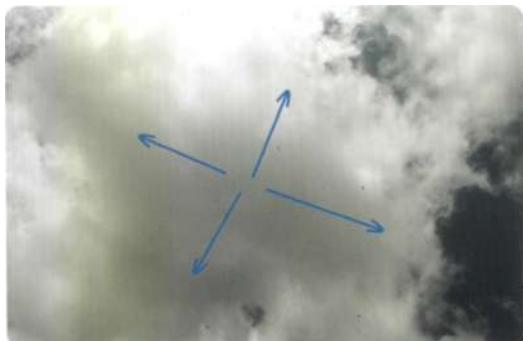


Рис. 4.32 Кучевые облака растут в ширину во всех направлениях. Если пилот рассматривает только часть облака, то он неверно определит направление ветра! По широким облакам нельзя определить направление ветра. Его можно определить только по перемещению облаков.

Замечание:

Натренируйте свои глаза на образование облаков. В полете, как только вы увидите клочки облака, попробуйте определить, развивается это облако или же оно уже распалось. Понаблюдайте за этим облаком и проверьте, подтвердились ли ваши предположения.

Рис. 4.33 В хороший термичный день образуются облака, долго радуют глаз и затем распадаются. Образующиеся и распадающиеся облака - рваные. Хорошее кучевое облако имеет ровную кромку. Если же на небе только рваные облака, значит ветер достаточно сильный. Условия для маршрутных полетов в такие дни - плохие, кроме того, из-за сильной турбулентности летать в такие дни опасно.

Рис. 4.34 В хороший термичный день между 8.00 и 9.00 в небе начинают образовываться маленькие клочки облаков. Если уже в 7 часов в небе много кучевых облаков, значит день очень нестабильный и не подходит для больших маршрутных полетов. После полудня пилоты смогут летать под переразвитыми облаками, правда при этом следует быть осторожным.



Рис. 4.35 В дни с хорошей термической погодой, когда образование облаков идет по обычной схеме: поток - облако, все понятно. Но ведь это еще и означает, что где нет облака, там нет потока. Например, над всем хребтом образовались облака и вдруг в каком-то месте облаков нет, значит эту часть обдувает ветер (долинный ветер). На маршрутах с такими разрывами между потоками очень важно набирать максимальную высоту, чтобы была возможность пересечь такие участки. Если же вас просадит до места, где ветер обдувает часть склона, ваша скорость снижения увеличится еще больше. Бывает так, что лучше больше не искать поток, а пересечь долину и там выпаривать в динамике у склона.



Рис. 4.36 Полеты в стиле "дельфина" возможны не только на улицах облаков. Можно также очень плавно лететь вперед по прилегающим хребтам.



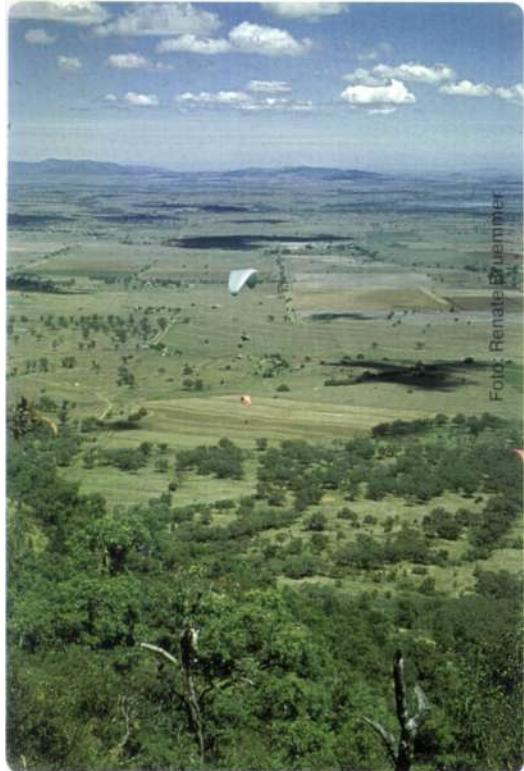


Рис. 4.37 Каждый пилот должен уметь "привязывать" облако к поверхности земли. Таким образом, через некоторое время он уже сможет определить место, где сходят потоки.



Рис. 4.38 Если пилоты улетят отсюда, будет очень сложно определить, как далеко они находятся. По опыту могу сказать, что предметы расположены ближе, чем кажется. Чем точнее сможет пилот определять расстояние до предметов, тем лучше он сможет находить потоки, в которых набирают другие пилоты.

Замечание:

Можно наблюдать за облаками с земли, когда вы лежите на солнце, когда смотрите на небо из окна вашего офиса - это очень интересно, и, кроме того, полезное времяпрепровождение. Когда вы находитесь на земле, у вас есть много времени, чтобы проследить за жизненным циклом облаков. За какой промежуток времени облако успевает родиться и умереть? Сколько потребуется времени, чтобы на этом же месте снова образовалось новое облако? См. рис.1.42



Рис. 4.39 Последние потоки в 9 часов вечера на северо-западных склонах термически активной долины Отцтальс (Oetztals) Тироль, (Австрия)

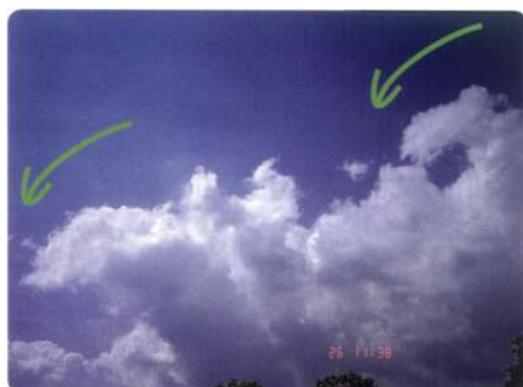


Рис. 4.40 Турублентность, создаваемая облаками. Слева и справа облако закручивается влево как в роторе.

Замечание:

У многих облаков продолжительность жизни одинаковая. Как только пилот оказывается под кромкой облака и решает идти на переход, очень важно лететь к облаку, которое находится в стадии развития. Лучше всего туда, где только показались первые клочки облака, т.к. потребуется несколько минут, чтобы долететь до места, где есть поток. Раньше я всегда летел только к большим красивым кучевым облакам, которые уже давно сформировались, и к своему разочарованию понимал, как только подлетал к облаку, что оно уже распадается. В итоге я находил только сильный нисходящий поток. Очень важно при обработке потока наблюдать за развитием окружающих облаков еще до того (!), как вы оказались под кромкой облака. Если вы уже находитесь достаточно высоко и видите только что образовавшиеся облако, в большинстве случаев целесообразнее всего лететь к нему. Шанс, что вы найдете там хороший поток, достаточно велик. Красивая кромка облака говорит о его большой продолжительности жизни. Это значит,

что его образовал не пузырь восходящего воздуха, а столб восходящего воздуха, который постоянно питает это облако. В течение длительного времени под этим облаком можно будет найти хороший подъем.



Рис. 4.42 Поток в роторе. Ветер деформировал облако. Очень хорошо заметен подветренный ротор.



Рис. 4.41
Парашют сушат
после приземле-
ния на воду. При-
ятное занятие в
сильный ветер.
О сильном ветре
говорят облака на
заднем плане.



Рис. 4.43 В долине Иннтал (Inntal), (Австрия) при северном ветре очень турбулентно. Северное направление ветра можно определить по облакам, которые смещаются на юг. Если образовались такие большие облака, то можно легко просыпаться, т.к. многие места, с которых сходят потоки, находятся в тени. Северный ветер сдувает облака к южным склонам, поэтому склоны затенены.



Рис. 4.44 Если воздух очень нестабилен, то, несмотря на затянутое небо, есть потоки и кучевые облака. Фото сделано во время чемпионата Баварии в Берхтесгаден (Berchtesgaden). Через час после этого развелась гроза.



Рис. 4.45 Как подлететь к этому облаку? Справа солнце освещает склон, там образуются потоки. Высотный ветер смещает облака влево. Оба признака говорят о том, что к облаку нужно подлетать справа.



Рис. 4.46 Впечатляющий вид с подветренной стороны вершины Адамс (Шри-Ланка). С наветренной стороны конусообразных гор дует ветер со скоростью около 35 км/ч. С подветренной стороны, благодаря конденсации, можно наблюдать нисходящие потоки и ротор. Ветер дует под углом 200 градусов к вершине горы, сравни рис. 8.3.



Рис. 4.47 Холодный фронт идет через перевал. Все происходит очень быстро, его станет видно, когда он окажется над перевалом. Сразу же в воздухе станет опасно. А через десять минут на земле уже будет дуть шквалистый ветер со скоростью 70 км/ч.

РЕКЛАМА

Облака и Погода





Глава 5: Облака и погода

Для нас, пилотов, погода действительно представляет большое значение. Мы летаем только в хороших погодных условиях. По облакам можно предсказать погодные условия.

Я хотел бы рассказать вам о значении каждого признака облаков.

Отличные фотографии облаков можно посмотреть на сайте www.wolkenatlas.de

Внешний вид облака и его значение

Перистые облака (Cirrus - Ci)



Рис. 5.1 Одиночное перистое облако

Образование:

В условиях сильной турбулентности на большой высоте и изменения направления ветра с высотой или из-за вынужденного подъема воздушной массы на большую высоту, например, из-за теплого фронта.

Погодные условия:

- Одиночные перистые облака, как изображено на рис.5.1, или перистые облака, ориентированные в южном направлении, не предвещают плохую погоду. Области перистых облаков, ориентированные на запад, являются предвестниками усиления влияния антициклона.

- Массовое образование перистых облаков на западе означает приход теплого фронта или окклюзии. Пройдет около 12-36 часов, перед тем как подойдет фронт. Далее последует понижение давления и повышение влажности (низкая база облаков).

- массовое образование перистых облаков на юге означает снижение влияния антициклона. На юге возможен мелкий дождь, а на севере Альп сильный высотный ветер (волновые потоки), который предупреждает о себе за 24-48 часов.



Рис. 5.2 Перистые облака на западе, которые затягивают небо, говорят о приближении теплого фронта.



Рис. 5.3 Перистые облака с юго-запада. Небо в северной части выглядит так же, как на рис. 5.4. Через два дня в южной части пошел дождь, а в северной части подул слабый Фён.

10 основных видов облаков

Название	Сокращение	Высота	Примечание
Высотные облака	Приставка cirro	6-11км	Состоят из мельчайших кристалликов льда
Перистые	Ci		Единые облака из кристалликов льда
Перисто-кучевые	Cc		Мелкие барашки
Перисто-слоистые	Cs		Слоистые облака
Облака средних высот	Приставка alto	2-6км	
Слоистые облака средних высот	As		Высокие слоистые облака
Кучевые облака средних высот	Ac		Другое название линзы или чечевицеобразные облака
Низкие облака	Без приставки	0-2км	
Слоисто-кучевые	Sc		Слоистые облака с кучевыми
слоистые	St		Слоистые облака
кучевые	Cu	До 6 км	Термичные облака
Облака с большой вертикальной протяженностью		0-11км	
Слоисто-дождевые	Ns		Дождевые облака
Кучево-дождевые	Cb		Грозовые облака

Рис. 5.4 Шпайкбоден (Speikboden), Южный Тироль. Данный рисунок является продолжением рис. 5.3. Вид на север.

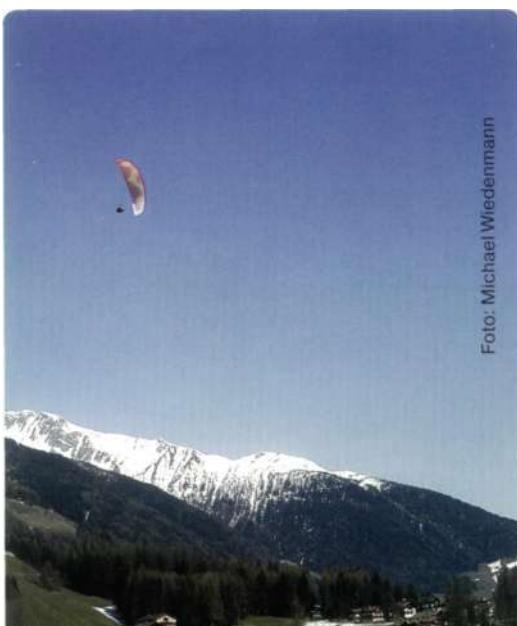


Foto: Michael Wiedemann

Перисто-кучевые облака (Cc)

Образование

Обычно причиной возникновения таких облаков является теплый фронт. Они возникают из-за подъема нестабильных слоев воздуха или уплотнения слоистых облаков.

Рис. 5.5 Перисто-кучевые облака, мелкие барашки, говорят о сильной нестабильности воздуха на большой высоте.



Погодные условия:

- Означают нестабильность верхних слоев воздуха (предвестники гроз), однако эти облака могут распасться, и тогда сохранится хорошая погода.
- одиночные перисто-кучевые облака не являются предвестниками плохой погоды.
- если же они появляются вместе с волновыми облаками на востоке, погода ухудшится в течении 6-12 часов, а в случае прихода холодного фронта еще быстрее.

Перисто-слоистые облака (Cs)



Рис. 5.6 На переднем плане - более редкие, на заднем - более плотные перисто-слоистые облака.

Образование:

Из-за подъема влажных слоев воздуха или из-за уплотнения перистых облаков.

Погодные условия:

- чаще всего свидетельствуют о приходе теплого фронта
- при образовании таких облаков часто можно видеть гало солнца или луны или второе солнце, рис. 5.8, видно, что влага превратилась в кристаллики льда. Очень часто эти облака предвещают осадки. Фронт приходит за 12-24 часа.



Рис. 5.7 Быстро уплотняющиеся перисто-слоистые облака.



Рис. 5.8 Второе солнце справа от перисто-слоистых облаков

Следы конденсации



Рис. 5.9 Самолет оставляет след в небе только при ослаблении влияния антициклона.

Образование:

Шлейф за самолетом конденсируется и превращается в мелкие кристаллики льда (температура от -30 до -50 градусов Цельсия). Шлейф за самолетом является следствием конденсации влаги в перенасыщенной атмосфере. Влажный воздух оставляет расплывающиеся следы. Если атмосферный воздух не перенасыщен, то следы от самолета распадаются.

Погодные условия:

Если следы от самолета не распадаются и тянутся очень далеко, то это признак увеличения влажности воздуха, и ослабления влияния антициклона. Следует ожидать скорого ухудшения погоды. Если же следы, напротив, распадаются, то это говорит о продолжительном влиянии антициклона и предвещает хорошую погоду.

Кучевые облака средних высот (Ac)



Образование:

При столкновении теплых воздушных масс с холодными, из-за конвекции или турбулентности внутри нестабильного слоя облаков средних высот. Из-за распада дождевых облаков и преобразования их в кучевые облака средних высот.

Погодные условия:

- преобладание плохой погоды
- если находятся достаточно высоко, особого значения не имеют
- Маленькие клочки кучевых облаков средних высот, которые принес высотный ветер, также не имеют никакого значения
- Чечевичеобразные облака или линзы рис.5.11-5.14 говорят о формировании волновых потоков. После прекращения волновых потоков, как правило, приходит циклон или фронт с запада. Это значит, что как только стихнет ветер и можно будет летать, пойдет дождь! На юге Альп волновые потоки в основном приносят спокойные погодные условия, благодаря влиянию циклона на востоке Альп.

*Рис. 5.10
Кучевые облака средних высот (мелкие барашки). Несмотря на свою красоту, они часто являются предвестниками плохой погоды. Особенно когда они появляются в большом количестве, как здесь.*



Рис. 5.11 Панорама волновых облаков в Кайзергебирге (Kaisergebirge), Тироль (Австрия). Вид на юго-запад.



Рис. 5.12 Чечевицеобразное облако



Рис.5.13 Под волновым облаком видно много рваных роторных облаков.



Рис. 5.14 Чечевицеобразные облака принадлежат к числу самых примечательных облаков.



Слоистые облака средних высот (As)



Рис. 5.15 Справа (северо-запад) небо затягиваюте слоистые облака. В данном случае это свидетельствует о приходе холодного фронта.

Образование:

- Из-за прихода фронтов на больших высотах.
- распространение кучевых облаков средних высот.
- остатки деятельности дождевых облаков.
- распад грозовых облаков.
- из-за массового подъема уже сформировавшихся слоистых облаков.

Погодные условия:

Данная форма говорит об ухудшении погодных условий или уже установленной плохой погоде. Эти облака устанавливаются в погодные условия, типичные для циклона. Плотные слоистые облака предупреждают о возможных осадках через несколько часов.

Слоисто-кучевые облака (Sc)



Рис. 5.16 Слоистые кучевые облака свидетельствуют об усилении влияния антициклона. Таким образом, они образуются в более теплой зоне (за дождливым теплым фронтом). К сожалению, эти облака не долго остаются наверху. Термичные облака в зоне теплого воздуха выглядят красиво, однако, потоки из-за высокой остаточной влажности, очень слабые.

Образование:

Из-за турбулентности и конвекции в нестабильных, перенасыщенных влагой воздушных массах или из-за преобразований других облаков (например, дождевых или слоистых облаков), а также из-за распространения кучевых облаков.

Погодные условия:

- Облака, изображенные на рис. 5.16, свидетельствуют об улучшении погоды. Хотя остаточная влажность достаточно высокая, и потоки для безмоторных пилотов в большинстве своем очень слабые.
- Если же облака выглядят как на рис. 5.17, то это говорит об ухудшении погодных условий или о господстве плохой погоды.



Рис. 5.17 В этом случае слоисто-кучевые облака свидетельствуют о приходе холодного фронта

Слоистые облака (St)



Рис. 5.18 Слоистые облака в виде тумана на высоте.

Образование:

- области тумана на высоте (см. рис. 5.18) образуются из-за охлаждения поверхности земли и, следовательно, высота точки росы уменьшается. Такие условия бывают зимой, тогда можно отлично полетать.

- Области приземного тумана, рис 5.19. Образуются точно также, разница лишь в том, что туман не поднимается высоко, а остается у земли.

- Слоистым может быть также облако, которое лежит на горе.

- Из-за опускания слоисто-кучевой облачности.



Рис. 5.19 Приземный туман образуется из-за охлаждения воздуха от холодной поверхности земли. Как только воздух достигает точки росы, он конденсируется.

Погодные условия:

- не несет в себе никаких признаков плохой погоды. Однако необходимо, чтобы слоистые облака испарились под солнечными лучами для того, чтобы начали образовываться потоки.
- если же небо затягивают слоистые облака или опускаются слоисто-кучевые облака, то погода ухудшится, и следует ожидать затяжных дождей.
- если слоистые облака слишком большие, то они станут дождовыми.

Дождевые облака (Ns)

Здесь не требуется подробного описания. Просто идет дождь, и он идет очень долго. Образуются в течение од-

ного-двух дней из-за облачности, возникающей при приходе теплого фронта. Дождевые облака являются также нормальным явлением в зоне стационарного циклона.



Рис. 5.20 Дождевые облака. Идет дождь, и это продолжается очень долго.

Кучевые облака (Cu)



Рис. 5.21 Кучевое облако с совсем ровной кромкой, образовавшееся над термином.

Образование:

Классическое термичное облако. Теплый воздух поднимается вверх и конденсируется по достижению точки росы. Чем суще воздух, тем выше облака. Чем влажнее воздух, тем облака шире и больше.

Если воздух теплый и влажный, то образуются кучево-дождевые облака (грозы).

Кучево-дождевые облака (Cb)



Рис. 5.22 Летняя гроза развивается из кучевого облака. Во время грозы происходит слияние холодного воздуха, который распространяется на многие километры над поверхностью земли и создает сильную турбулентность. Такой слив, как холодный фронт, может стекать под теплый воздух, находящийся в долине, и таким образом вытеснить его наверх. Это приведет к образованию новой грозы. Тот, кто оказался в это время в воздухе, находится в большой опасности: везде поднимает, и вот-вот образуется гроза.

Образование:

Они образуются в первую очередь из кучевых облаков, которые переразвились. Так образуется летняя гроза.

Второй причиной является холодный фронт, который вызывает грозы при столкновении с более теплым воздухом.

Погодные условия:

- если это летняя гроза, то она свидетельствует о хорошей погоде. Полеты

опасны лишь в течение короткого времени. После дождя снова хорошая погода.

- если же это холодный фронт, как на рис. 5.23, ни в коем случае нельзя оставаться в воздухе. Трудно встретить более сильный ветер и жесткую турбулентность.

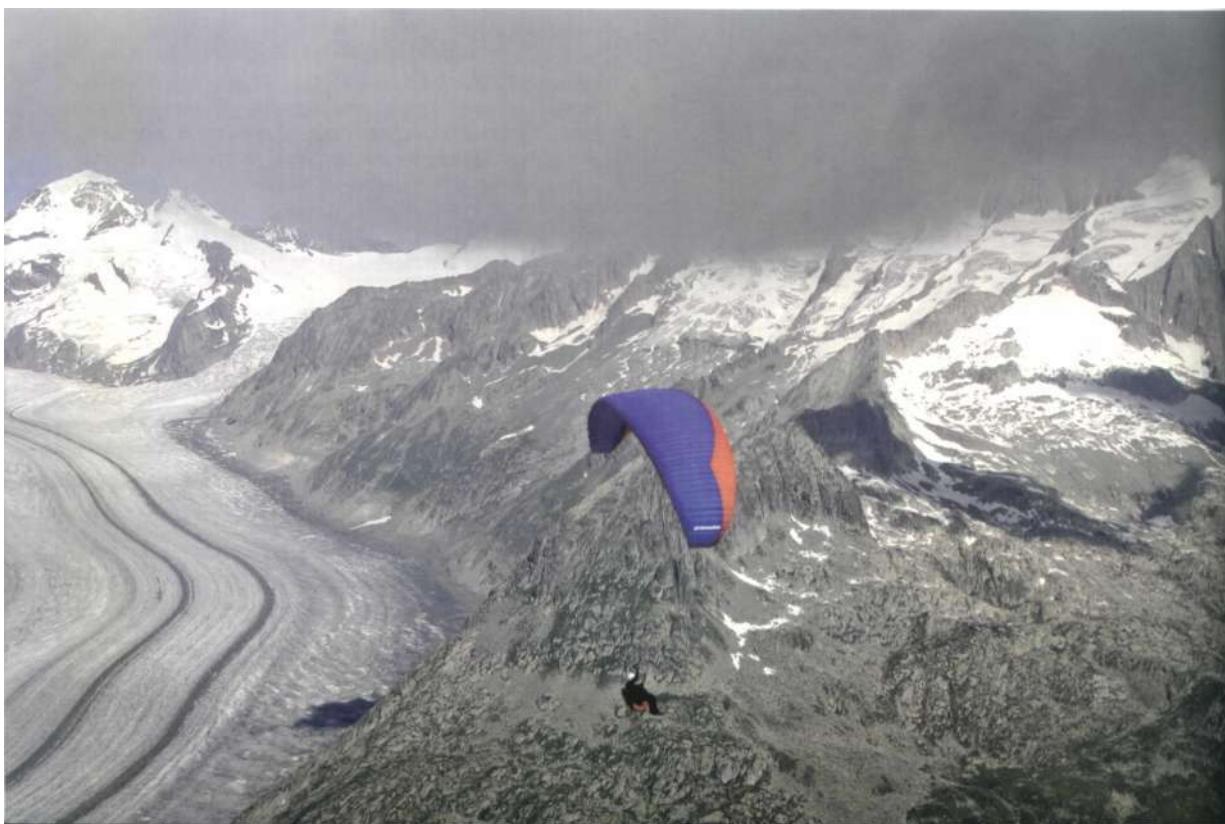


Рис. 5.23 Самый резкий холодный фронт за последние годы. Он принес собой сильный град и шквал.



Рис. 5.24 Развитие кучевого облака в грозу. Такое облако может засосать. В данный момент оно еще не превратилось в грозу, но уже через короткое время оно станет опасным.

Рис. 5.25 Не стоит ближе подлетать к кромке облака, на фото ледник Алечглечер (Aletschgletscher) (Швейцария).



РЕКЛАМА

Какую информацию о погоде можно получить, наблюдая за ветром?

- низкие облака с юга, высокие с северо-запада, означают приход теплых воздушных масс.
- низкие облака с северо-запада и высокие с юго-запада, означают приход холодных воздушных масс.



Рис. 5.26 Постоянный восточный ветер в северной части Альпийского предгорья говорит о влиянии антициклона.

- во время антициклона в северной части Альп образуются восточные, частично термичные ветра. Пузыри, которые образуются в течение дня, поддерживают антициклон. Как только подует западный ветер, произойдет смена погоды. Если же вечером будет



Рис. 5.27 Для пилота было бы лучше, если бы долинный ветер поднимался прямо к старту. Он ждет, когда подует встречный ветер.

дуть восточный ветер, это место еще будет находиться под влиянием антициклона.

- во время хорошего антициклона в горах устанавливается долинный ветер, а на море - бриз.
- если в течение дня ветер доворачивает влево, значит погода будет меняться.

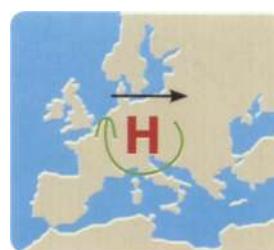


Рис. 5.28 Антициклон движется с запада на восток, а воздух закручивается по часовой стрелке вокруг него. Это является причиной смены направления ветра. В Доломитах, например, дует сначала северный, затем восточный, а за ним южный ветер. Это продолжается в течение двух дней.

Наблюдение за ветром помогает прояснить, откуда дует ветер, и составить прогноз.

- Если на высоте ветер, у земли он будет тормозиться из-за трения. Из-за эффекта Кориолиса ветер в горах на 30-40 градусов доворачивает вправо. На равнине из-за меньшего трения - всего на 15-20 градусов.

- Доворачивающий вправо ветер с запада на северо-запад и затем на север говорит о приходе сухих воздушных масс. Небо вскоре прояснится.

- Доворачивающий вправо ветер с востока на юг говорит о приходе влажных воздушных масс с Средиземного моря. Хорошая погода вскоре закончится. Опустится база облаков.

- Доворачивающий вправо ветер с юга на юго-запад свидетельствует о наличии влажного воздуха. Скоро пойдет дождь.



Рис. 5.29 В Доломитах высоту базы облаков можно определить по ветру на высоте. При северном и восточном ветрах приходят сухие воздушные массы, следовательно, будет высокая база. Если же ветер дует с юга, база облаков начнет опускаться, и в конце концов пойдет дождь.

- усиливающийся западный ветер свидетельствует о скором приходе фронта.
- если ветер усиливается во время затяжных дождей, погода вскоре улучшится.

Эффект Кориолиса

Открыто французским физиком К.Г. Кориолисом (1972-1843). Подвижные тела (облака, воздушные массы) будут отклоняться от своей траектории, если на их движение будут влиять силы инерции вращения земли. Эффект Кориолиса является причиной возникновения пассатов.

Если облака движутся от экватора на север, они дойдут до того места, где скорость вращения земли будет незначительной. Конечно же на северном полюсе скорость вообще будет равна нулю. Скорость облаков будет постепенно уменьшаться по мере приближения к северу, кроме того, они всегда будут смещаться вперед, по направлению вращения Земли, т.е. вправо.

**В северном полушарии все ветра доворачивают вправо
В южном полушарии все ветра доворачивают влево.**

- Если высотный ветер доворачивает вправо, то это происходит из-за обычного трения и наличия явления Кориолиса. Если он сильнее чем обычно доворачивает вправо, значит на высоте пришли теплые воздушные массы. Они стабилизируют потоки. Если потоки были слабыми, то они совсем распадутся. Если же потоки были сильными, а воздух очень нестабильным, что приводило к образованию грозовых облаков, то воздух немного стабилизируется, но ведь это и нужно для маршрутных полетов.
- если высотный ветер доворачивает влево, значит пришли холодные воздушные массы. Атмосфера становится нестабильной. В итоге, потоки становятся сильнее и образуются до позднего вечера. Даже незначительный солнеч-

нечный свет приводит к образованию потока. Такое влияние холодного воздуха в умеренных пределах желательно. Если влияние будет слишком сильным, начнут образовываться грозовые облака. В этом случае придется забыть про маршрутные полеты.

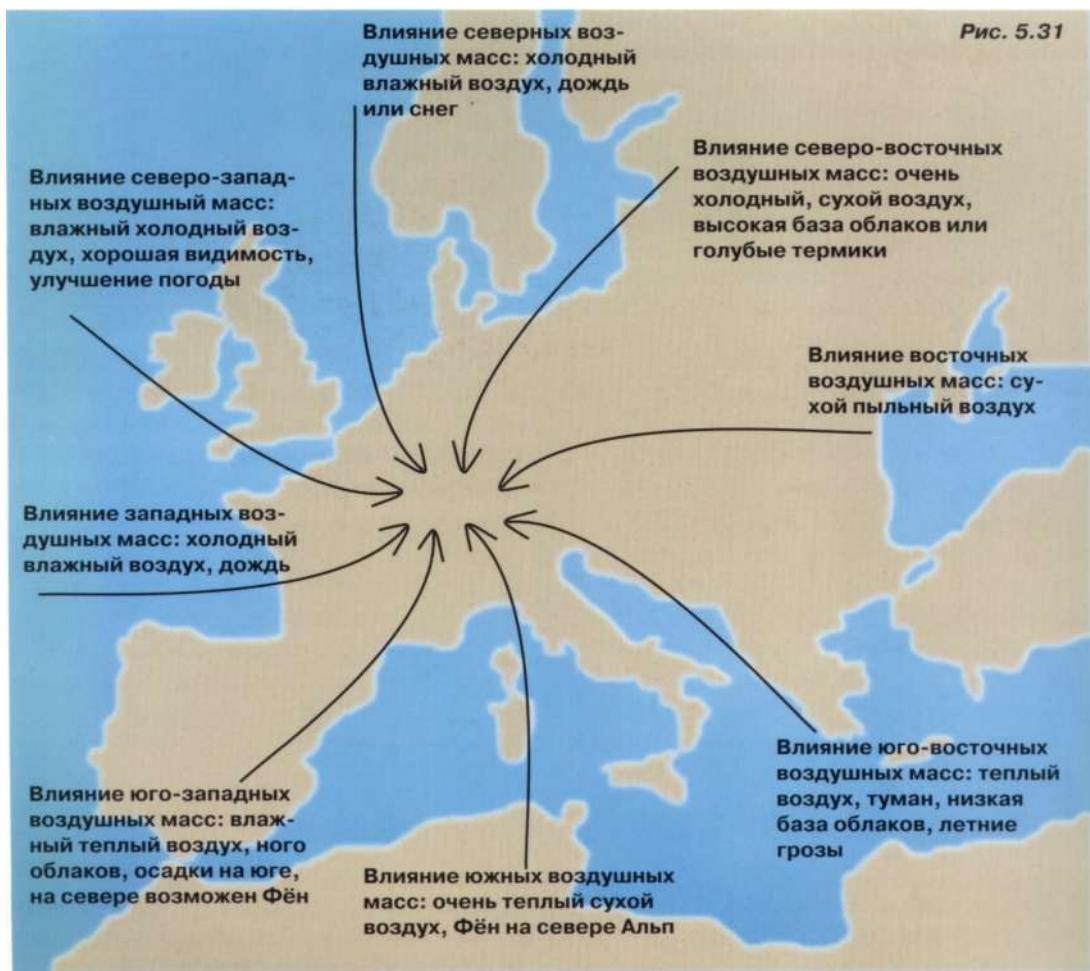
- Если приходит теплый воздух вблизи у земли, атмосфера становится нестабильной и потоки усиливаются.
- если вдоль земли течет холодный воздух, то он стабилизирует атмосферу.



Рис. 5.30 Холодные воздушные массы в Хохпурстерталь (Hochpustertal). В последних солнечных лучах еще образовываются пригодные для парения потоки. Во время вечерних полетов перед вами здесь открывается прекрасный вид.

Погодные условия и их влияние в Центральной Европе

Центральная Европа расположена в широтах, где господствуют западные течения. Они показаны на рисунке внизу.



Опасная погода

В действительности существуют две вещи, которые могут быть опасными для парапланов и дельтапланов.

1. сильный ветер 2. турбулентность

Дельтапланы имеют значительное преимущество в скорости перед парапланами. Хотя оно в сравнении с планерами совершенно незначительно, в этом все же нет никакой разницы. Планера иногда могут летать в грозах или в холодных фронтах. У нас же практически нет таких шансов.

Сильная турбулентность и ветер образуются по многим причинам

- Летние грозы или грозы во время прохождения холодного фронта, сопровождающиеся молниями, формируют течения холодного воздуха, которые движутся по долине или вдоль земли. В результате образуются зоны сильного подъема или снижения с непредсказуемой, очень сильной турбулентностью.

- сам холодный фронт, который идет с большой скоростью и является причиной возникновения сильного ветра и, следовательно, сильной турбулентности.

- В Альпах такие плохие ветра как Фён, Визе, Мистраль и Бора. Все эти ветра дуют с большой скоростью. Можно сделать простой вывод: "Сильный ветер - сильная турбулентность". В каждом летнем месте существуют места, защищенные от ветра. Если один из указанных ветров сильный, он может опуститься до земли. Это касается любого места, которое недостаточно защищено от ветра, в таком случае полеты в этом месте могут быть опасными.

- Сильные высотные ветра. В погоде для планеров говорится, например, "турбулентность в волновых потоках", с этим нельзя шутить.

- термическая турбулентность может быть достаточно резкой. Начинающим пилотам не следует ее недооценивать. Дельтапланы не складываются так как парапланы, во всяком случае не так легко. Но под кромкой облака даже дельтаплан может попасть в опасную ситуацию, так что это в любом случае опасно. Несильное сложение не столь опасно для параплана, однако в условиях сильной турбулентности оно может привести к ужасным последствиям.

- срез ветра менее опасен, чем сильные потоки. Однако в месте, где столкнулись два ветра, может быть тоже достаточно жестко.



Рис. 5.32 Это впечатляющая фотография смерча была сделана в Сардинии (Италия), на берегу Алхерос (Algheros).

- Тот, кто летает с подветренной стороны, подвергается большей опасности, чем тот, кто летает с наветренной. С подветренной стороны может быть очень турбулентно, а следовательно - опасно. (См. главу 3 «Подветренная сторона! Можно летать или нет»)

Сильный ветер приводит к образованию сильной турбулентности.



Рис. 5.33 Облака говорят о наличии сильного ветра.



Рис. 5.34 Наличие сильного ветра можно определить по растительности.

Рис. 5.35 Пыльная буря в Монако образуется только при южном ветре. На этой фотографии дует Сирокко. Взволнованное море также говорит о наличии сильного ветра.



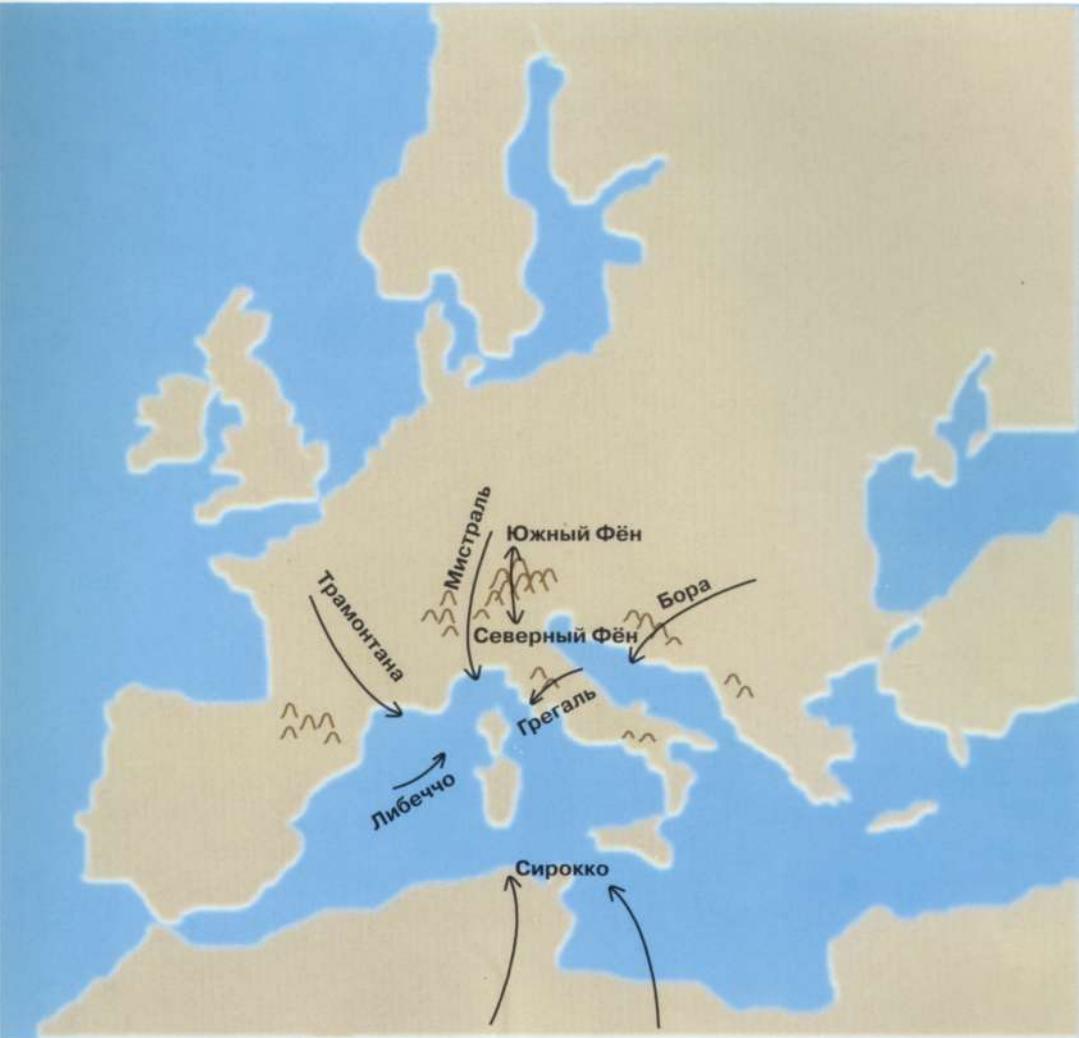


Рис. 5.36 Известные ветра в Европе и на Средиземном море. Самый известный плохой ветер - Фён. Однако все сильные ветры образуют в роторных зонах гор сильную турбулентность. Существуют места, защищенные от ветра, но если один из этих ветров сильный, то он может достигнуть земли. В прогнозе погоды для планеров в этом случае говорится: "турбулентность в зоне хребтов", с этим не стоит шутить!



Рис. 5.37 По морю можно определить, насколько сильный ветер у земли. Если море спокойное, то можно совершенно безопасно лететь дальше. Как только внимательный пилот заметит первые барашки на воде, значит скорость ветра примерно 20км/ч. Если же появилось много барашек на воде, то наступило самое время приземлиться. Таким образом, пилоту следует анализировать не только место для посадки, но и периодически смотреть на море, чтобы знать, когда ветер усилится.

Техника обработки потока





Глава 6: Техника обработки потока.

Многие слышали или читали, что сильные и очень узкие потоки следует центровать почти в спирали. В действительности это преувеличение (рис. 6.3), однако утверждения о ядре достаточно справедливы.

Широкие потоки, без сильных ядер следует центровать плоской спиралью, в сильных ядрах спираль следует делать уже и круче. В потоке следует летать с наименьшим снижением. И это логично, таким образом пилот быстрее наберет высоту. На параплане следует немного задавить клеванты, уменьшив снижение, затем больше задавить внутреннюю клевантую и регулировать угол спирали весом. Таким образом, удается сделать отличную плоскую спираль. В этом случае, при перемещении веса в подвеске на куполе появится изгиб.

В потоке редко бывает спокойно. Может быть ярко выраженное ядро, а бывает и так, что можно набирать в пузырях со скоростью от 6 до 8 м/с. Иногда вариометр пищит, но нет никакой турбулентности. К сожалению, это исключение.

**Чаще всего бывает:
сильные потоки порождают
сильную турбулентность.**



Рис. 6.1 Из-за перемещения веса в подвесной системе на куполе образуется изгиб.



Рис. 6.2 Гармоничная обработка потоков. Два пилота, на 180 градусов по отношению к друг другу. В плоской спирали оба пилота поднимаются достаточно хорошо.

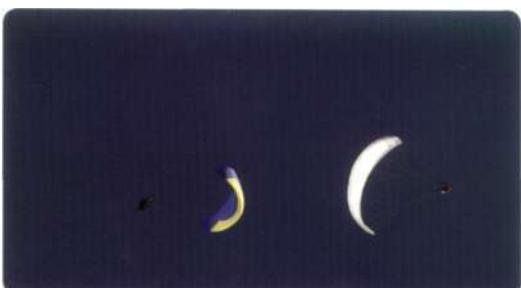


Рис. 6.3 Феликс Вёльк и Хавье Оливан стоят в крутой спирали.

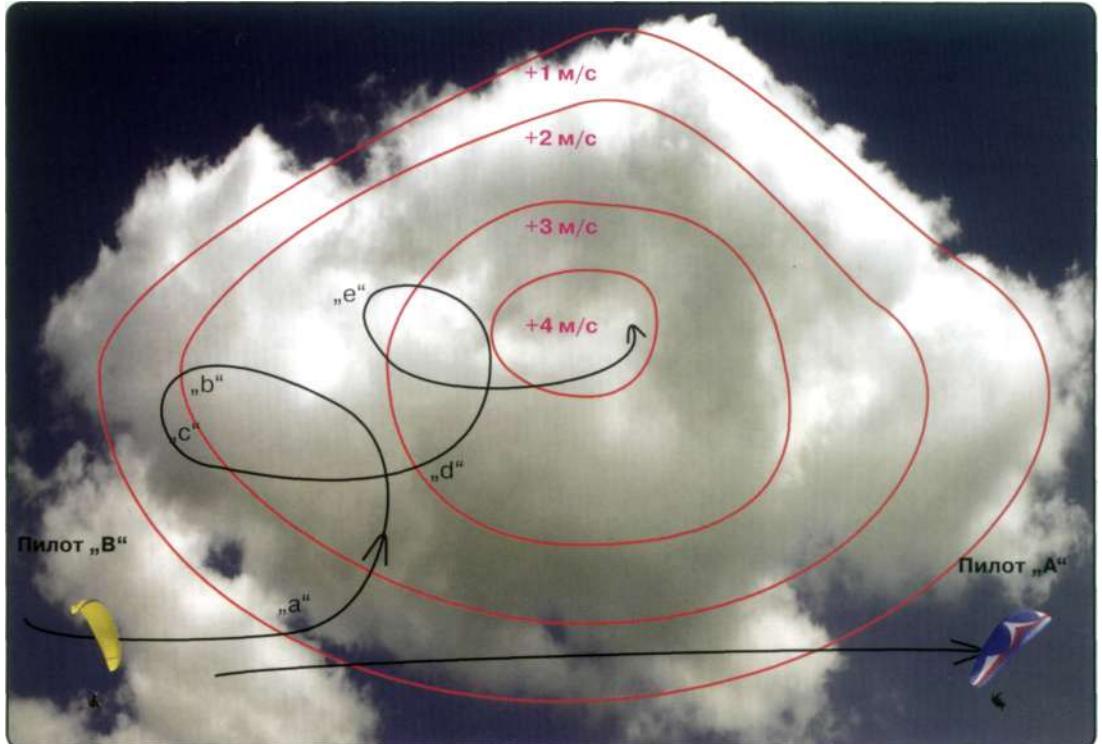


Рис. 6.4 Техника обработки потока: если подъем становится слабее, следует сузить спираль. Если поток становится сильнее, следует сделать спираль шире и постоянно сохранять ее радиус.

Как искать центр потока?

Центр потока находится примерно в центре рисунка 6.4, где скороподъемность равняется 4 м/с. Скороподъемность постепенно уменьшается от центра к краю потока. Если пилот просто полетит прямо, попав в край потока, и не будет его обкручивать, то он скорее всего вывалится из него, как это произошло с пилотом "А".

Если пилот проходит по краю потока, то одну половину параплана немножко приподнимает, а пилота перекашивает в подвеске. Центр потока находится где-то в направлении слегка приподнятой половины крыла. В этом случае пилот делает виток спирали в направлении этого места (а). Если подъем через какое-то время ослабнет, пилот должен продолжать крутить спираль, но ему теперь нужно быстрее повернуть, чтобы вернуться в место лучшего подъема (с). Вариометр теперь пищит сильнее, пилот должен немедленно увеличить радиус спирали (д), чтобы не вывалится из зоны лучшего подъема.

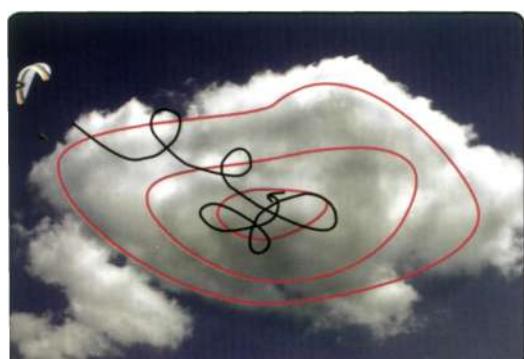


Рис.6.5 Данная методика обработки потока работает всегда, даже в том случае, если пилот в начале сделал ошибку. Здесь пилот пролетел через центр потока три раза. Теперь, когда он измерил ядро потока, ему стоит чуть круче повернуть, и он снова окажется там.

Если подъем начинает ослабевать, пилот должен немедленно уменьшить радиус поворота, чтобы вернуться назад.

Это следует повторять до тех пор, пока пилот не окажется в центре потока. Теперь, как только он оказался в центре потока, ему остается только определить его размеры: если ядро большое, то он будет делать пологую спираль с большим радиусом, если же поток узкий, то пилот увеличит угол спирали.

Методика обработки потока:

Подъем становится слабее: нужно немедленно повернуть назад, т.е. уменьшить радиус поворота.

Подъем усиливается: следует увеличить радиус спирали и в дальнейшем сохранять его постоянным.

Сила подъема не меняется, не меняется и радиус спирали. Всегда летайте по кругу, то уменьшая, то увеличивая его.

Всегда пробуйте при помощи клевант и перемещения веса варьировать радиус спирали. Никогда не летайте углами! Значительное резкое изменение направления приводит к большой потере высоты. Никогда не тормозите крыло слишком сильно во время обработки потока. Страйтесь летать с наименьшим снижением.

При полете на дельтаплане - аналогичные действия.

Важно следующее: никогда не летайте медленно, иначе управление станет слишком инертным.

Замечание:

Когда я влетаю в поток, увеличивается угол тангажа и вариометр начинает пищать. Я пролетаю еще немного вперед, пока поток не начинает немного ослабевать, и поворачиваю. Я делаю разворот таким образом, чтобы начало спирали было по направлению против ветра.



Рис. 6.6 Почти всегда наилучший подъем можно найти с наветренной стороны потока.

Наветренная и подветренная сторона потока

Если нет ветра, то нет также наветренной и подветренной стороны. В противном случае наилучший подъем вы сможете найти с наветренной стороны потока. Если пилот пролетел наветренную сторону, то он разворачивается и летит с попутным ветром обратно в ядро.

Полная энергия и компенсация, ТЕС

Функция ТЕС учитывает изменение подъема или снижения, которые зависят только от изменения скорости. Если у вас есть запас скорости, и вы затягиваете клеванты или отдаете от себя бар, то вариометр начинает пищать. Это не восходящий поток, а всего лишь преобразование кинетической энергии в потенциальную, благодаря чему поднимается летательный аппарат. При верно настроенной функции ТЕС, вариометр не будет пищать в данной ситуации. Вариометр сможет распознать данную ситуацию только при наличии датчика скорости.



Рис. 6.7 Вот такой современный вариометр обладает функцией ТЕС.

Замечание:

Если я влетаю в поток по ветру, то я сразу же начинаю разворот. Если я влетаю в поток против ветра, то я не начну разворот, до тех пор пока подъем не начнет ослабевать.

Это важно при обработке потока

Не менять направление спирали

После смены направления спирали придется снова искать поток. Из-за образовавшейся раскачки крыло взмывает и затем снижается быстрее обычно. Вариометр обозначает это сигналом подъема, тогда как в этом месте, возможно, нет ничего или сигналом о снижении, когда нет нисходящего потока. В начале, когда вы делаете обычный круг, вы можете полностью положиться на ваш вариометр.



Рис. 6.8. Если центр потока очень маленький, то его нужно обрабатывать очень узко, хорошо работая весом. Часто поток такой узкий только внизу, с высотой он становится шире, и его легче центровать. На рисунке: перед Олимпом (Греция).

Дельтапланы с датчиком скорости и включенной функцией ТЕС могут точно отслеживать подъем и снижение, связанные с изменением скорости. На парапланах датчик скорости так сильно раскачивается, что функционирует достаточно условно.

Осторожное смещение спирали

Если пилот, например, половину круга летит со скороподъемностью 2 м/с, а половину - со скороподъемностью 3 м/с, то он протягивает спираль в сторону большего подъема при помощи веса и легкого управления клевантами. Теперь он летит три четверти круга со скороподъемность 3 м/с. Делая следующий круг, он снова немного смещает свое направление движения в эту же сторону. Теперь он замечает, что все равно не все время поднимается со скоростью 3 м/с, т.к. ядро потока уже спиралы. Пилот должен попытаться оставаться в ядре, больше работая весом.

Когда обрабатывать поток широко, а когда узко?

Тот, кто хочет летать в потоках, должен все время стараться как можно быстрее набрать высоту. Таким образом необходи-

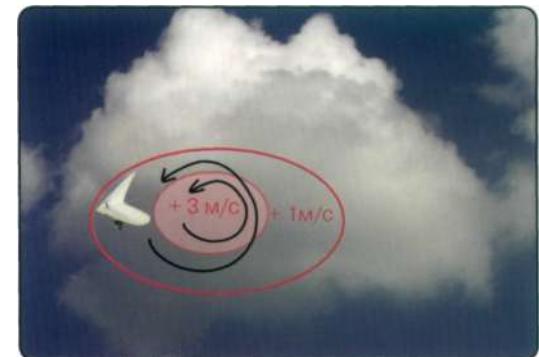


Рис. 6.9. Если ядро потока сильное и узкое, пилот быстрее наберет высоту, обкручивая его в крутой спирали. Кроме того, он не сможет быстро потерять центр потока, потому что различные возмущения не приведут к изменению спирали.

димо летать с наименьшим снижением. В случае широкого потока со слабо выраженным ядром лучше работать в более широкой спирали. Если ядро потока узкое, то лучше обрабатывать его в узкой спирали с большим креном. В этом случае большее снижение компенсируется более сильной частью потока.



Рис. 6.10 Очень часто ядро потока находится не в его центре, а в его наветренной части. Если пилот входит в поток с подветренной стороны, то он летит прямо до тех пор, пока подъем не начнет ослабевать. Если же пилот входит в поток с наветренной стороны, то он сразу же начинает его обкручивать. Если поток такой же, как показано на рисунке, то при его обработке спираль нужно постоянно протягивать против ветра. В таком случае, вы не вывалиетесь из потока с подветренной стороны.

Преимущество узкой спирали в том, что нельзя быстро потерять центр потока.

Вначале достаточно сложно понять, возрастают скороподъемность или нет, если пилот стоит в узкой спирали. Однако с опытом понимание приходит. Для тренировки очень полезно постоянно пробовать различную ширину спирали. По звуку вариометра можно понять, при какой спирали набор более эффективен.

Что делать, если Вы вывалились из потока?

В первую очередь следует определить, находитесь вы с наветренной или с подветренной стороны потока. Это очень важно, т.к. вам нужно знать, в каком месте следует искать поток. Если вы вывалились с наветренной стороны потока,



Рис. 6.11 В tandemе еще сложнее летать маршруты. Тандемные парапланы не такие маневренные, и скорость снижения, как правило, значительно выше.

плавно доверните и сделайте большой круг. Если же вы вывалились с подветренной стороны потока, нужно быстро развернуться и затем, пролетев немного вперед, снова сделать разворот в поиске потока. Теперь следует обращать внимание даже на незначительное изменение скорости снижения. Если скорость снижения постепенно уменьшается, то следует лететь в этом направлении, пока не начнется подъем. Если же скорость снижения увеличивается, следует развернуться на 180 градусов, немнога пролететь вперед и снова сделать большой круг в поиске потока.



Рис. 6.12 Без облаков, как ориентира, в дни "голубых термиков" достаточно сложно обрабатывать потоки. Этот процесс значительно упрощается, если рядом с вами летают другие пилоты. Если один из пилотов вывалился из потока, то посмотрев на других пилотов, которые набирают в потоке, он легко определит, куда нужно лететь.

РЕКЛАМА

Достаточно сложно создать один рецепт для всех ситуаций. Каждый поток уникален, и нужно много тренироваться, чтобы быстро его центровать.

Замечание:

Тот, кто летает, должен знать, на какой высоте поток заканчивается. Как только остается несколько метров до базы, не важно есть ли облака, или это день голубых термиков, следует лететь к следующему потоку. В этом случае очень важно не потерять много времени на поиск нового потока. Если потоки расположены на большом расстоянии друг от друга, то необходимо иметь достаточный запас высоты для совершения перехода.

Различная скороподъемность ядер, расположенных рядом друг с другом

На длинных хребтах пузыри теплого воздуха поднимаются рядом друг с другом. Здесь могут образовываться единые широкие потоки, в которых, однако, будет несколько ядер. Как правило, эти ядра имеют различную скороподъем-

ность, в зависимости от того, где сошел пузырь теплого воздуха.

Предположим, два потока образовались рядом друг с другом, один поток сошел при разнице температур в 3 градуса, другой - в два градуса по отношению к окружающему воздуху. Оба потока поднимаются вверх, однако, тот, температура которого отличается от температуры окружающего воздуха на 3 градуса, будет подниматься быстрее. Стоит ли сменить поток, в случае если другой поток, расположенный рядом, имеет большую скороподъемность. Это можно определить только в том случае, если в соседнем потоке пилоты набирают высоту значительно быстрее.

Очень часто пилот видит, как вдали пилоты набирают высоту значительно быстрее, чем он. В этом случае поток не следует менять. Потребуется много времени, чтобы долететь до того потока, затем обработать его и дополнительно набирать высоту, потерянную на переходе.

Все это займет намного больше времени, чем если пилот будет набирать высоту медленнее, зато постоянно. Как правило, на высоте ядра сходятся вместе, и можно будет сделать большой круг в поиске наилучшего подъема без потери высоты.

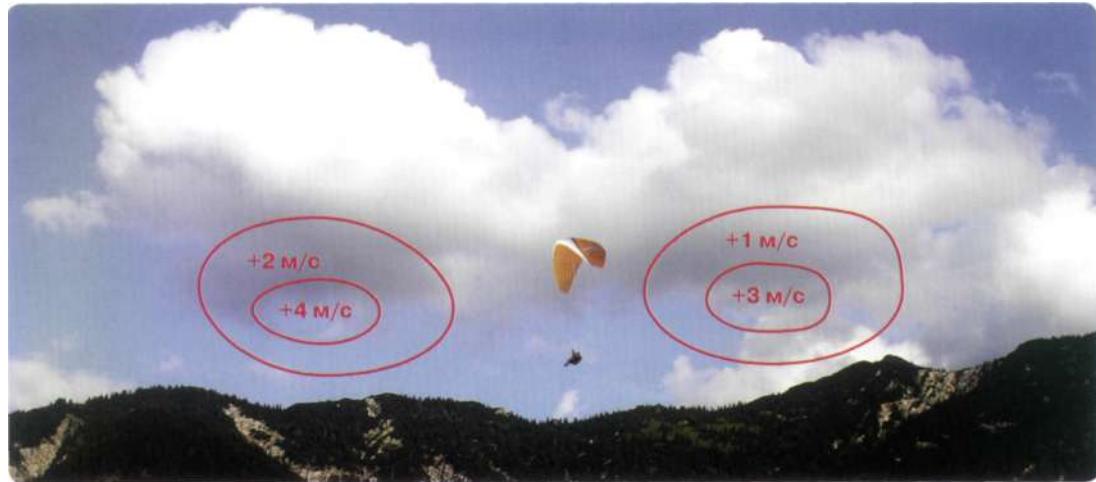


Рис. 6.13 Если два ядра расположены рядом друг с другом, то следует сменить то ядро, в котором вы набираете, в пользу более сильного ядра. Если же расстояние между потоками достаточно большое, то лучше оставаться в своем потоке. Очень часто на высоте скорость потоков выравнивается

Замечание:

Если рядом с вами пилот быстро поднимается вверх, то, конечно же, следует лететь туда. Меня до сих пор удивляет, когда, оказавшись высоко в небе, я замечаю других пилотов рядом с собой, на которых до этого не обращал внимания.

Краткие выводы:

Если поток, в котором вы набираете, слабеет, а рядом с вами немного быстрее набирают другие пилоты, оставайтесь в своем потоке. Только в том случае, если разрыв по высоте с другими пилотами будет быстро расти, есть смысл сменить поток.

Из личного опыта:

На горе Ванк (Wank) в Гармиш-Партенкирхен (Garmisch-Partenkirchen) я однажды набирал высоту со скоростью 5 м/с в очень ровном потоке. Когда я бросил поток на высоте примерно 300 метров от базы облаков, то я пролетел через центр другого потока со скороподъемностью более 10 м/с. Я бы знал об этом, если бы в этом потоке кто-нибудь набирал высоту.

Замечание:

Когда я обрабатываю слабый поток, я постоянно стараюсь не упускать из виду все, что поднимается рядом со мной, будь то другие пилоты, пыль, паутина или птицы. Как только кто-то или что-то начинает очень быстро набирать высоту, я сразу же лечу туда. Если же я обрабатываю сильный поток, то я концентрирую свое внимание только на этом потоке.

Смена направления в потоке

В первую очередь возникает вопрос: а почему я должен менять направление спирали в потоке? Естественно, пилот подстраивается под пилотов, которые с самого начала обрабатывали этот по-



Рис. 6.14 Если один пилот поднимается быстрее другого, то возможно, это зависит от вихревой структуры потока. В любом случае один из пилотов должен сменить направление спирали. В данном случае, сменить направление спирали должен нижний пилот, который позже вошел в поток.

ток. А что же делать, если исчез пузырь, сформировался новый и нужно повернуть в другую сторону? Если объединились два ядра или два пузыря сошлись вместе? См. рис. 1.44.

Из-за вихревой структуры потока пилоты, которые обрабатывают центр этого потока на малой высоте, поднимаются быстрее, чем те, кто уже находится достаточно высоко. Если направление спирали у пилотов снизу противоположно направлению спирали пилотов сверху, то нижние пилоты должны будут изменить направление своей спирали, как только они приблизятся к верхним пилотам.

В этом, а также в других случаях бывает очень важно изменить направление вашей спирали в пользу других пилотов.

Как правильно сменить направление спирали

Если поток узкий, то при смене направления пилот вывалится из него. Правильнее всего сменить направление спирали с наветренной стороны

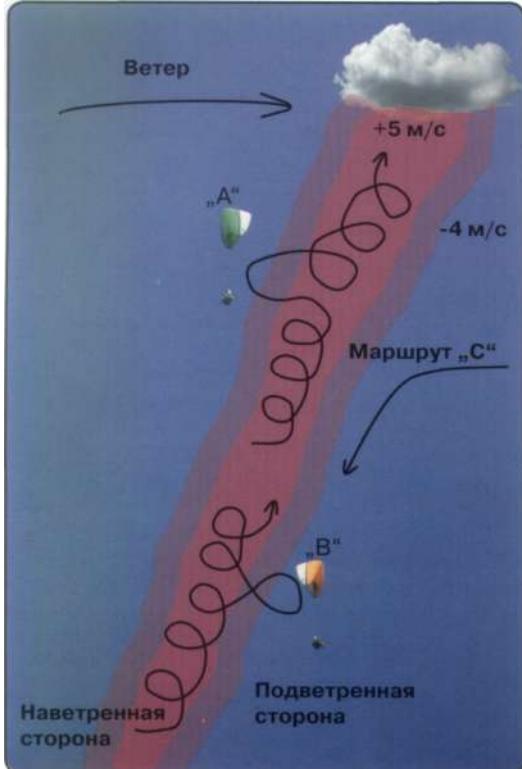


Рис. 6.15 На данном рисунке представлен поток со сносом. Пилот "А" доворачивает влево и в наветренной части потока становится в правую спираль. Он летит к ядру по ветру - это очень легко. Пилот "В" обкручивает поток с подветренной стороны и, чтобы попасть в ядро, ему нужно пробиваться против ветра. Особенность в том, что в сильный ветер с сильным потоком этот фокус не пройдет. В этом случае необходимо действовать следующим образом: чтобы попасть в поток, пилоту необходимо лететь против ветра по маршруту "С". При этом ему придется довольно долго находиться в нисходящем потоке, и если ветер достаточно сильный, он вообще не сможет вернуться в поток. Он будет снижаться, например, со скоростью 5 м/с рядом с потоком. В штиль подветренная и наветренная стороны потока отсутствуют.

потока. В этом случае ветер подтолкнет вас обратно в поток. Если же поток широкий, то все равно, т.к. в этом случае пилот не вывалится из потока.

Сложная ситуация при выходе из потока с подветренной стороны возникает только в том случае, если поток или ветер достаточно сильные. См. маршрут полета "С" рис.6.15

Из личного опыта:

Много лет назад на соревнованиях я очень быстро набрал высоту в потоке и догнал пилотов, которые находились выше. Мне пришлось поменять спираль, и я вывалился из потока с подветренной стороны (маршрут "С" рис. 6.15) и очень быстро потерял 500 метров высоты. Я чуть не сошел с ума от злости. Теперь я постоянно слежу за тем, с какой стороны потока я нахожусь, особенно если он достаточно узкий.

Соскальзывание с края потока

Если пилот входит в сильный поток, летательный аппарат взмывает вверх. Пилоты дельтапланов поджимаются и выкручивают до базы, парапланеристам это сделать не так-то просто. Угол тангла может быть настолько велик, что может произойти срыв потока, и параплан соскользнет с термика в нисходящий поток. Если это произошло, то сначала нужно выйти из срыва и только потом думать, что делать дальше.

Теперь есть следующий выбор:

1. Полететь в другое место и попробовать обработать другие потоки.



Рис. 6.16 Так сильно может задрать параплан при входе в сильный поток. Если при этом параплан сорвался, то в первую очередь необходимо выйти из срыва. И только после этого думать, можно обработать этот поток или все же стоит поискать другой.



Рис. 6.17 Вход в долину Циллерталь (Zillertal) (Австрия). Вечером дует сначала слабый ветер через нижние горы. В это время еще образуются потоки и, когда их нужно обработать, приходится учитывать их снос по отношению к долинному ветру. Когда поток поднимается выше, то изгибаются под влиянием высотного ветра.

Если ветер над горами слишком сильный, то летать становится очень опасно, потоки становятся достаточно рваными.

У пилота, который летит с озера Ахензее (Achensee), есть только один шанс набрать высоту: ему нужно лететь над вершинами гор за желтой линией. Там находятся горы, которые выше турбулентного слоя.

**Голубая линия: долинный ветер
Красная линия: высотный ветер.**

2. Наполовину выжав акселератор, попробовать пробить поток. Шанс попасть внутрь потока достаточно велик, однако существует риск получить сложение.
3. Облететь поток сбоку и влететь в него по ветру.

Срез ветра

Различные направления ветра на разных высотах - это прежде всего вызов для хороших пилотов. Не так то просто набрать высоту на срезе ветра. В этом месте потоки обычно слабые, рваные или совсем разрушены. Значит, успеха может достичь только тот, кто сможет правильно отцентровать такой поток или хотя бы недолго продержаться в нем. Тогда возможно ему удастся справиться со срезом ветра.

Например, на всех высотах дует слабый ветер. На 2500 метрах есть значительный срез ветра. Если пилот только что обкрутил поток и вываливается из него все время на одной и той же высоте, то ему следует увеличить радиус спирали в поиске потока и попробовать снова найти ядро, которое возможно просто переместилось из-за ветра. В этом случае необходимо обращать внимание на пыль, листья, бабочек или других пилотов. Иногда кажется, что в этом месте поток просто заканчивается, но по базе облаков видно, что потоки поднимаются значительно выше.

Если есть облака, или же в потоке набирают другие пилоты, то все значительно проще. Нужно попробовать провести связь между облаками и потоком и, таким образом, найти ось потока или проследить направление сноса потока.

Замечание:

Когда я летаю один, иногда я закрываю глаза, чтобы полностью сконцентрироваться на своем варио.

Замечание:

Когда центрируете поток, всегда обращайте внимание на землю, особенно если у вас маленький запас высоты. Таким образом, можно определить, какой снос потока. Например, каждый виток спирали вы смещаетесь на несколько метров на север. Как только вы попадаете в незначительный срез ветра, то ядро потока, возможно, начнёт сноситься на юг. Тот, кто не обращает внимание на сигнал вариометра, будет вываливаться из потока в одном и том же месте. Если поток достаточно слож-

но обработать, то пилоту следует лучше сконцентрироваться и обращать больше внимания даже на незначительные изменения в звуках вариометра.

Замечание:

В нижней части поток всасывает воздух внутрь. Это можно определить при помощи GPS или просто быть достаточно внимательным, чтобы заметить увеличение горизонтальной скорости. Иногда это заметно по боковому ветру. Если пилот заметит это, то ему нужно лететь в сторону уменьшающегося снижения и там попытаться найти поток. Пилот летает в верхней части потока до тех пор, пока его не выкинет из него, как правило, с увеличением снижения. См. вихревую структуру потока.

Правила поведения при обработке потока и как дружелюбно войти в поток

Не каждый пилот знает, как правильно следовать входить в поток.

- тот, кто оказался в потоке первым, определяет направление вращения.
- правило расхождения левыми бортами
- тот, кто поднимается быстрее, имеет преимущество

Этих правил следует придерживаться в следующей последовательности: если в потоке работают в правой спирали, то пилот должен входить в поток слева, таким образом, чтобы не помешать другим пилотам в потоке.

Тот, кто поворачивает вправо, имеет неоспоримое преимущество!

Все пилоты будут очень недовольны, если они потеряют поток из-за другого пилота. Рекомендуется входить, как показано на рис. 6.18.

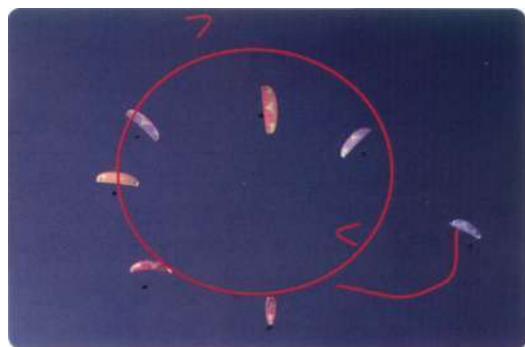


Рис. 6.18 ПИЛОТ, обрабатывая ПОТОК вместе с другими пилотами, не должен настаивать на своих преимуществах. Ему следует обогнать поток и найти место за одним из пилотов, чтобы войти внутрь. Он должен быть благодарен другим пилотам, что они показали ему ядро, и сделать все возможное, чтобы не выпихнуть их из потока.

Начинающие пилоты из-за недостатка опыта, к сожалению, очень часто не внимательны. Если же быть достаточно внимательным, то можно избежать опасных столкновений в воздухе и не испортить настроение другим пилотам.

Обработка потока вместе с другими различными летательными аппаратами

Парапланы, дельтапланы и планера очень часто работают вместе в одном потоке. И в этом случае каждый должен знать о преимуществах и недостатках других летательных аппаратов.

У пилотов парапланов очень плохой обзор назад вниз, но они могут центровать поток достаточно узко.

Пилоты дельтапланов не только плохо видят, что происходит вверху, но также имеют ограниченный боковой обзор. Они могут тоже относительно узко обрабатывать поток, но имеют значительно большую скорость по сравнению с парапланами.

Пилоты планеров плохо видят то, что происходит снизу, а летают они очень быстро (примерно 100км/ч при обработке потока). Именно поэтому они не могут обрабатывать поток достаточно узко.

Из этого следует: если несколько летательных аппаратов работают в потоке вместе, то парапланы и дельтапланы



Рис. 6.19 Если много пилотов оказываются вместе на одной высоте, то для слаженной работы они должны занимать примерно равные сектора в кругу спирали, для трех пилотов угол равен 120° , для четырех 90° и т.д.



Рис. 6.20 Пилоты планеров очень хорошо видят, что происходит впереди и сверху, однако они очень плохо видят, что происходит непосредственно под ними и сзади.

должны более узко обкручивать поток, чтобы дать возможность планерам,ходить по большому кругу. Если же при этом пилоты различных летательных аппаратов работают в потоке в разных спиральях, то было бы более благоразумно пилотам дельтапланов и парапланов подстроиться под планера. Так как планеру требуется больше времени и места для того, чтобы сменить спираль.

Планера, которые имеют достаточно высокое качество, около 70 (!), не должны работать в одном потоке вместе с дельтапланами и парапланами. Они



Foto: Advance, Thomas Ulrich

Рис. 6.21 Если пилоты стоят в узком потоке в крутой спирали, то они должны все время следить друг за другом.



Рис. 6.22 Пилот дельтаплана должен немного увеличить радиус спирали, в этом случае он будет более слаженно и менее опасно обрабатывать поток.

смогут найти другой поток в радиусе одного километра, где нет ни одного параплана.

Если парапланы и дельтапланы вместе обрабатывают один поток, то пилоты обязательно должны учитывать возможность обзора друг друга. И по возможности не летать в "мертвой зоне" других пилотов. Парапланы совершают оборот в потоке медленнее, чем дельтапланы. Только в случае, если парапланы становятся в более узкую спираль, они делают один оборот за примерно за тот же интервал времени, что и дельтапланы. Как только дельтаплан и параплан окажутся друг напротив друга, значит, так и нужно работать дальше. И так как на параплане проще контролировать радиус спирали, то именно пилоту параплана следует за этим следить. Дельтапланеристу следует соблюдать один и тот же угол спирали, чтобы парапланерист смог под него подстроиться и находиться все время напротив дельтаплана.



Рис. 6.23 Здесь оба пилота стоят в спирали таким образом, чтобы находиться друг напротив друга. В этом случае никто никому не мешает.

То же самое происходит, когда параплан или дельтаплан работают в одном потоке вместе с планером.

Если же в воздухе оказывается три летательных аппарата на одной высоте, то они должны соблюдать между друг другом угол примерно в 120° .

Если все же достаточно узко, то лучше найти другой поток, или опуститься немного ниже.

Проблемы возникают только при работе в одном потоке на одинаковой высоте.



Рис. 6.24 Дельтаплан и планер в отличной спирали. Планер летит по значительно большему радиусу. Летное место Гомс (Goms), верхний Валлис (Wallis), (Швейцария).

РЕКЛАМА



Рис.6.25 Будет лучше, если пилоты будут центровать поток так, чтобы находиться все время друг напротив друга. Для этого парашют должен стоять в более узкой спирали, чем дельтаплан.

из -3м/с в -1м/с, ощущаться это будет, как подъем!

Очень важно во время полетов без вариометра все время оценивать скороподъемность. Это легко делать, когда пилот находится ниже хребтов. Как только пилот оказывается выше горы, он пробует определить скороподъемность только по тому, как он отдаляется или приближается к горе. Если более дальние горы становятся лучше видно, значит пилот набирает высоту. Следует использовать все эти наблюдения, а также изменения сноса, подъема и ускорения.

Еще очень хорошее упражнение на тренировку чувств при наличии вариометра. Нужно следить за другими признаками потоков. Другие пилоты, трава, пух, облака пыльцы и т.д.

Из личного опыта:

Однажды я летел по маршруту вместе с большим количеством пилотов, которые участвовали в соревнованиях. Всегда, когда становилось для меня слишком тесно, я пропускал участников соревнований вперед. Так как, участвуя в соревнованиях, они находились в более стрессовой ситуации, чем я.

Из личного опыта:

Однажды я почувствовал запах свежего дерева. Он поднялся вместе с потоком вверх.

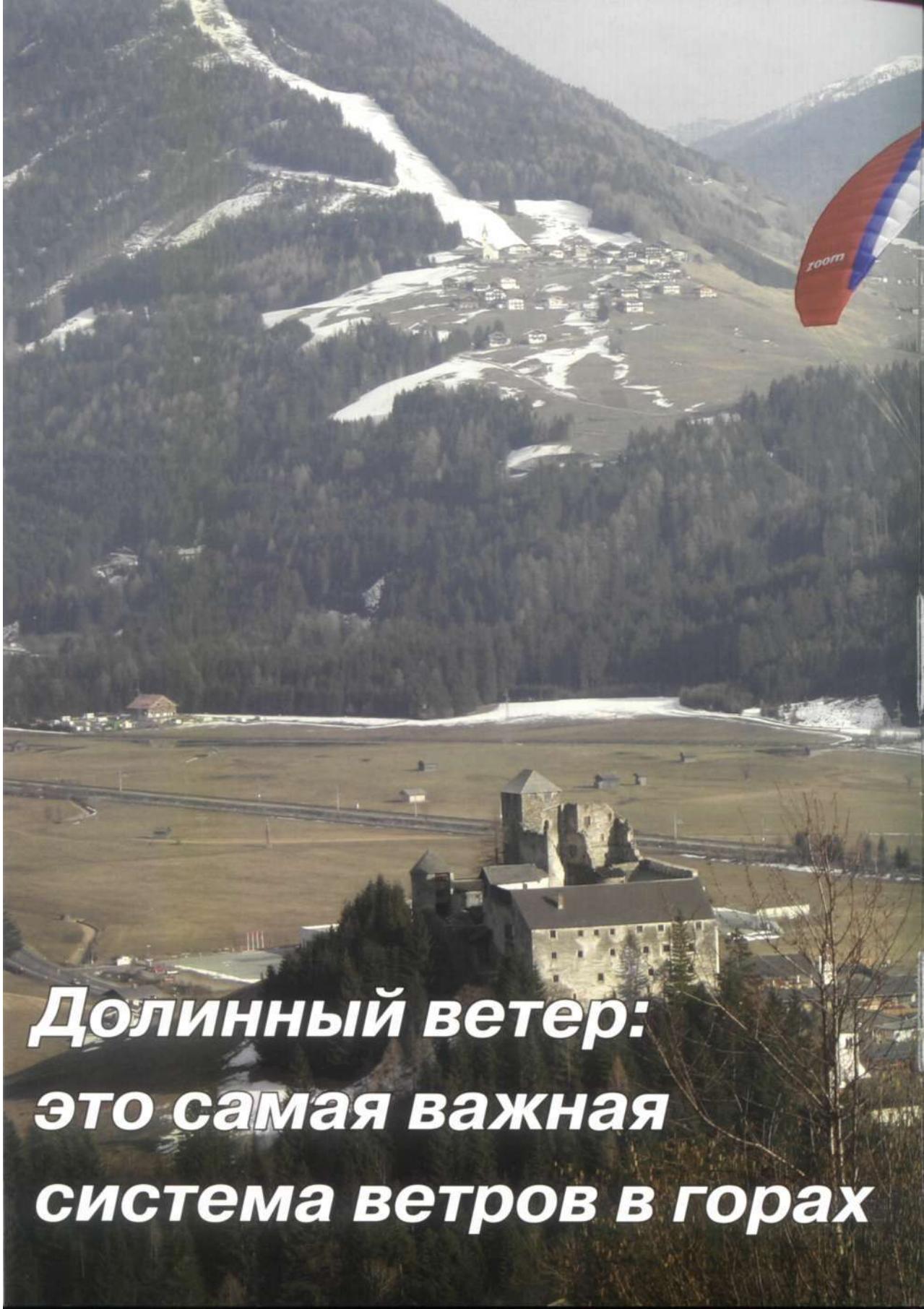
Полеты без вариометра

Можно также достаточно эффективно летать без вариометра. Для многих пилотов выключить вариометр в полете - это все равно, что бросить вызов. Это хорошее упражнение, т.к. выключив вариометр, можно тренировать другие чувства. Пилоты, которые привыкают к вариометру, чувствуют себя без него слепыми. Им следует обращать внимание на другие вещи. Ощущение подъема или сноса? Могут ли они определить усиление и ослабление снижения или подъема? Лучше всего изменения скороподъемности при полете на парашюте ощущаются задним местом. Это тоже самое, что ездить на лифте. Когда лифт ускоряется или тормозит- это ощущается, однако человек ничего не замечает, когда лифт равномерно поднимается вверх. Если например, пилот попадет

Рис. 6.26 Совершенство пилота. Иногда можно наблюдать петли или бочки. Впечатляющее зрелище!



РЕКЛАМА



**Долинный ветер:
это самая важная
система ветров в горах**



Foto: Renate Brümmer

Глава 7. Долинный ветер: это самая важная система ветров в горах

Знание долинного ветра - это одно из наиболее важных знаний при планировании маршрута. Тот, кто знает теорию и умеет её применить на практике, будет более уверенно чувствовать себя на маршруте. Долинный ветер образуется не каждый день. В хороший термичный день в долине, как правило, образуется ветер.

Образование долинного ветра

На рисунке 7.1 представлено два больших летних места: предгорья Альп и центральные Альпы. В хороший летний день каждое из таких больших мест достаточно хорошо освещается солнцем. В центральных Альпах часть склонов освещается лучше, тогда как другая часть получает меньше солнечных лучей. Нагретая земля отдает свое тепло лежащему на ней воздуху. Это и является отправной точкой! Масса нагреваемого землей воздуха в центральных Альпах значительно меньше чем в предгорьях. Это, прежде всего, означает более сильный про-



Рис. 7.1 Слева находятся предгорья, справа - северная часть Альп. Каждое большое место получает большое количество солнечной энергии. Солнце нагревает землю, земля нагревает воздух. В Альпах воздуха меньше (там много гор), и воздух там будет теплее, чем в предгорьях.

грев и более сильное повышение температуры в горах. Кроме того воздух в Альпах более сухой, поэтому нагревается быстрее, к тому же воздух еще и более чистый, а значит, солнечные лучи лучше прогревают землю. В итоге, более сильно прогретый воздух в горах легче, чем воздух в предгорьях, и поэтому в горах давление понижается (!). Это называют «тепловым циклоном», и означает следующее. Тёплый воздух поднимается вверх, где вверху частично растекается. Он медленно растекается в радиусе около 100 км к югу и северу Альп. Так образуется пылевая кромка, которая показывает границу альпийских воздушных масс на севере и на юге. В солнечные дни эта линия видна лучше, чем в облачные. Зимой она не так хорошо проявляется как в середине лета.



Рис. 7.2 Образование теплового циклона. Тёплый воздух растекается над Альпами. Он достаточно легкий, поэтому давление у земли падает и приземный воздух стекается эту в зону более низкого давления. Так образуется долинный ветер.

Раньше, это явление объяснялось слегдающим образом. Образуется поток, и воздух поднимается вверх, а на его место с долины стекает новый воздух.

Из всего этого можно сделать вывод, что в дни, когда нет потоков, долинный ветер не образуется.

Однако это не совсем так, долинный ветер образуется также и в стабильные дни. Например, старый антициклон поздним летом. Вверху и внизу воздух очень теплый, и поэтому потоки не образуются. В такие дни некоторых пилотов очень удивляет сильный ветер в долине.

Восходящие потоки могут соединяться с местным долинным ветром и усиливать его. Потоки всасывают воздух, это явление более заметно в больших горах. Затем этот воздух снова опускается, но это местный феномен и совсем не объясняет глобальную систему долинных ветров в Альпах.

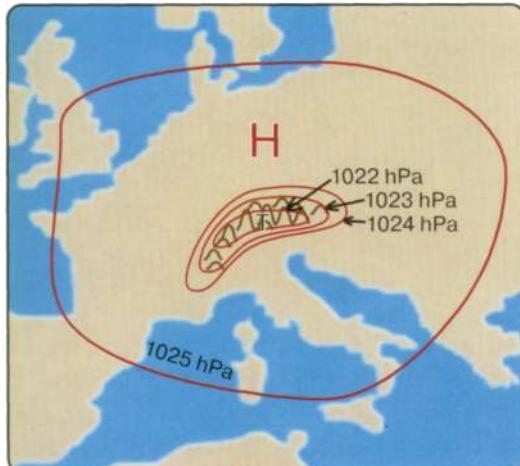


Рис. 7.3 Тепловой циклон создает разницу в давлении в несколько ГПа, и поэтому его не видно на изобарных картах, так как они отображают разницу в давлении от 4-5 ГПа.

Образовавшийся тепловой циклон имеет разницу в давлении всего в несколько ГПа. Поэтому на изобарных картах, где разница в давлении составляет 4-5 ГПа, его не видно.

Долинный ветер может подняться на значительную высоту, более чем километр над горами. Сила долинного ветра колеблется в среднем от 20 до 30 км/ч. Однако, он может быть еще сильнее. Самый сильный долинный ветер был зафиксирован в Непале - около 80 км/ч.

Замечание:

Всегда, когда на старте немного ветreno, присоединяйте акселератор. Долинный ветер может быть довольно сильным благодаря старому антициклону, даже если нет потоков.

Усиление долинного ветра в течение дня

В Альпах долинный ветер образуется примерно в 9 часов утра, весной и осенью чуть позже, летом немного раньше. В это время он еще достаточно слаб и борется с горным ветром. Чем ближе к центральным Альпам, тем больше времени требуется, для того чтобы долинный ветер установился у земли. Около 12 часов дня он становится настолько сильным, что начинает обтекать невысокие горы, в два часа дня он дует очень сильно и к 4 часам достигает своих пиковых значений. Эти данные соответствуют летнему времени года. Около

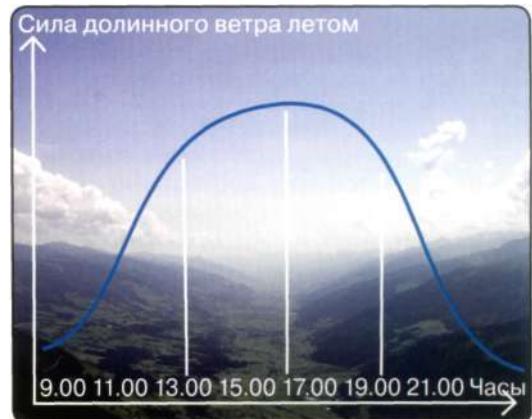


Рис. 7.4 Сила долинного ветра в течение дня.

6 часов вечера ветер начинает стихать. Очень часто ветер дует до самого заката солнца, и только затем стихает. И тогда включается горный ветер. Сначала он достаточно слабый, но в течение ночи он усиливается, а к утру, когда начинает формироваться долинный ветер, он ослабевает.

Замечание:

Благодаря своей практике обучения на горе Браунек, 50км на юг от Мюнхена, я могу вам предоставить достаточно точные данные о лётных условиях в летнее время. При ярко выраженной системе долинных ветров проявляются следующие условия: горный южный ветер дует на посадке примерно до 9.30. На вершине горный ветер дует до 10.30. Пригодный для обучения долинный ветер на посадке дует примерно до 13.00.

Сила долинного ветра зависит от следующих условий:

- чем длиннее долина, тем сильнее может быть долинный ветер
- там, где долина сужается, долинный ветер значительно усиливается
- от местного ветра. Если он дует в том же направлении, что и долинный ветер, то ветер в долине усилится. Если же он дует в противоположном направлении, то долинный ветер может ослабнуть или изменить свое направление.
- если атмосфера достаточно нестабильна, ветер будет сильнее, т.к. воздух будет подниматься вверх быстрее.
- если над горами лежит инверсионный слой, он ограничивает зону ветра и ветер значительно усиливается. Это очень часто можно наблюдать осенью.

Сила долинного ветра:

Весна: средней силы (10-20 км/ч)

Лето: очень сильный (до 40км/ч)

Осень: средней силы (10-20 км/ч)

Зима: нет или слабый (0-10км/ч)



Рис. 7.5 Даже когда на старте нет ветра, под инверсионным слоем в долине может дуть очень сильный ветер. Если же инверсия поднимется, то ветер ослабнет. Всегда летайте с акселератором.

Ветер с ледниками

На ледниках воздух охлаждается. Этот охлажденный воздух тяжелее, чем окружающий. И поэтому он стекает с ледников вниз. Стекая с ледников в долину, воздух создает турбулентность, так как обычно он двигается против долинного ветра. Если этот воздух обтекает какую-либо гору, то он создает динамику, в котором можно летать. В некоторых случаях образуется конвергенция, которую также можно использовать, например, для того, чтобы пересечь долину. См. рис. 3.35.



Рис. 7.6 Над ледниками воздух охлаждается и иногда, большие массы охлажденного воздуха создают турбулентность в долине. В главной долине этот воздух встречается с долинным ветром и незначительно меняет его направление.

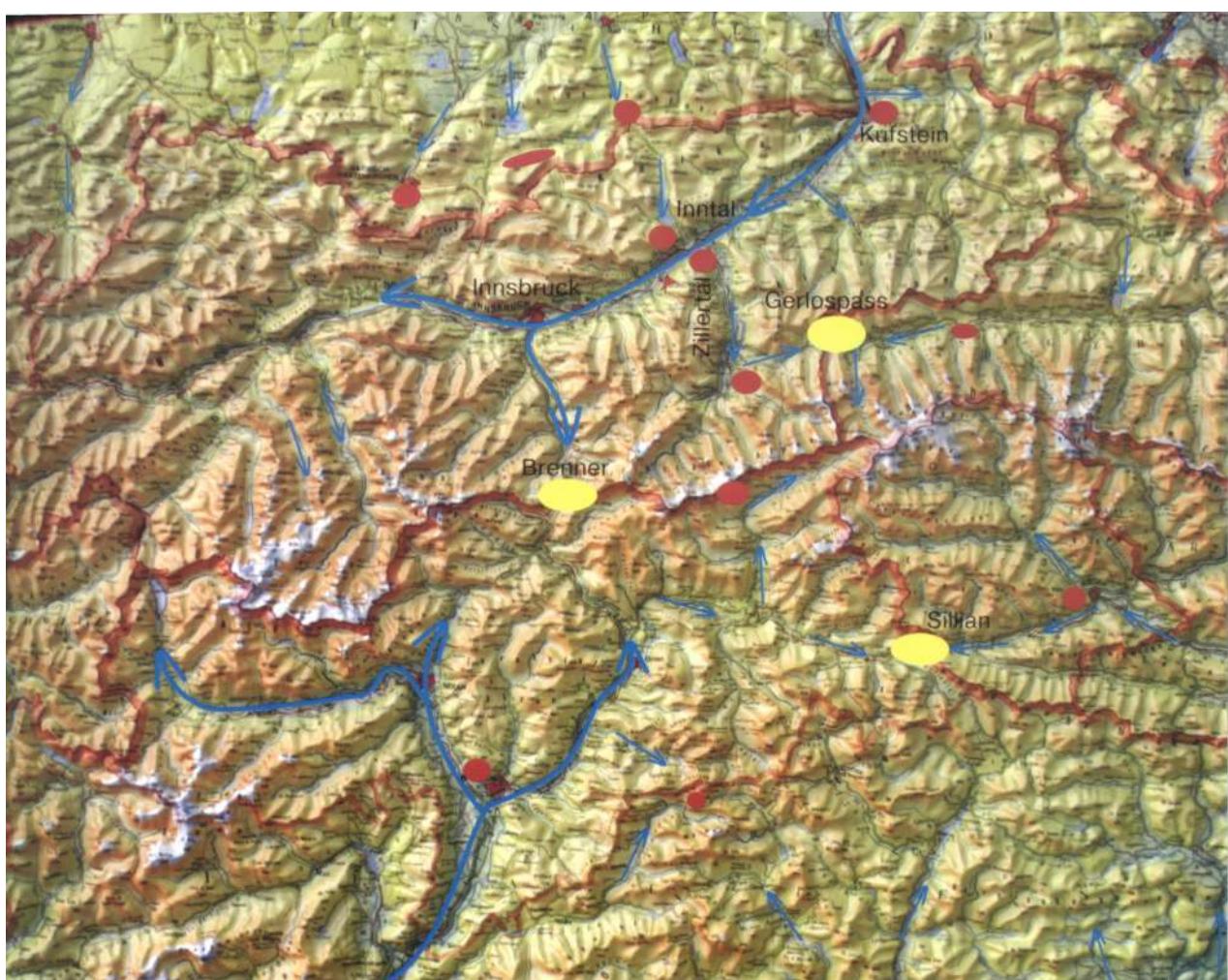


Рис. 7.7 Долинные ветра дуют в сторону центра теплового циклона, который образуется в центральных Альпах. Долинные ветры перемещаются по долине и там, где долина разветвляется, они также разделяются.

Синий: Долинные ветра; Желтый: Конвергенция; Красный: Обтекаемые склоны.

Движение долинных ветров

Если долинный ветер попадает в долины, которые тянутся с севера к югу Альп, то при северном ветре на севере Альп или при южном на юге, этот ветер не сможет сохранить направление. Долинный ветер просто приспособится к направлению долины. Так например, северный ветер в Куфштайн (Kufstein), далее следуя в направлении Инсбрука, становится более восточным, он доводит рачивает по направлению долины. В долине Циллерталь северный ветер. В Цель ам Циллер (Zell am Ziller) долина

Герлосталь (Gerlostal) разделяется перевалом Герлосспасс (Gerlospass) здесь дует западный долинный ветер. Если ветер в долине достаточно сильный, следует быть очень внимательным, чтобы не оказаться в подветренной части гор, которые обтекают ветер.

Например, перевал Турн (Thurn) является местом, куда стекается ветер с севера альпийского предгорья, он также известен как баварский ветер. В долине Пинзгау дует восточный ветер, который из-за сильного северного ветра огибает перевал Турн. В Пинзгау в этом месте



Рис. 7.8 Сильный баварский ветер дует через перевал Thurn. На обтекаемых склонах в Холлерсбах напротив перевала можно выпарить на маленькой высоте.

дует сильный баварский ветер. Тот, кто на маршруте, пересекая этот перевал, попадает в нисходящий поток, должен перелететь на другую сторону долины, в Холлерсбах (Hollerbach), где можно выпарить на более малой высоте, а выше найти новый восходящий поток.

Замечание:

Если долины впадают друг в друга, или разделяются (как за перевалом Турн в Пинзгау), то и долинный ветер попадает в главную долину, где на обтекаемых склонах на другой стороне, он разделяется, втекая в основную долину, в обоих направлениях.



Рис. 7.10 Если дует южный местный ветер вниз по Бреннер (Brenner) (в этом случае он дует против обычного долинного ветра), при этом он обтекает горную цепь Карwendель (Karwendel) около Инсбрука. В Карwendель он разделяется. Он дует в Хафелекар (Hafelekar) на восток вперед за западным ветром и на запад за восточным ветром. Вид с вершины старта Хафелекар, южное направление.



Рис. 7.9 На стартовой площадке Штейнхов в долине Циллерталь (красная стрелка) вечером дует долинный ветер (синяя стрелка). На обтекаемом склоне напротив пилоты летают до самого заката.

Замечание:

В качестве хорошего эмпирического правила каждый может запомнить следующее:

Долинный ветер всегда течет как жидкость, но по направлению против против движения воды в реках.

Существуют исключения. Эти особенности знают местные пилоты, и в дружелюбных летных местах всегда полезно их расспросить.

Самый известный пример, когда долинный ветер обдувает низкие горы - это Штейнхоф (Steinrhof) при входе в долину Циллерталь (Zillertal). До полудня здесь можно стартовать и летать, однако вечером здесь начинает дуть через всю гору долинный ветер с востока. И тогда в долине образуется большой ротор, а на старте дует попутный ветер, см. рис. 7.9.

Так, например, ветер с перевала Турн дует как в восточном направлении, следовательно, против ветра в долине, так и в западном направлении вместе с восточным долинным ветром, в этом случае ветер усиливается.

РЕКЛАМА

Долинный ветер: обдуваемые склоны и ротор

Перед стартом пилот должен понять, как дует долинный ветер, где ротор, а где можно летать в динамике.



Рис. 7.11 Парение в динамике от долинного ветра у широкой горы, которая стоит поперек долины. Если гора не высокая, то найти поток будет достаточно сложно. Здесь пилоты летают с наветренной стороны.

Например, когда на маршруте потоки ослабевают или из-за затенения разрушаются, можно сохранить высоту, выпаривая в динамике от долинного ветра. Но для этого должно быть подходящее место. Более подробную информацию см. в следующей главе.

Замечание:

Если пилот провалился в долинном ветре и может выбрать один из двух склонов, где можно выпарить в динамике, то следует выбрать тот, за которым находятся более высокие горы. Там будет больше шансов, набрав высоту в динамике, найти поток. Если высокая гора не достаточно хорошо расположена для образования динамика, то все равно лучше выпарить в более сложных условиях, чем легко выпарить и не найти потом поток. Если гора имеет недостаточную высоту там, где ее обдувает долинный ветер, то будет очень сложно найти поток. Сильные ветра в долине препятствуют образованию потоков.



Рис. 7.12 Прямой маршрут к термически активному месту хороши, когда пилот находится над вершинами гор (красная стрелка). Если его высота такова, что ему придется низко лететь над долиной, то лучше полететь по обходному маршруту (желтая линия).



Рис. 7.13 Гора впереди расположена достаточно хорошо по отношению к долинному ветру, но она имеет недостаточную высоту. На горе сзади долинный ветер дует немножко сбоку. Выпарить в динамике там будет сложнее, но зато намного больше шансов найти поток.

Ветровое сопло

В 3 главе на рис. 3.13 воздух сравнивается с водой. Наблюдая за водой, можно изучать не только турбулентность, но и другие свойства воздуха.



Рис. 7.14 Здесь можно видеть классическое сопло. Долина сужается, скорость течения значительно увеличивается. Если бы в широкой долине ветер был довольно сильный, то в месте сужения долины, пилота просто бы сдувало спиной вперед!



Рис. 7.15 Отверстие в закрытой горной цепи. В этом месте будет пробиваться ветер. Нетрудно догадаться, что здесь он будет сильнее, чем в широкой долине.



Рис. 7.16 Точно такая же ситуация, как на предыдущем рисунке, только в большем объеме. Если ветер (долинный ветер) будет дуть через этот разрыв в горной цепи, то он будет значительно сильнее, чем перед разрывом или за ним. Причем за разрывом образуется ротор, сравни рис. 3.13

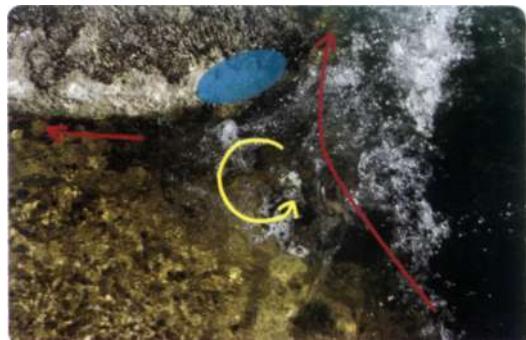


Рис. 7.17 Интересное явление: сильное течение вокруг круглой горы. Слева образуется ротор (желтый), а немного дальше течение становится ламинарным. Справа вода сильно бьется о гору. Она образует небольшую площадку (отмечено голубым), где можно летать в динамике. Еще правее течение идет параллельно горе и парение в динамике невозможно.



Рис. 7.18

Поведение воздуха можно также изучать по движению тумана. Довольно интересно наблюдать то, какой обтекает препятствия. На фото: летное место Дицамскопф, Брегензер Вальд (Diedamskopf, Bregenzer Wald) (Австрия).

Замечание:

Если пилот хочет перелететь от одного хребта к другому против ветра в долине, то лучше сделать небольшой круг, а не лететь по прямой. Это особенно важно, когда потоки поднимаются не настолько высоко, чтобы перелететь к другой горе выше долинного ветра. На соревнованиях я часто убеждался в том, что это был лучший вариант маршрута. Более короткий маршрут шел через обширную зону нисходящих потоков, более длинный маршрут обходил эту зону стороной, и пилоты прилетали немного позже, но значительно выше, см. рис. 7.12.

Как дует ветер у земли

Не всегда просто определить, как дует ветер у земли. В термичный день после полудня должен образоваться обычный долинный ветер. Если пилот собирается приземляться в это время, то он может хорошо предсказать направление ветра.

То, как дует ветер на земле, зависит от следующих факторов:

- от местного ветра.
- если ветер в долине против высотного ветра, то он может повернуться.
- сообщается ли долина, в которой вы собираетесь летать с другими долинами, ветра из которых могут собираться в вашей долине.
- стекает ли охлажденный воздух с ледника в эту долину.

По следующим признакам пилот может определить направление ветра на земле.



Рис. 7.19 Здесь образуется ротор от домов, а островок на воде спокойное место. Следовательно, ветер дует справа.



Рис. 7.20 На озере с наветренной стороны есть площадка сверху, где достаточно спокойно. Она образовалась, благодаря защищающей от ветра стене. Это очень хорошо заметные признаки с большой высоты. Если озеро расположено на горе, то видно где наветренная сторона, а где ротор.



Рис. 7.21 Якорь крепится на носу лодки (в передней части), мачта расположена ближе к носу, чем к корме. Можно совершенно точно определить направление ветра по заякоренным лодкам. Ветер несильный, в противном случае вода была бы неспокойная.

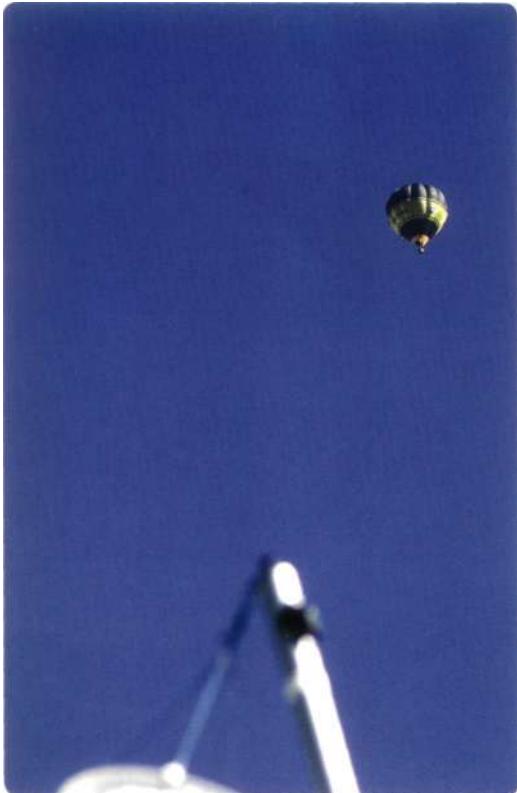


Рис. 7.22 Воздушные шары очень хорошо показывают направление ветра на высоте. Когда они приземляются, то можно очень точно по ним определить силу и направление ветра.



Рис. 7.23 Ветроуказатели очень хорошо заметны с высоты, и по ним хорошо определять ветер, особенно если они расположены с наветренной стороны. На горе их устанавливают в самом высоком месте, в противном случае они показывают правильную скорость ветра только с наветренной стороны.



Рис. 7.24 У многих деревьев обратная сторона листочков блестит. Если дует сильный ветер, то листья на деревьях приподнимаются и пилотам, летящим с наветренной стороны, видно обратную сторону этих листьев. Особенно это хорошо видно по тополям.



Рис. 7.25 Если у пилота есть GPS, то он может сделать круг и определить скорость ветра на земле. Существуют вариометры с выходом на GPS или со встроенным GPS. При развороте они показывают скорость и направление ветра. В данном случае маленький ветроуказатель показывает западный ветер с небольшой южной составляющей. Скорость ветра равняется бкм/ч. Большая стрелка в кругу показывает на цель, в данном случае - это старт на горе Браунек.



Foto: UP



Рис. 7.26 Данные приспособления точно показывают направление даже очень слабого ветра. Т.к. они расположены выше, чем обычные ветроуказатели, они реагируют на ветер, даже когда тяжелые колдуны просто висят. Тканевые полоски значительно легче и поэтому реагируют быстрее, чем колдуны.



Рис. 7.27 Можно наблюдать за другими пилотами, но будьте осторожны. Если пилот на посадке не затормозит свой парашют, и он упадет впереди пилота, можно неправильно определить направление ветра.



Рис. 7.24 Дым, поднимающаяся пыль или поднятая потоком пыльца также хорошо показывают направление ветра.



Рис. 7.28 Вода при орошении очень хорошо заметна сверху и тоже является хорошим указателем ветра.



Рис. 7.29 Внимание: если пыль за передвигающимся объектом, например, за трактором или комбайном, завихряется, то ветер на земле дует также, как показано на рисунке.



Рис. 7.30 Слабый южный ветер в Валлис (Wallis). Южные Альпы полностью закрыты облаками. В Валлис образуются хорошие потоки, которые сносятся по ветру в долинах, тянувшихся к югу.

Еще одна причина, почему ветер в долине имеет другое направление

Долинный ветер, образовавшийся из-за теплового циклона, дует обычно к центру Альп. Изменение направления долинного ветра в долине может произойти в случае, если тепловой циклон неравномерно образовался над Альпами, и часть Альп оказалась защищена экраном. Например, из-за пылевого облака или из-за образовавшихся облаков. К примеру, если вся Франция или Швейцария закрыты облаками циклона, то центр теплового циклона сместится на восток. В этом месте он будет притягивать отовсюду к себе воздух. В Ландек/Иннталь (Landek/Intall) в итоге могут быть следующие последствия: обычно ветер в долине Ландек дует в сторо-

ну Арлберг (Arlberg), но теперь из-за смещения теплового циклона ветер дует в восточном направлении. При полетах в Ландек облака над Швейцарией не видно, и если пилот попадет в долинный западный ветер, он будет очень удивлен.



Рис. 7.31 На рисунке по очертанию гор можно узнать долину Ландек (Австрия). Если западные Альпы закрыты облаками, то центр теплового циклона смещается на восток. Ветер в долине Иннталь может повернуть.

Замечание:

Перед полетом пилот просматривает информацию о погоде, и кроме того, интересуется погодой в Альпах вообще, так как она может повлиять на ветер в долинах. Тот, кто обращает на это внимание, не будет удивлен, если ветер в долине будет дуть в другом направлении.

Бриз

Он оказывает такое же влияние, что и система горных или долинных ветров. Поверхность земли нагревается лучше, чем море. Тепловой циклон на земле также влияет на образование бриза. Бриз может глубоко проникать на сушу и там сталкиваться с ветрами в долине, усиливая или ослабляя их. В этом вете можно летать на дюнах или рифах. Такие известные места, как Дания или

Дюна Пила (Dune la Pila) во Франции, являются самыми популярными для парения в динамике. Сила и ежегодные колебания этого ветра такие же, как и у ветра в долине. Поэтому не стоит ждать бриза в ноябре.



Рис. 7.32 Панорама на Эзэ (Eze) (Франция), недалеко от Монако. Если дует бриз, то, летая в динамике, можно изучить этот прекрасный ландшафт.

Рис. 7.33 Парение в динамике на пляже Рейнбоу (Rainbow), в Австралии. Во время антициклона образуется обычный бриз, и после полудня здесь можно летать в динамике.



Foto: Renate Bruemmer

Замечание:

Иногда на больших островах дует такой бриз, что он создает условия для полетов практически на любой горе на всем острове. На севере - при северном ветре, на юге острова - при южном ветре! На Канарских островах дует северо-восточный пассат. На острове Ланцерот есть только низкие горы, и там пилоты летают на северо-восточной стороне острова. Тенерифе вместе с вулканом Тайде (самая высокая гора в Испании) очень хорошо защищает от северо-восточного ветра. Здесь можно отличного полетать в потоках с южной стороны. Из-за бриза на горе устанавливается южный ветер. Однако не каждому придется по вкусу оказаться в огромном роторе, таком, как бывает на Тенерифе. Если вы еще не знакомы с этим местом, то лучше всего летать вместе с местными пилотами.

Когда устанавливается морской бриз, он приносит вместе с собой холодный



Рис. 7.34 Вулкан Тайде блокирует пассат, поэтому пилоты могут летать в южной части Тенерифе.

воздух с моря. Этот холодный воздух подтекает под теплый материковый воздух, поднимает его и приводит к образованию потоков на границе столкновения. Эти большие облака можно хорошо отличить от соседних кучевых облаков. Чем больше пройдет времени, тем дальше продвинется бриз на сушу. Тот, кто заметит такие облака и поймет в чем дело, сможет отлично полетать.



Рис. 7.35 Эти облака образовались из-за бриза. Немного дальше от берега образуются лишь небольшие термичные облака. Фото было сделано на стартовой площадке в Монако.



Рис. 7.36 На Лияк (Lijak) в Словении очень просто летать и парить в динамике при южном ветре или когда дует бриз. Пока ветер устанавливается, пилоты играют с парапланами на посадке.

Парение в динамике





Глава 8. Парение в динамике

Парение в динамике означает полеты в восходящем потоке воздуха, который возникает вследствие обтекания препятствия ветром. Обычно препятствием является гора. Практически везде в горах есть возможность для парения в динамике. Можно летать все время, пока дует ветер, и это бывает чаще, чем полет в термальных потоках.

Способ применения

Пилот летит параллельно склону, и там, где он может развернуться, он разворачивается на 180° от горы, затем снова подлетает к склону и летит вдоль него. Если он оказался на другом краю склона, он снова разворачивается так, чтобы разворот происходил от склона. Полет напоминает вытянутые восьмерки.

Никогда не разворачивайтесь в сторону склона, когда вы находитесь близко к нему. Опасность влететь в склон по ветру слишком велика! Пилот должен выбрать такое расстояние от склона, на котором его лучше всего поднимает. Это зависит от силы ветра

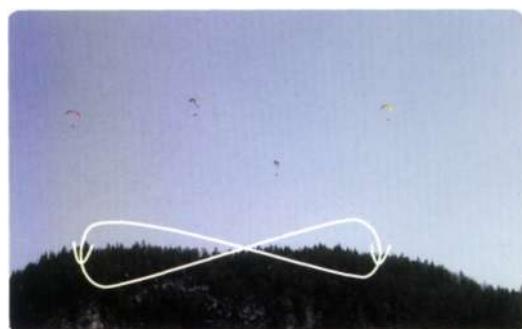


Рис. 8.1 При парении в динамике пилот обращает особое внимание на расстояние от горы. Каждый разворот должен выполняться в направлении от склона. Если в динамике летает много пилотов, нужно держать в поле зрения всех, кто находится на одной высоте с вами.

и профиля склона. Например, при достаточно сильном ветре можно летать на расстоянии 20-80 и более метров от склона. При слабом ветре на отвесных склонах следует более близко прижиматься к горе.

Каждый пилот должен летать на безопасном расстоянии от склона. Это определяется следующим образом: чем отвеснее гора, тем ближе к ней можно летать.

Для дельтапланов безопасное расстояние больше, чем для парапланов. Если дельтаплан просадит в сторону склона то он пролетит еще немного вперед, прежде, чем он сможет отвернуть от склона. Для этого потребуется больше высоты, чем для отработки сложения на параплане. Если на склоне устанавливается ровный, стабильный ветер, то можно полетать в спокойных мягких условиях. Огромное удовольствие доставляют полеты в таком ветре на дюонах.

Влияние строения склона на полеты в динамике

Идеальный склон для полетов в динамике должен быть широким, высоким и без препятствий, см. на предыдущей странице. Лучше всего летать в динамике, когда ветер дует прямо в склон. Если ветер немного боковой, то пилот лучше поднимается при полёте против ветра, чем по ветру! Эта величина эмпирическая и в действительности неподобная.

На горе в виде полушара можно летать в динамике только в нижней ее части, вверху ветер обдувает её также, как вода обтекает камень. См. рис. 3.13.

Очень часто встречаются склоны в виде оврагов. В этом случае на разных участках склонов будет разная скорость подъёмность.



Рис. 8.2 Если пилот летает на склоне с овражками, то всегда найдется место, где подъем будет лучше. Если ветер будет дуть, так как показано на рисунке, справа, то подъем будет лучше в левой части горы. Хотя справа и не образуется ротор, но ветер все же дует попрек склона, а не прямо на него.

Замечание:

Тот, кто хочет приземлиться на круглую вершину, должен учитывать, что там преобладает боковой ветер, а не восходящий поток воздуха. Это приведёт к тому, что снижение будет больше, чем можно предположить.

Многие пилоты стараются летать в динамике как можно выше. Если выше окажется плато, то могут возникнуть проблемы. Пилот не должен сдуваться на это плато. Если же на плато есть места для посадки и пилот согласен идти пешком, то он может себе это поз-

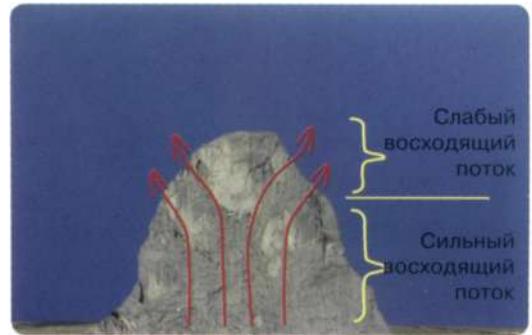


Рис. 8.3 При парении в динамике на горе в виде полушара следует учитывать, что в верхней части почти нет восходящего потока, тк наверху ветер дует по бокам вокруг горы. Например, ветер дует спереди. Сравни с рис. 7.17.

волить. Однако он должен обязательно учитывать, что поднимающийся воздух у края втягивает в себя часть воздуха с плато. Это значит, что в этом месте усиливается нисходящий поток и турбулентность!

Выше пилот может подниматься либо в термике, с которым он будет сноситься за гору, либо в динамике, если он найдёт место, где нет плато. Без потока пилот не должен подвергать себя опасности и летать над плато. Слева от старта, рис. 8.4 к примеру нет плато, значит там можно выпаривать также высоко, как и справа.



Рис. 8.4 Коварное высокогорное плато справа от южного старта в Бассано (Bassano), на рисунке изображено красным овалом. У его края можно очень часто летать в динамике. Однако, если здесь образуется поток (красная стрелка), то он начинает подсасывать в себя воздух с плато (синяя стрелка). В итоге образуется нисходящий поток. Многие пилоты против своей воли уже приземлялись здесь.

Правила расхождения при полёте в динамике

Тот, у кого склон находится справа имеет преимущество, или тот кто дальше от склона: должен посторониться. Однако пилот должен все время держать в поле зрения всех пилотов, которые летают с ним на одной высоте.

Перед тем как повернуть, пилот должен обернуться и посмотреть назад, чтобы ни для кого не создать опасную ситуацию. Кроме того, не притеснять других пилотов, то есть не зажимать пилота между собой и склоном.

Если в динамике летает большое количество пилотов на одной высоте, то все они должны летать на одинаковом расстоянии от склона. Если два пилота летят встречными курсами, то тот, у кого склон находится слева, должен уступить дорогу. Если встречный пилот находится на 30 метров дальше от склона, чем сам пилот, то следует либо облетать этого пилота, сделав большой круг, либо пролететь между пилотом и склоном. Полет между пилотом и склоном довольно опасен, но на большом круге можно потерять много высоты, а это никому не хочется.

Если все пилоты летают на большом расстоянии от склона, то каждый может развернуться, когда захочет. Если

же пилоты летают на одном и том же малом расстоянии, то это сделать будет нельзя, потому как существует пространство у склона, которое требуется для поворота.

Замечание:

Летящие впереди пилоты оставляют за собой турбулентность. Те, кто попадает в спутную струю, чувствуют как параплан начинает трясти. Чем раньше пилот попадет в образовавшуюся спутную струю, тем сильнее будут толчки. Тандемные парапланы образуют сильную турбулентность за собой.



Рис. 8.6 Парение у высотного здания над V-Hotel в летнем месте Монако.

Этот пилот имеет преимущество, если ему навстречу летит другой пилот. Хорошие примеры парения в динамике от зданий есть в Netanya (Израиль), Lima (Чили) и в Altmunecar (Испания).



Рис. 8.5 При парении в динамике, ТОТ ПИЛОТ, у которого склон справа, имеет преимущество. Все пилоты должны летать на одинаковом расстоянии от склона.

На рисунке оранжево-белый параплан прижимает желто-черный. Желтый параплан не может развернуться, тогда когда ему захочется, ему приходится ждать, пока развернется желтый. Это не очень приятно.

На рисунке: летное место Bassano (Bassano).



Рис. 8.7 По правилам обгон осуществляется справа. Если это нельзя сделать, то не следует обгонять. Дельтаплан, который летит сзади, не имеет права обгонять параплан. Слева обгон запрещен, а справа находится отвесная стена.

Рис. 8.8 Парение в динамике в Греции, вблизи Олимпа.



Сила и протяженность динамика

Расстояние (м)	5	10	15	20	25	30	35	45	90	100
Сила ветра (км/ч)	9	11	13	13	15	15	13	13	9	9
Вертикальная составляющая (км/ч)	5,8	7,6	9,0	9,7	10	9,7	9,4	9,0	6,5	5,8

В долине Инталь были проведены исследования по измерению средней скорости восходящего потока воздуха.

Наибольшая скорость подъема воздуха не непосредственно на склоне, а на расстоянии 20-30 метров от склона (заштриховано желтым). Это происходит из-за трения воздуха о поверхность земли. Следовательно, на расстоянии 30 метров от склона пилот будет подниматься примерно со скоростью 1,5 м/с.

В 25 метрах от склона вертикальная составляющей потока 10 км/ч (2,8 м/с) с учетом собственного снижения парашютиста в воздухе получаем итоговую скороподъемность пилота 1,5 м/с.

Дальше от склона скороподъемность начинает падать. На расстоянии более 100 метров от склона скорость ветра будет зависеть от скорости высотного или долинного ветра.

Совет:

Как правило, не обязательно вылизывать склон. Кроме того, ваши нервы будут целее, если вы будет летать на более безопасном расстоянии от склона.

Сила и размеры нисходящего потока воздуха на склоне

Если после полудня и вечером склон оказывается в тени, то система поворачивается и образуется нисходящий поток. Он не такой сильный, как восходящий динамик, но он имеет сходное распределение силы в зависимости от расстояния от склона, хотя при этом не такой протяженный. Это значит, что для того, чтобы не попасть в этот нисходящий слой воздуха, нужно летать на расстоянии около 100 метров от затененного склона! См. рис. 1.6.



Рис. 8.9 Справа на рисунке на склоне возможно будет восходящий поток, слева на склоне абсолютно точно будет нисходящий поток. Нужно заметить, что слой нисходящего воздуха будет даже на расстоянии около 100 метров от склона.

Разложение ветра на составляющие при полете в динамике

Ветер можно представить в виде вектора, который раскладывается на вертикальную (восходящую или нисходящую) и горизонтальную составляющие. В восходящей составляющей происходит подъем, горизонтальная составляющая ощущается как встречный ветер.

Рассмотрим пример. Скорость ветра 25 км/ч, вертикальная составляющая - 15 км/ч, а скорость встречного ветра - 20 км/ч. Пока это не вызывает никаких проблем, но на высоте ветер усиливается, например, до 40 км/ч. Разложив его на составляющие, мы получим подъем 26 км/ч (вариометр уже заливаются) и горизонтальную скорость 30 км/ч. Это значит, что пилот при большой скорости подъема и маленькой горизонтальной скорости (трехмерная скорость параплана составляет 35 км/ч) может быстро набирать высоту в динамике.

Истинная скорость ветра составляет 40 км/ч, однако пилот не будет лететь спиной вперед, т.к. он летает в зоне

подъема. Если бы он оказался в пункте «А» (см. рис 8.10) над горой, то он ощутил бы воздействие горизонтальной составляющей, равной скорости ветра 40км/ч!

Из личного опыта:

Со мной произошел забавный случай на пляже Rainbow в Австралии. Дюны, поросшие лесом, протяженностью несколько километров. После того, как я долетел до вершины дюн, я медленно поднялся над ними, затем меня подняло еще выше перед дюнами. На высоте ветер немного усилился, и я смог больше протянуть в сторону моря. В конце концов, я оказался над морем на высоте около 600 метров и на расстоянии около 400 метров от дюн. От этого полета у меня остались неизгладимые впечатления.

Благодаря разложению векторов понятно, почему можно выпаривать в динамике перед горой. Тот, кто в сильный ветер над горой или еще хуже за горой вывалится из зоны подъема, потеряет восходящую составляющую.

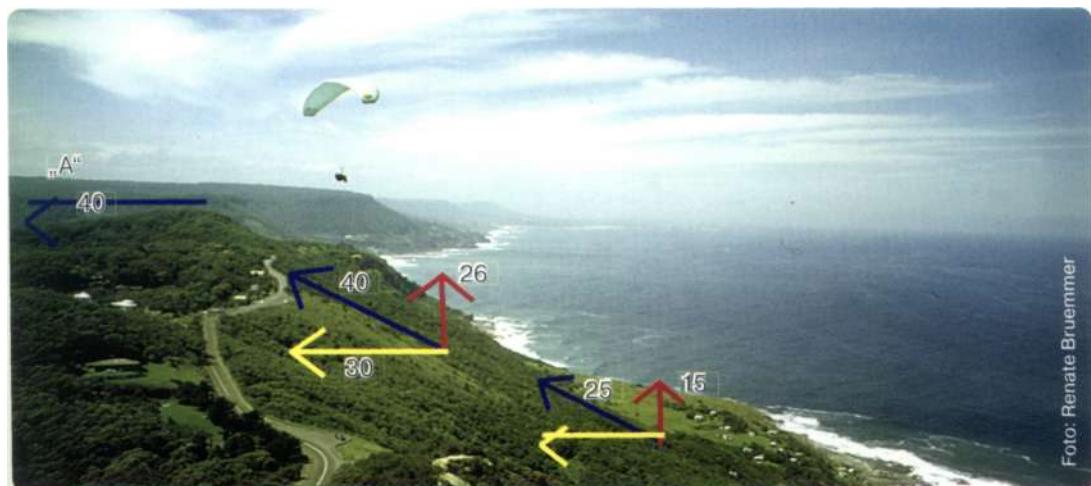


Рис. 8.10 Разложение ветра на вектора. Липовым цветом отмечена действительная скорость ветра, желтым горизонтальная составляющая ветра, а красным - вертикальная составляющая. Над горой показана действительная скорость ветра. Если над горой будет лежать слой инверсии или облаков, то они будут образовывать что-то вроде сопла, ограничивая ветер по вертикальному распространению, и скорость ветра увеличится. На рисунке: Парк Стэнвил (Stanwell Park), Австралия.

Он будет ощущать только горизонтальную составляющую, а она иногда больше, чем собственная скорость параплана. Дельтапланы имеют существенно больший диапазон скоростей и справляются с ситуацией. Парапланы же в этом случае летят спиной вперед, а в сильный ветер это всегда опасно.



Рис 8.11 Пилот на переднем плане поступает правильно. Выпаривает над горой перед(!) вершиной. Пилот, на заднем плане, в тени, находится в затруднительном положении, т.к. ему только при большой удаче получится снова выбраться на наветренную сторону. На рисунке: летное место: Ларан (Laragne) (Франция).

Из личного опыта:

Незабываемые впечатления я получил в самом начале своей летной жизни. Я высоко выпарил на отвесной горе в Южной Франции. В конце концов достигнув вершины, я решил развернуться. Конечно же там не было никаких потоков, а был только динамик. После разворота я оказался за вершиной и летел спиной вперед, но был еще на 100 метров выше. Я развернулся по ветру, в надежде пролететь над роторной зоной, но мне это не удалось. Затем последовало большое асимметричное сложение с огромным снижением. К счастью, на посадке было достаточно спокойно, иначе меня бы просто прибило. У подножия горы, с повышенным уровнем адреналина в крови я смог продолжить полет. Тот кто, пережил такое хотя бы раз, в будущем будет более осторожно летать в динамике. Человек намного лучше учится всему на собственном опыте, однако я надеюсь, что не каждому это придется испытать на себе. Чертовски важно оставаться перед горой во время полетов в динамике!

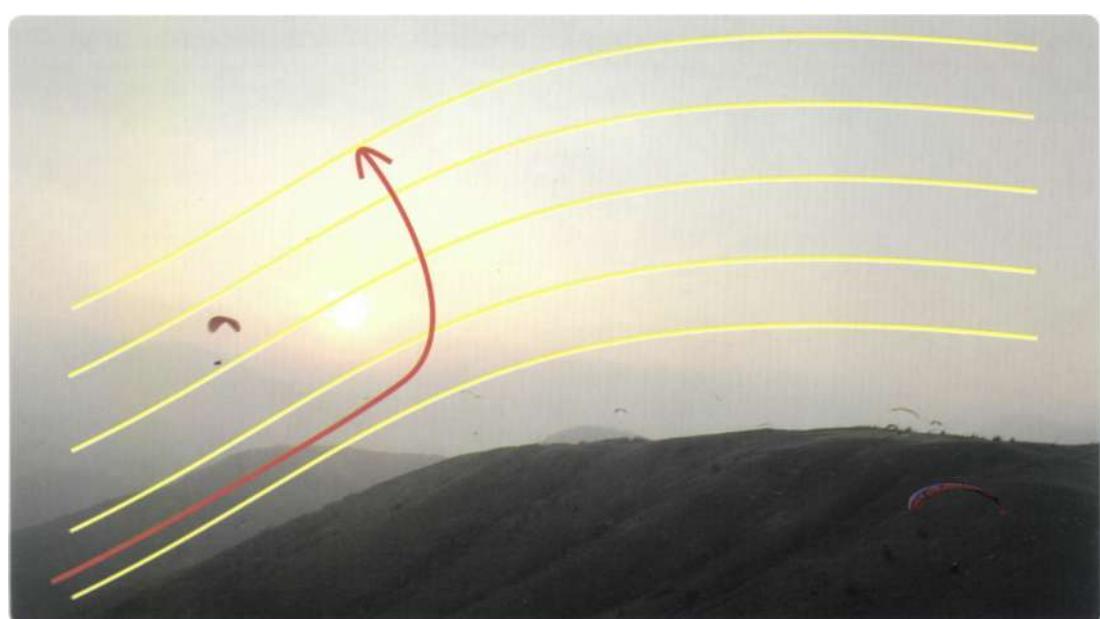


Рис 8.12 На рисунке показана траектория наилучшего подъема. Как это определить? Если наилучший подъем находится не над горой, то его можно найти ниже вершины на еще большем расстоянии от горы. На рисунке: посадка на вершине в Медунос (Medunos) (Италия).

Совет:

Облака над стартом могут играть роль «крышки», уменьшая таким образом пространство для ветра, что приводит к его усилению. Если облака разойдутся, ветер ослабнет.

Безопасное расстояние при полете в динамике

Летая в динамике, следует соблюдать безопасное расстояние и высоту. У отвесной скалы это расстояние меньше, чем у пологого склона. Каждый пилот, летая в динамике, должен всегда учитывать, что его может просадить. Если склон достаточно крутой, то у него будет больше запас высоты, чем на пологом.



Рис 8.13 Безопасное расстояние от склона может быть очень маленьким, если ветер слабый и ровный. На рисунке: склон с динамиком в Алмериме (Almerima), Испания.

Распознавание и использование термиков при полете в динамике

При полетах в динамике пилот не может подняться существенно выше самой высокой точки поверхности. Если он хочет все же набрать высоту, то должен найти термик. Как его распознать?

Сначала пилот должен набрать максимальную высоту в динамике. Затем он должен определять протяженность динамика. Для этого он летит вдоль склона до тех пор, пока есть подъем. Это очень важно определить. Если ему удастся обнаружить поток, то в этом месте зона динамика будет шире!

Если, летая в динамике, пилот попадет в поток, то подъем будет значительно лучше, чем в других местах. Это самый первый признак потока. Теперь он должен полететь под углом 90° от склона, если подъем не будет ослабевать, то пилот сможет вылететь из зоны динамика!

Лучше всего в динамике поток обрабатывать восьмерками, но при этом петли должны быть достаточно маленькими, чтобы можно было все время оставаться в зоне наилучшего подъема.

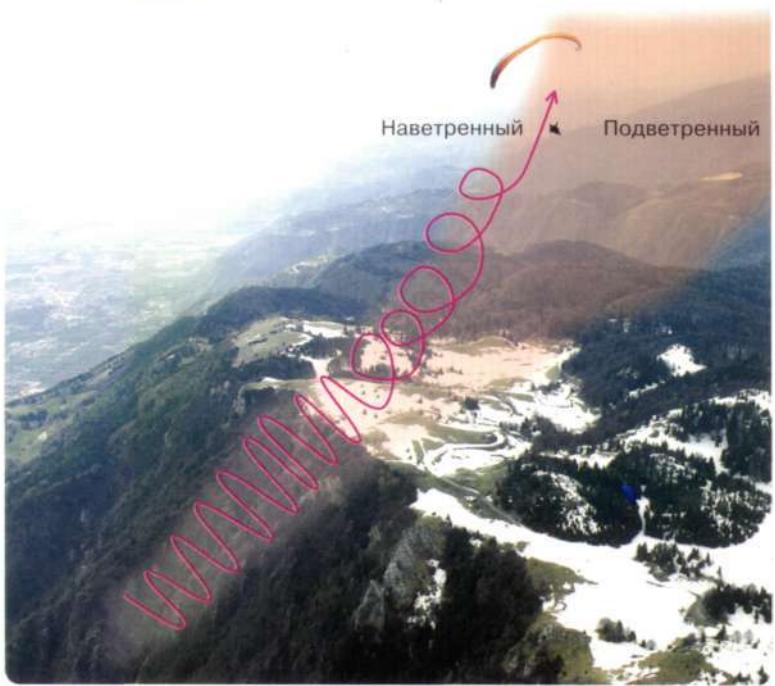
Опасность спирали у склона состоит в том, что можно влететь в склон по ветру.



Рис 8.14 Отличная гора для парения в динамике, о наличии потоков пилот может узнать по облакам. Но как их найти? Восходящие потоки соединяются друг с другом там где поток поднимается высоко. Там он становится шире и расстояние от горы увеличивается.

Рис. 8.15 Как только пилот почувствует значительное усиление подъема при полете в динамике, то он сделает один разворот от горы. Если подъем не ослабнет, в отличии от обычной ситуации в динамике, то значит пилоту удалось найти поток. Если ветер слабый, то пилот отлетит от склона на такое расстояние, чтобы спокойно обкручивать поток и при этом не влететь в склон. Если ветер сильный, то он будет обрабатывать поток маленькими восьмерками в зоне динамика, высоко над склоном. Над горой он будет обрабатывать поток таким образом, чтобы оставаться перед хребтом на случай, если он вдруг вывалится из потока. Если он продолжит набирать высоту, то он сможет летать в центре потока.

На рисунке: Летнее место Бассано (Bassano).



Далее пилот должен лететь в слабом подъеме от горы до тех пор, пока подъем не прекратится. После этого нужно сделать оборот, но так, чтобы закончить его над или перед вершиной (а не за ней). При следующем обороте снова сначала с набором высоты немного протянуть против ветра от вершины. То, что пилот не сразу сносится с потоком за гору, дает следующее преимущество. Во-первых, он все время летает с наветренной стороны потока. Во-вторых, если он вывалится из термика, то ему будет проще перед горой снова попасть в поток, чем если бы он вывалился в роторе. При сильном ветре следует отказаться от разворотов над горой, т.к. очень просто оказаться в роторной зоне.

Совет:

Для особо чувствительных индивидуумов следует заметить: иногда, летая в динамике, можно почувствовать теплый воздух потока.

Совет:

Поток в динамике в верхней части горы следует центровать дальше от склона. Сильные потоки сносятся меньше, чем слабые! Если поток слабый, то следует подождать, пока сформируется сильный. При ветре более 20 км/ч обрабатывать слабый поток над горой будет очень опасно.

Из личного опыта:

В слабом динамике я обрабатываю поток в спирали, если его диаметр достаточно большой. Например, диаметра 70 метров достаточно, чтобы при слабом ветре сделать полный разворот у горы. Для дельтапланов требуется больший диаметр. В спирали поднимает лучше, чем если летать восьмерками.

В сильный ветер я никогда не делаю спираль у горы, т.к. и так можно быстро набрать высоту.

РЕКЛАМА

Какой должен быть ветер для полетов в динамике?

В Valle de Abdalajis (Испания) есть старт прямо перед отвесной стеной. Перепад высот составляет 250 метров. Большинство пилотов не стартует в слабых условиях, т.к. они полагают, что тут же окажутся на земле. Однако при ветре 5 км/ч у отвесного склона образуется восходящий поток со скоростью подъема 5 км/ч! Это составляет около 1,4 м/с, что вполне достаточно для сверхлегких летательных аппаратов, чтобы медленно, но уверенно набрать высоту. Чем положе гора, тем сильнее должен быть ветер для образования динамика.



Рис. 8.16 Перед отвесными скалами достаточно ветра 5км/ч для того чтобы держало. Чем положе гора, тем сильнее должен быть ветер. На рисунке: Гордон (Gourdon) (Франция). Ветер слишком сильный, такой может сдуть и без парашюта.

Из личного опыта:

На горе Brauneck в Lenggries я могу стартовать на север и на юг. Южный старт достаточно пологий, и для образования динамика здесь требуется ветер около 30 км/ч. Северный старт наоборот достаточно отвесный, и для того, чтобы удерживаться в воздухе, достаточно ветра 15 км/ч.

Маршрутный полет в динамике

В динамике можно пролететь несколько километров. Для этого нужно сделать следующее: набрать на горе максимальную высоту и затем сделать круг в сторону долины таким образом, чтобы не попасть в роторную зону за горой, см. рис. 8.20. Затем снова подлететь с наветренной стороны к самой широкой и отвесной горе в долине.

На треке на рис.8.18 это очень хорошо видно. В динамике можно летать маршруты только при сильном ветре, однако нужно избегать роторных зон, так как при таких условиях они достаточно широкие и турбулентные.

На единых склонах гор, длинных рифах или дюнах можно летать маршруты совершенно безопасно.

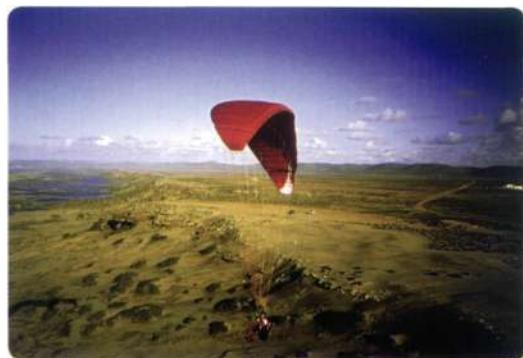


Рис. 8.17 На этой дюне „Plage Blanche“ высотой всего 30 метров, самой высокой дюне в Марокко, пилоты при ветре 25 км/ч могут летать 5 километровые маршруты. Маршрутный полет для гурманов. Никакой турбулентности и повсюду места для посадки.

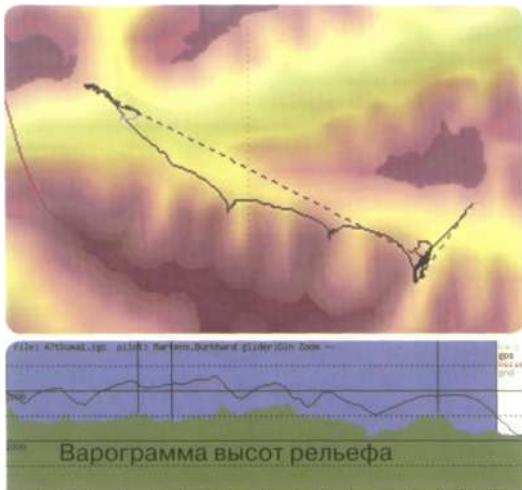


Рис. 8.18 Маршрутный полет в динамике в Гаильталь (Gailtal), из Обертиллиах в Силлиан. Местный восточный ветер дул со скоростью около 25 км/ч. На старте было достаточно жестко, а с наветренной стороны были условия для полетов в динамике.



Рис. 8.19 В Сардинии, в лётном месте Алхеро (Alghero), в бризе можно легко пролететь небольшой маршрут.

Рис. 8.20 Во время маршрутных полетов в динамике следует непременно облетать подветренную сторону склонов. Пилот, который покидает точку «А», не полетит по прямой к точке «В», а сделает большой крюк через склон, на котором есть динамик. Там, снизу, в динамике он наберет высоту до точки «В». Используя эту тактику, он пролетит весь маршрут до пунктов «С», «О» и дальше. На рис. Вблизи Силлиана (Sillian) вид на долину Гаильталь (Gailtal) (Австрия).



Динамика от облаков

Большое кучевое облако будет являться препятствием для усиливающегося высотного ветра. Чтобы долететь в этих условиях до кромки облака, пилот должен повернуть к его наветренной стороне. Именно там под облаком будет наилучший подъем. Если ему это удалось, то он сможет выпаривать перед облаком в динамике, как у склона горы. Тот, кому удалось хотя бы раз это испытать, не скоро забудет свои впечатления. Это действительно незабываемо.

Правило полетов в контролируемом воздушном пространстве определяет расстояние от облака. В неконтролируемом воздушном пространстве оно звучит так: полёт вне облака.



Рис. 8.22 При полете в динамике перед облаком следует выкручивать с наветренной стороны до базы и затем на небольшом расстоянии от облака набирать высоту в динамике.

Из личного опыта:

На соревнованиях в Vogesen (Франция) образовалось большое, высотой около 1000 метров облако с ровной кромкой. Следующий ППМ был за облаком.

Многие пилоты выпаривали в динамике перед облаком и облетали его с большим запасом высоты. Пилоты, которые пролетали под облаком на сложенных ушах, приходили на ППМ на 1000 метров ниже.

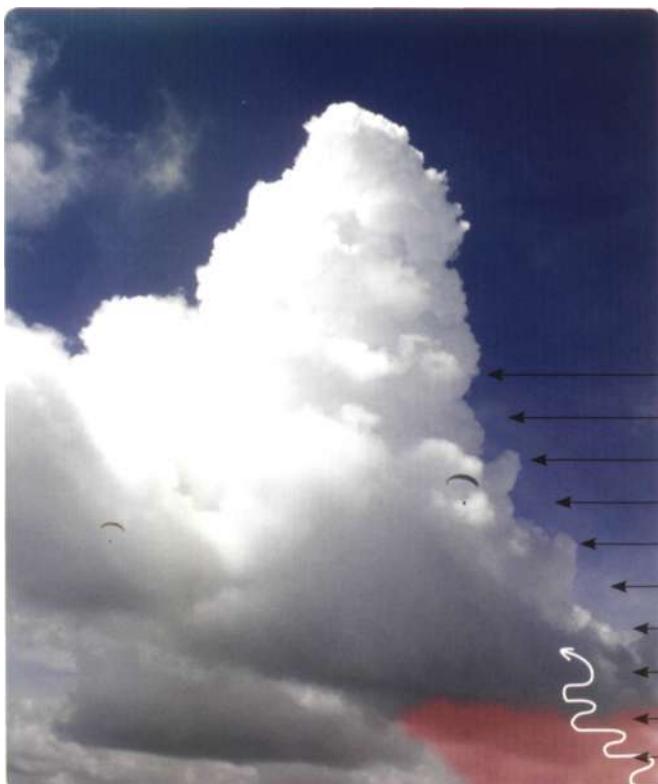


Рис. 8.21 Особенности парения у облаков: усиление ветра на уровне базы облаков и нестабильный слой воздуха на больших высотах. Сравни силу потоков на рис. 1.35. Облака на рисунке слишком большие. Возможно перед ними можно будет летать в динамике. Однако в этом случае база облаков находилась слишком высоко, и не один пилот не пробовал осуществить эту затею



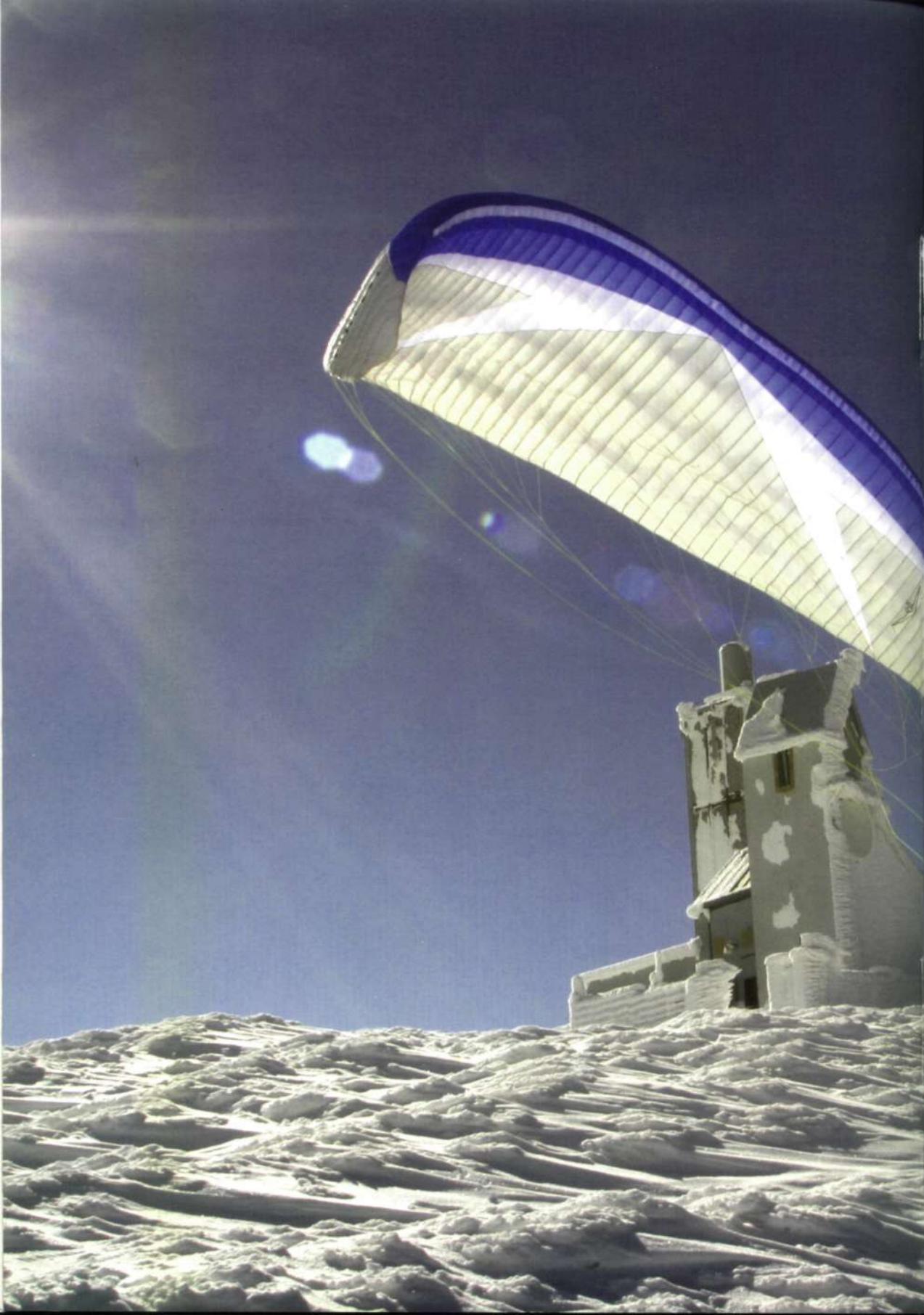
Рис. 8.23 В Теба (Испания) на краю холма с динамиком расположены руины. Прямо перед башней можно набрать самую большую высоту.



Рис. 8.25 Эти птицы с их черным оперением - искусные парители в динамике.

Рис. 8.24 Вечернее парение в динамике до самого заката солнца в Медуно (Meduno) (Италия) впечатляет также, как хороший маршрутный полет.





**Температурный градиент,
кривая “Температуры”**



Глава 9: Температурный градиент, кривая "Температуры" или Эммаграма, и что это значит

Градиент температуры показывает, как изменяется с высотой температура. Чем быстрее уменьшается температура с ростом высоты, тем более нестабильный воздух. Нестабильность воздуха очень важна для формирования термических потоков и влияет на их скоро-подъемность и высоту. Поэтому важно знать, как будет выглядеть график температуры или эммаграма в этот день.

Если с ростом высоты температура понижается медленно или даже немногоповышается, то это говорит о стабильности атмосферы, и образование потоков тем менее вероятно, чем более стабильным будет воздух. По графику градиента температуры пилот может получить много информации о погоде и возможности образования термиков. Если он будет знать, как понижается температура с ростом высоты, то он сможет определить относительную влажность у земли, точку росы и максимальную температуру в течение дня. Таким образом он сможет предсказать следующие данные о погоде: высота базы облаков, температура схода потока, температура, которая должна быть на земле, чтобы потоки смогли формировать кучевые облака, вероятность грозы или ожидаемое развитие облаков и ожидаемое качество потоков.

Все это выглядит достаточно сложно. Но при помощи наглядных примеров вам станет все понятно. Данные о погоде получаются при помощи радиозонда.

Радиозонд

При помощи радиозонда в метеорологии измеряются параметры атмосферы на больших высотах.



Рис. 9.1 Радиозонд, найденный в Изарталь (Isartal). Чувствительные датчики внизу передают по радиосвязи полученные данные.

Радиозонд измеряет температуру, давление и влажность воздуха, пока шар поднимает зонд вверх. Полученные данные периодически передаются

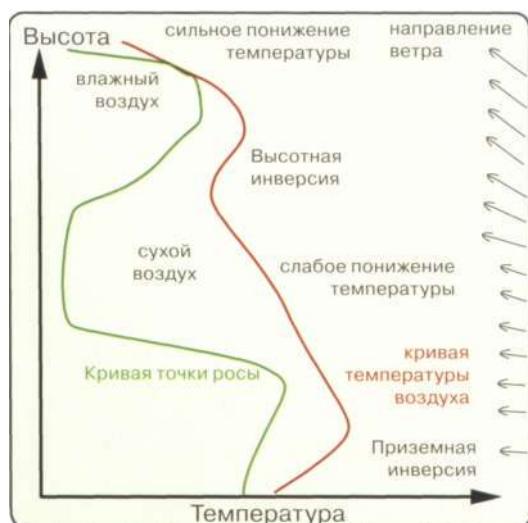


Рис. 9.2 По температурному градиенту (красная кривая) и кривой точки росы (зеленая кривая) можно получить много информации о погоде. Если линии расположены на значительном расстоянии друг от друга, то воздух очень сухой. Если же линии соприкасаются, то относительная влажность воздуха равна 100%, т.е. радиозонд поднимался сквозь облака. Чем сильнее наклоняется температурная кривая влево, тем нестабильнее воздух. Если кривая наклоняется вправо, значит температура повышается, и в этом месте находится инверсионный слой.

по радио на станцию на земле. При помощи направленной радиосвязи можно определить местонахождение радиозонда и, таким образом, определить направление ветра.

В современных радиозондах для этого используется GPS датчик.

Каждый может посмотреть диаграмму радиозонда в Интернете. Оригинальный градиент температуры построен на рис. 9.18.

Усредненные данные переносятся на миллиметровую бумагу. Это показано схематично на рис. 9.2. Старт зонда осуществляется в середине ночи.

Для того, чтобы предсказать погоду, необходимо посмотреть данные, полученные при помощи зонда, запущенного как можно ближе к нужному летному месту. Для Баварских Альп можно посмотреть данные из Инсбрука, Штутгарта или Мюнхена. При южном ветре лучше всего подойдут данные из Инсбрука, потому что воздух из Инсбрука перемещается в сторону предгорья Альп. При северном направлении скорее всего подойдут данные из Мюнхена.

На рис. 9.2 график температуры представляет вертикальные линии. Там, где температура в основном понижается с увеличением высоты, температурные линии смещаются, как правило, влево. Если они смещены вправо, значит, на этой высоте лежит инверсия. Эта диаграмма называется "Temp" (графиком температуры). Более известная в Швейцарии "эммаграмма", строится по похожему принципу, только линии температуры под углом 45° смещены вправо. Это значит, что температурные кривые не настолько наклонены, как в "Temp". На эммаграмме нормальное понижение температуры представлено в виде вертикальных линий.

В правом краю на диаграмме показаны сила и направление ветра. На рис. 9.2 с увеличением высоты ветер усиливается и меняется с восточного на юго-восточный.

Средние понижение температуры с увеличением высоты составляет (среднегодовой градиент) $0,65^{\circ}\text{C}/100\text{м}$. Данное значение, которое ученик обычно путает с данными о сухих и влажных адиабатических условиях, никак не относится к воздуху.

Сухое адиабатическое понижение температуры поднимающегося воздуха составляет примерно $1,0^{\circ}\text{C}/100\text{метров}$.

В облаке происходит влажное адиабатическое охлаждение воздуха примерно на $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{метров}$.

Влажное охлаждение восходящего воздуха меньше, так как во время конденсации при образовании облака высвобождается энергия. Влажный адиабатический спад, кроме того, варьируется и может увеличиваться при уменьшении температуры. Это происходит оттого, что холодный воздух впитывает меньше влаги, поэтому влияние выделяющейся при конденсации энергии будет незначительным. В очень холодном воздухе влажные адиабатические параметры близки к сухо-адиабатическим.

Грубый экспресс-анализ температурного градиента нижних слоев воздуха

Для того, чтобы предсказать, какими будут потоки, следует использовать следующие ориентировочные значения. Эту информацию можно, например, получить из прогноза погоды для планеров.

Высота, м	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Напр. ветра, градусы	Скорость, км/ч
1000	25	210	5
2000	18	220	10
3000	10	240	10
5000	2	230	20

Изменение температуры между 1000 и 2000 метров теперь вычислить очень просто. На перепаде в 1000 метров разница температуры составляется 7°C (разница температуры между 25° и 18°), т.е. температурный градиент составит $-0,7$ (минус, потому что температура понижается). Из таблицы мы получаем следующие данные:

	высота от 1000 до 2000 м	высота от 2000 до 3000м	высота от 3000 до 5000м
Темп. градиент (С/100м)	-0,7	-0,8	-0,4

Таблица 9.3 Невероятно хороший день: снизу нестабильный воздух, сверху инверсия. Дальнейшие разъяснения в следующем абзаце.

Данных таблицы 9.3 достаточно для того, чтобы составить представление о потоках в течение дня. Данный пример иллюстрирует вышеупомянутый хороший маршрутный полет. На малых высотах, до 3000 метров, в атмосфере имеет место сильное понижение температуры с изменением высоты. С увеличением высоты температура очень быстро понижается, значит термальный поток постоянно имеет значительную разницу с температурой окружающего воздуха и постепенно

увеличивает скороподъемность все больше и больше.

Но, что еще более важно, так это малый градиент температуры между 3000 и 5000 метров. Это говорит о наличии сильной инверсии на высоте, которая ограничивает дальнейшее развитие кучевых облаков. Вероятность образования грозы - очень низкая!

Если температура на 5000 метрах будет не плюс 2°C , а например минус 8°C , то температурный градиент будет равняться $-0,9$. Из этого можно сделать вывод, что на этой высоте нет инверсионного слоя и после полудня с большой вероятностью образуется гроза.

По этим нормативным показателям пилот может сделать следующие выводы:

- Рост температуры с высотой бывает при наличии инверсии, в этом случае потоки не образуются.
- Градиент температуры от 0 (Изотермия) до $-0,2$ град./100м очень плохой для маршрутных полетов.
- Градиент температуры от $-0,2$ до $-0,4$ град./100м позволяет сделать вывод о наличии очень слабых потоков и инверсии. На высоте такая разница желательна, но около земли она создает плохие условия для образования потоков.



Рис. 9.4 Огромные влажные облака вечером говорят о высокой нестабильности воздуха. Здесь нет никакой инверсии. Температурный градиент показывает значения от $-0,7$ до $-1,0$ до очень большой высоты.

- Градиент температуры между -0,4 и -0,5 град./100м говорит о слабых потоках. Это хорошая погода для обучения полетам в потоках, турбулентность в воздухе несильная.

Условия слишком слабы для больших маршрутов. При таком градиенте требуется много времени, прежде чем нагретый пузырь воздуха оторвется от земли. Как только поток сходит, он поднимается медленно и подсасывает много теплого воздуха из окружающей атмосферы. Эти потоки очень легко центровать, они спокойные, однако они образуются через значительные промежутки времени.

- Градиент между -0,6 и -0,8 град./100м означает образование сильных потоков. В воздухе ожидается турбулентность. Это хорошие условия для больших маршрутных полетов.

- При градиенте между -0,9 и -1,0 град./100м образуются очень сильные термики, и, следовательно, очень сильные нисходящие потоки. При такой высокой разнице температур сход потока происходит очень быстро, даже маленькие пузыри отрываются от земли и поднимаются очень быстро. Создаются сильно турбулентные условия. Это не очень хорошо для маршрутных полетов и полетов в потоках. Если при таком градиенте температуры на высоте нет ин-

версии или недостаточно сухой воздух - возникает очень большая опасность образования грозы. Либо образовавшиеся кучевые облака становятся слишком большими и закрывают небо, что в итоге препятствует образованию потоков.

"Идеальный температурный градиент" для сильных, хороших потоков

Было бы хорошо, если бы у земли температурный градиент был от -0,6, тогда потоки образовывались бы достаточно часто и были бы достаточно сильными.

Если температурный градиент возрастает до -0,8 до -0,9 - это также очень хорошо. В этом случае потоки плавно поднимаются дальше вверх.

Теперь градиент должен у базы облаков медленно понижаться примерно до -0,4, для того, чтобы постепенно остановить подъем потока и уменьшить турбулентность на краю потока.

Лежащая наверху стекающая инверсия препятствует образованию грозы, а сухой воздух на этой высоте не дает облакам расти в ширину.

Такой день - это просто рай для пилота. Образуется много ровных, широких потоков, турбулентность в воздухе не силь-



Рис. 9.5 Широкие потоки поднимаются вверх. Однако рост облаков сверху ограничен. Температурный градиент показывает, что на высоте 2000 и 3000 метров есть инверсия. Изменение температуры составляет там $-0,3^{\circ}\text{C}$ на 100 метров высоты.



Рис. 9.6 Поток для начинающих пилотов. Широкий, не очень сильный и поднимается не слишком высоко. Температурный градиент на малых высотах составляет $-0,55$, а на высоте 3000 метров лежит инверсия.

ная, на высоте потоки сильные и база облаков высокая. Это те самые редкие дни для совершения рекордных полетов.

Для пилотов, только начинающих летать в потоках, более спокойные условия будут при температурном градиенте от -0,5 до -0,6. Термики широкие, в основном не рваные. Чем лучше пилот летает, тем при большем температурном градиенте он может летать.

Проверка температурного градиента по данным с двух станций

При проверке температурного градиента по двум близким станциям на разных высотах пилот сможет получить ориентировочные данные о температурном градиенте в данном регионе. Эти данные можно узнать по радио, телефону или через Интернет. Следует разделять разницу высот и разницу температур.

Пример 1:

Santis (2500 м) температура 12°C
Jungfraujoch (3573 м) температура 4°C
Следовательно, градиент температуры составляет -0,75

Планеристы по своему опыту могут сказать, что хорошие условия для маршрутных полетов образуются тогда, когда разница температур между Santis и Jungfraujoch составляет от 6° до 9° C. В этом случае температурный градиент будет равняться от -0,58 до -0,84.

Пример 2:

Hohenpeissenberg (977 м) температура 16°C
Zugspitze (2960 м) Температура 2°C
Температурный градиент составляет -0,71

По опыту планеристов можно сказать, что хорошие условия для маршрутных полетов образуются, если разница температур между Hohenpeissenberg и Zugspitze

составляет от 12° до 15° C. В этом случае градиент составит от -0,61 до -0,75.

Если разница температур меньше, чем в приведенных данных, потоки будут слабыми. Если разница температур больше, то воздух будет слишком нестабильным, и из-за переразвития или слишком широких облаков термическая активность очень быстро закончится.

Определение базы облаков и их высоты

По диаграмме радиозонда пилот может определить не только качество потоков, но еще данные о высоте базы облаков и высоте самих облаков.



Рис. 9.7 На дневном графике температурного градиента пилоту показана ожидаемая температура. При (сухо-адиабатическом) понижении температуры до -1°C линия (голубая) смещается к температурному градиенту. На той высоте, где пересекаются эти линии, потоки прекращаются. Теперь возникает вопрос: Есть ли облака? На этом примере их пока нет. В этом можно убедиться, увидев, что линия точки росы у земли поднимается вверх (зеленый пунктир) - это влага, которая поднимается вместе с потоком. Если голубая линия пересекается с линией температуры окружающего воздуха (красная) ниже, чем зеленый пунктир пересекает линию температуры окружающего воздуха, облаков не будет (день голубых терминов).



Рис. 9.9 (такой же пример, как на рисунке 9.7.) Поднимающиеся потоки поднимают влажный воздух с земли. Перед тем, как синяя линия (температура в потоке) достигнет кривой температурного градиента (красная линия), она достигает зелёную вертикальную пунктирную линию (абсолютная влажность у поверхности земли), в этой точке относительная влажность в потоке достигнет 100%, и начнут образовываться облака. Теперь температура в потоке начинает падать с высотой, не так быстро как до этого. Облака растут до тех пор, пока это влажно-адиабатическое понижение температуры не достигнет линии температурного градиента. Это и будет являться верхней границей облака.

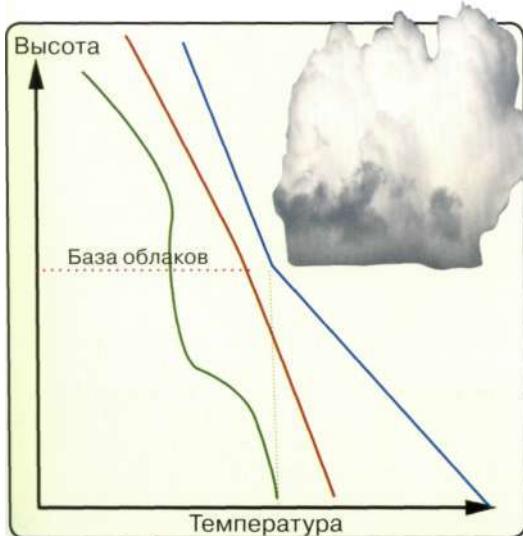


Рис. 9.10 (сравните с рис. 9.9) Происходит следующее: кривая температурного градиента говорит об отсутствии инверсии,

а кривая точки росы проходит рядом с красной линией, значит, в общем, воздух влажный. Высокая температура и влажность в течении дня и отсутствие инверсии являются условиями для образования летней грозы. График температуры в поднимающихся потоках находится вблизи кривой температурного градиента. Как только он достигает пунктирной линии, начинают образовываться облака. Таким образом можно определить высоту базы облаков. Но при дальнейшем влажно-адиабатическом градиенте температура в потоках падает меньше, чем температура окружающей среды. Облака не прекращают рост, и формируется гроза.

Определение стекающей инверсии по температурному градиенту

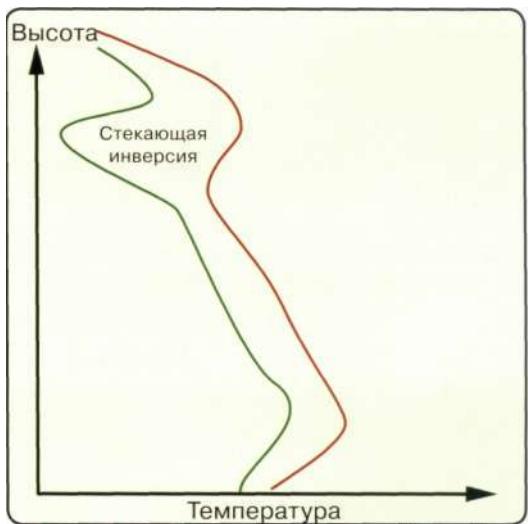


Рис. 9.11 На рисунке изображена стекающая инверсия, см. Рис. 3.53 стр. 88. Она является причиной хорошего или плохого термического дня. Если она находится на достаточно большой высоте, потоки могут поднимать высоко, и она сдерживает развитие летней грозы. В области стекающей инверсии (температура поднимается) расстояние между зеленой линией точки росы и температурной кривой сильно увеличивается. Чем больше расстояние, тем суще на данной высоте воздух. Значит если воздух теплее и одновременно сущее, то это и есть стекающая инверсия.

Определение высоты базы облаков с помощью упрощённой формулы Хеннигша

База облаков в течение дня поднимается вверх. Если база опустится, начнет стекать влажный воздух, и хорошая погода не задержится. Затем, конечно же, пойдет дождь. Чем выше база облаков, тем легче пилоту искать потоки и лететь по маршруту. Высоту базы облаков можно просчитать по упрощенной формуле Хеннигша.

Расхождение (Spread) - это разница температур между действительной температурой воздуха у земли и температурой точки росы у земли.

Формула Хеннигша Высота базы облаков = 125 x Spread (Расхождение)

Температуру воздуха у земли очень просто измерить при помощи термометра, температуру конденсации очень просто узнать, например, из прогноза погоды для планеров.



Рис. 9.12 Действительно измерить высоту базы облаков просто , используя упрощенную формулу или показатель влажности воздуха. Более дорогостоящее удовольствие по графику температуры, рис. 9.9.

Определение высоты базы облаков по влажности воздуха

Еще один способ определить высоту базы облаков - это получить данные о влажности воздуха у земли, т.е. о той влажности воздуха, которая будет подниматься вместе с потоком и образовывать облака. Очевидно, что, чем суще воздух, тем выше база облаков. В следующей таблице приведены ориентировочные значения. Влажность можно измерить при помощи стандартного гигрометра.

Таблица 9.13

Относительная влажность воздуха (в %)	Высота базы облаков над точкой измерения (в метрах)
20	3400
30	2600
40	2000
50	1500
60	1100
70	800
80	500



Изменение высоты базы облаков в течение дня

База облаков поднимается вверх в течение дня по следующим причинам.

- Влажность у земли становится меньше, т.к. много влаги вместе с потоком понимается вверх.
- Чем выше температура воздуха у земли, тем больше "Spread", и следовательно больше высота базы облаков.

В течение нормального термического дня база облаков может подняться на 500- 1000 метров.

Прогноз погоды для планеров

Получение информации о погоде перед или в течение летного дня - само собой разумеющееся дело. Из прогноза погоды для планеров пилот может получить самые необходимые данные.

- Какова скорость ветра на различной высоте? Возможно на высоте ветер значительно усиливается. Если это так, пилот должен учитывать турбулентность. По ветру, пилот сможет определить, какие склоны, находящиеся выше влияния долинного ветра, какие находятся с на-ветренной стороны, а какие в роторе.
- Высота базы облаков или голубых термиков.
- Температура схода потока и требуемое время. Тот, кто стартует раньше, окажется в спокойном воздухе и будет напрасно искать поток.
- Продолжительность и сила потоков.
- Узнать об опасностях. Если в прогнозе сказано "опасности нет", то все отлично. Значит, не следует ожидать гроз, Фёна, фронтов или турбулентности над уровнем гор.
- Чем выше температура воздуха у земли, тем больше Spread, т.е. выше база облаков. См. упрощенную формулу Хеннигса. При увеличении Spread на 1 градус Цельсия, база облаков поднимается на 125 метров.

Рис. 9.14 База облаков сильно поднимается в течение дня, иногда более чем на 1000 метров. При этом утром облака маленькие, днем из-за сильной термической активности они становятся больше, а вечером снова становятся меньше. Так выглядит хороший день. На рис. предгорье Альп в Баварии (Германия).



Где можно посмотреть прогноз погоды?

Прежде всего можно найти информацию по следующим ссылкам в Интернете:

Германия:

www.dwd.de; с регистрацией (дорого) www.wetter.com; информация могла быть более актуальной, хороший прогноз погоды для равнинной местности.

Австрия:

www.austrocontrol.at; с бесплатной регистрацией, хороший прогноз для Альп

Швейцария:

www.soaringwetter.ch; очень хороший прогноз погоды со множеством полезных ссылок

Список ссылок по информации о погоде

[Ссылка на погоду в Швейцарии](#):

<http://www.agr.ethz.ch/Meteo>

Другие хорошие ссылки:

www.dhx.de или www.shv-fsvl.ch

Карты погоды можно посмотреть [здесь](#):

www.westwind.ch | www.wetterzentrale.de



Пример с сайта Austrocontrol

Всю информацию, представленную на этих страницах, вы сможете найти на сайте www.austrocontrol.at. Вы найдете там летнюю погоду и посмотрите температуру в Альпах. После бесплатной регистрации (по копии летного удостоверения) можно получить доступ к этой очень интересной информации.

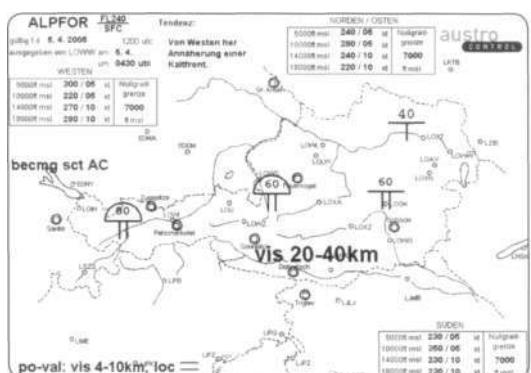


Рис. 9.15 ALPROF-Карта от 05.04.05. Отличный день для этого времени года. По этим данным можно составить прогноз на день. Пример: Видимость (VIS) от 20 до 40 км. Полукруглые значки с цифрами 60 и 80 внутри и двумя вертикальными штрихами снизу показывают базу облаков от 6000 до 8000 футов. Линии со значениями без полукруглов сверху говорят о том, что ожидается день голубых термиков и показывают высоту термиков. Одна полоса говорит о слабых потоках, две - о хороших термиках в течение дня. В левом верхнем углу описаны тенденции погоды. Три прямоугольника в углах содержат данные о ветре на западе, севере и юге Лестрии.

Из личного опыта

В этот день я пролетел 155 км на спортивном параплане из Бломберг (Blomberg) в Бад Тёлц (Bad Toelz), Германия. Сначала над предгорьем Альп в Розенхейм, затем перелетел через горы, ненадолго залетел в Хохкёниг в землях Зальцбурга, высота базы облаков 3200 метров. Ади Майеркольд в этот день на жесткокрыле пролетел треугольник ФАИ 180 км из долины Ётцталь (Австрия). Там база облаков была на высоте 4000 метров.

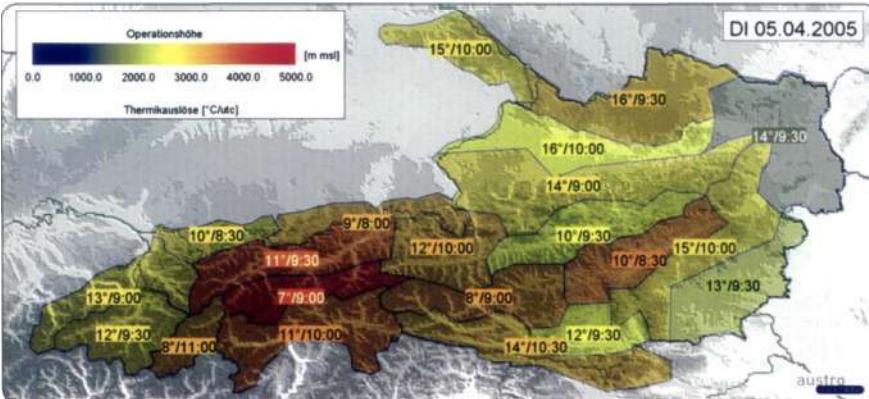


Рис. 9.16 График температуры в Альпах с сайта Austrocontrol, Австрия. Шкала изменяется от голубого до красного. Чем более красный цвет, тем выше база облаков. В центральных Альпах она была самой высокой. Цифры показывают температуру схода потоков и время начала термической активности в системе UTC. В летнее время необходимо прибавить 2 часа.

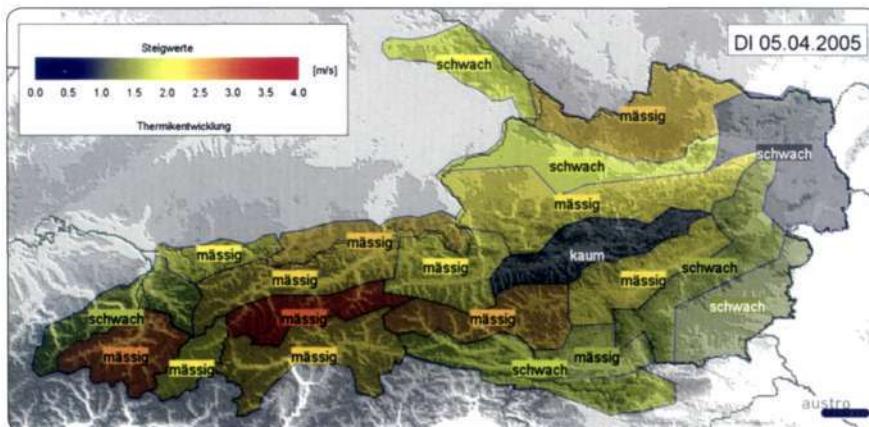
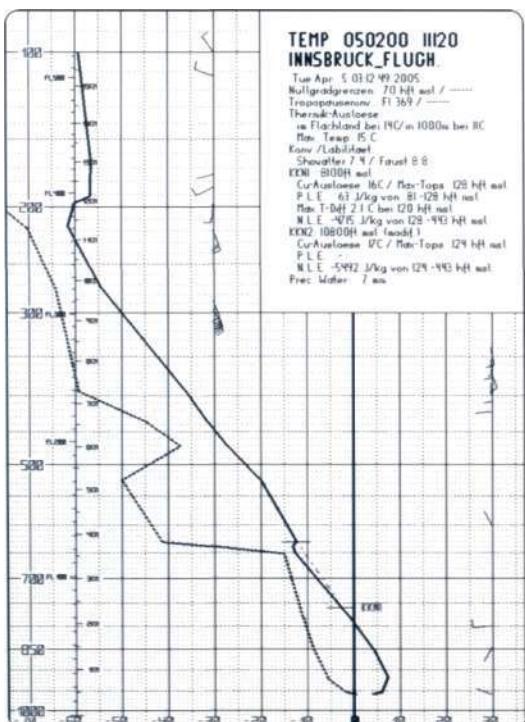


Рис. 9.17 На втором графике температуры в Альпах можно определить ожидаемые качественные характеристики потоков.



Т.е. можно просчитать скороподъемность и продолжительность жизни потока, а также возможности для маршрутных полетов. На рисунке на западе Австрии приходится бороться в слабых потоках, тогда как в центральных Альпах обстановка немного лучше. На востоке Австрии есть только очень слабые потоки. Скороподъемность в течение дня местами достаточно хорошая, однако в это время года день очень короткий. По этой причине на графике скороподъемность показана как незначительная.

Рис. 9.15-9.18 любезно предоставлены Austrocontrol.

Рис. 9.18 Реальный график температурного градиента в Инсбруке от 05.04.05. Внизу можно увидеть приземную инверсию. На высоте 3500 метров начинается слабая стекающая инверсия, на высоте 11000 метров находится тропопауза. Нижние слои воздуха до 3500 метров достаточно влажные. Все это говорило о туманном дне. Справа на графике можно увидеть стрелки, указывающие ветер. Слева показана высота в метрах и давление в ГПа, т.е. на высоте 3000 метров давление равняется 700 ГПа.





Полезные знания

Глава 10: Полезные знания

В этой главе я хочу рассказать о том, что не вошло в другие главы. Это та информация, которая, по моему мнению, будет для вас интересна и полезна.

Поляра

Поляра - линия летных характеристик параплана, которую не так-то просто измерить. Главным требованием является наличие спокойного воздуха, хорошая память (или маленький диктофон), вариометр и прибор для измерения скорости. Рано утром больше всего шансов измерить поляру. Пилотам важно знать, как выглядит поляра, для того, чтобы более эффективно использовать летные характеристики своего летательного аппарата.

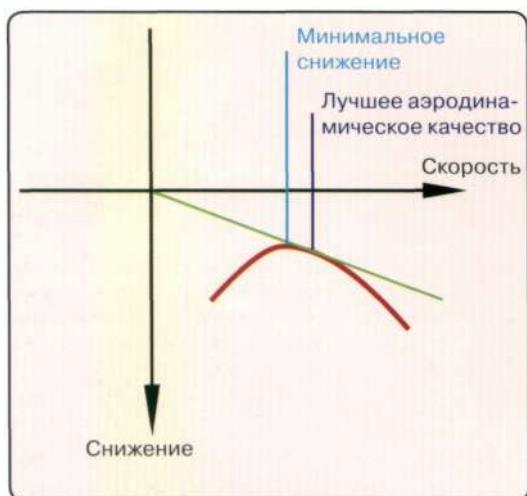


Рис. 10.1 Поляра параплана. На рисунке изображена касательная (зеленая) к поляре, проходящая через начало координат. Точной касания является значение скорости при наилучшем качестве. Самая высокая точка на графике поляры показывает минимальное снижение.

Пилот может измерить поляру следующим образом:

Пилот летит с разной скоростью и отмечает снижение своего летательного аппарата при каждой скорости.

В итоге можно получить таблицу или диаграмму зависимости данных: снижения от скорости. Ниже, в таблице 10.2 приведены данные о летных характеристиках параплана.

Поляра измерялась в следующих условиях: параплан - Zoom Race M, взлетный вес 98 кг, подвесная система Sup Air, положение в подвесной системе в полете - максимально аэродинамическое, высота полета 1500 метров, температура 4°C, влажность 65%.

Измерено	получено	Измерено	получено
Скорость км/ч	Скорость (A)/м/с	снижение (B)/м/с	качество= A/B
25	6,9	1,6	4,31
30	8,3	1,3	6,41
34	9,4	1,15	8,21
38	10,6	1,1	9,60
41	11,4	1,2	9,49
45	12,5	1,5	8,33
50	13,9	2,0	6,94
55	15,3	2,3	6,64

Таблица 10.2 Измеренная в км/ч скорость должна быть переведена в м/с. Результат нужно разделить на скорость снижения, и мы получим значение качества.

Лучшее качество?

Этот вопрос является одним из самых важных в маршрутных полетах. Тот, у кого скольжение лучше, пересекая долину, придет с большим запасом высоты, и, соответственно, у него будет больше шансов найти следующий поток. Триммерная скорость параплана Zoom Race составляет 40 км/ч с моей нагрузкой на

крыло. Параплан может лететь с максимальным качеством 9,6. В таблице выше это качество просчитано.

По рисунку 10.1 графическим методом можно по касательной определить скорость, при которой параплан будет иметь наибольшее качество. Максимальное качество равняется тангенсу угла наклона касательной к поляре крыла, проведенной из начала координат. Точка касания этой прямой графика поляры есть точка максимального качества крыла на поляре в неподвижном, спокойном воздухе.

Совет:

На сайте www.para2000.org Gerald Florit (Франция) выложил огромный объем данных по измерению летных характеристик всех парапланов. Здесь же можно найти и данные о поляре крыла. Насколько они соответствуют действительности, я судить не могу.

Когда подъем лучше?

Действительно дурацкий вопрос: конечно же, когда наименьшее снижение. В примере с таблицей 10.2, при легком торможении, до скорости примерно 38 км/ч.



Рис. 10.3 При полете в потоке необходимо обеспечить наименьшую скорость снижения параплана. По этой причине появился аэродинамический шлем, а при полете на параплане еще и правильное положение тела в подвесной системе.

Как летать против ветра?

Скорость максимального качества при полете против ветра можно определить как графическим способом, построив касательную, которая сместится вправо из начала координат на величину равную силе ветра, так и численным способом: в таблице 10.2 вычесть из скорости крыла скорость ветра и пересчитать с новыми входными данными качество параплана.

Практическое использование:

При несильном встречном ветре (10км/ч) - слегка выжимайте акселератор. Чтобы скольжение было оптимальным: при ветре 20 км/ч выжимайте акселератор наполовину, а при встречном ветре 30км/ч -полностью.

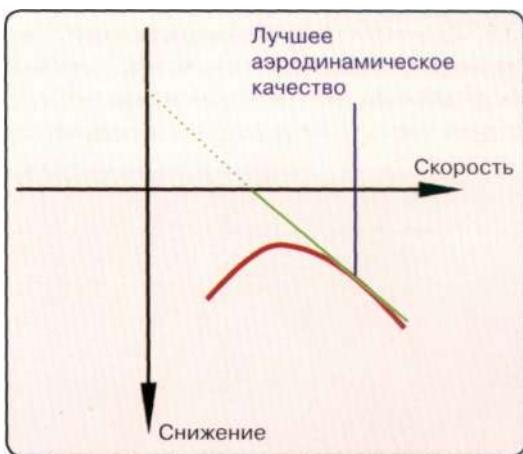


Рис. 10.4 При встречном ветре касательная наилучшего планирования смещается вправо. Пилоту необходимо выжимать акселератор при переходе против ветра, чтобы добиться оптимального планирования.

Примечание:

Пилоту должно быть абсолютно ясно: что угол планирования будет в 2 раза меньше при скорости встречного ветра 20 км/ч, и его значение будет только около 2,6 при скорости ветра 30 км/ч. В этом случае будет трудно пересечь даже маленькую долину. На практике пилоты достаточно редко выжимают акселератор полностью.

ратор на полную, только если проваливаются в зону сильного ветра в долине и должны еще быстрее облететь какой-либо выступ или в подобных ситуациях.

Совет:

При боковом ветре пилот должен лететь с углом опережения, чтобы сохранять направление. Для оптимального планирования точно также, как и при встречном ветре, следует использовать акселератор. Если пилот хочет лететь оптимально, то он должен тем больше выжимать акселератор, чем сильнее боковой ветер.

Как летать в сильном нисходящем потоке?

При дополнительном снижении в нисходящем слое воздуха процесс выглядит, как показано на рисунке 10.4. На рисунке касательная линия изображена зеленым пунктиром. Здесь показано, как следует лететь через зоны снижения.

Практическое применение:

При дополнительном снижении 1 м/с нужно слегка выжимать акселератор, при 2 м/с нужно выжимать акселератор наполовину, при 3 м/с (теперь вариометр будет показывать скорость снижения более 4 м/с) нужно полностью выжимать акселератор.

Совет:

Если высоты мало, и вы хотите найти поток, то лучше искать его по ветру. Таким образом вы сможете обследовать большую площадь в поисках потока, даже если это означает вернуться назад.

Как летать с попутным ветром?

Отлично, с действительно высоким качеством. Касательная будет смещаться влево. Следует знать: чем сильнее попутный ветер, тем скорость наилучшего скольжения ближе к скорости минимального снижения (слегка притормозите крыло).

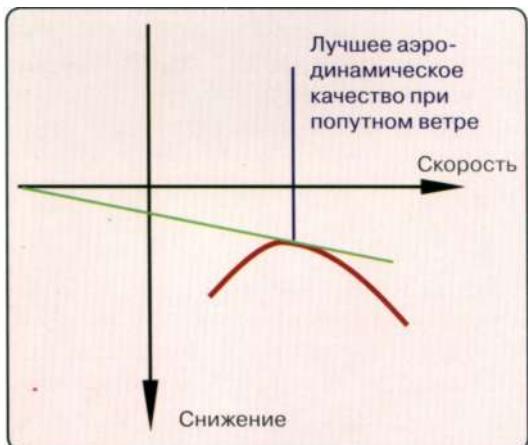


Рис. 10.5 При сильном ветре в спину пилот летит с такой скоростью, при которой он имеет наименьшее снижение.

Компенсаторы

Компенсаторы - не самое плохое изобретение, но они становятся значительным недостатком, если их сильно затянуть. Компенсаторы сглаживают ощущения в подвесной системе и делают полет более спокойным. Что, конечно с одной стороны хорошо, и пилот наслаждается спокойным полетом, но при этом пилот не сможет вовремя почувствовать разгрузку крыла, ведущую

Примечание:

Угол планирования при скорости добавочного снижения 2 м/с примерно равен 3,4. Следует использовать акселератор по двум причинам: для полета со скоростью, соответствующей максимальному качеству в новых условиях, и для более быстрого пересечения нисходящего потока.

Совет:

Если неизвестно, насколько нужно выжимать акселератор, то лучше лететь слишком быстро, чем слишком медленно.

к сложению. Без компенсаторов пилот сможет вовремя почувствовать и среагировать на попадание параплана в зону турбулентности. Кроме того, затянутые компенсаторы мешают управлению весом и, как следствие, уменьшают управляемость крыла. Хороший разворот можно сделать, управляя весом и затягивая стропу управления одновременно, см. рис. 0.6, с сильно затянутыми компенсаторами - это невозможно.

Активное пилотирование

Эта замечательная фраза используется очень часто. Тот, кто много летает, также многому учится. Тот, кто только начинает летать, не должен попадать в сильную турбулентность. Чем сильнее турбулентность, тем больше умения требуется от пилота.

Существуют некоторые школы, которые предлагают курсы по активному пилотированию и SIV курсы (опасные режимы в полете и выход из них). Тот, кто ничего не прошел, должен в первую очередь посетить курс по активному пилотированию. После того, как он удачно выполнит все упражнения, ему следует пройти SIV курс. Все это является обязательным при изучении активного пилотирования.



Рис. 10.6 Пилот недостаточно быстро скомпенсировал сложение. Безопасный параплан немного повернулся и полетел дальше прямо.

Активное пилотирование на параплане означает, что пилот в течении полёта контролирует купол, не давая по возможности ему попасть в опасный режим. Это звучит довольно просто, однако этому нужно обучаться. Обычная нагрузка на клевантах равняется 1-2кг.

Начинающий пилот обычно слишком поздно использует клеванты, чтобы стабилизировать параплан над головой.

Что делать, когда параплан забрасывает назад

Причина, по которой параплан уходит назад - следующая: пилот влетел в восходящий поток, параплан тормозится и уходит назад. При этом в подвеске возникает ощущение, как будто вы на стуле медленно падаете назад.

Тот, кто вовремя отследит эту ситуацию, должен отпустить клеванты и держать их отпущенными, пока параплан отклоняется назад. Если параплан уже начинает двигаться вперед, пилот должен поджать клеванты, прежде чем параплан нырнет. Он должен зажать клеванты настолько, чтобы параплан остановился над головой.

Порядок движений очень быстрый. Важно следующее:

- Отпускайте клеванты до тех пор, пока параплан движется за вас. Если этого



Рис. 10.7 Если пилот влетает в поток, параплан может сильно забросить назад.

не делать, параплан еще сильнее будет отклоняться назад.

- Притормозите, когда параплан начнёт двигаться вперед, чтобы предотвратить клевок.

- Если параплан находится над вами, используйте средний режим торможения. Если еще больше затормозить, параплан снова отклонится назад.

Что делать, когда параплан ныряет вперед

Если пилот вывалился из потока, параплан ныряет вперед. Ощущается разгрузка в подвеске и толчок вперед. При сильном клевке ощущение, что вас может просто выбросить из подвески.

Пока параплан ныряет, следует затягивать клеванты. Чем быстрее клевок, тем сильнее, до 100% можно затягивать клеванты. Но, как только купол начинает возвращаться назад, нужно начинать отпускать клеванты. Клеванты должны находиться в обычном положении, когда параплан стабилизируется над головой.

Если отпустить клеванты сразу, как только параплан окажется над головой, то будет поздно, и параплан продолжит движение назад. В случае если, пилот будет все время с запозданием затягивать и отпускать клеванты, он спровоцирует раскачку по тангажу.



Рис. 10.8 Очень важно при клевке тормозить параплан до тех пор, пока он движется вперед. Как только он начинает движение назад, необходимо отпустить клеванты. Пилот должен достаточно быстро отреагировать, чтобы сделать все вовремя.

Совет:

Попробуйте сознательно потренировать эти принципы активного пилотирования. Всегда старайтесь сделать так, чтобы параплан оставался спокойным над вашей головой. Уясните для себя взаимосвязь нагрузки на клевантах, реакции подвески и положения параплана. Можно попробовать выполнить хорошее упражнение в спокойном воздухе: легкие симметричные развороты (винговеры). Всегда начинайте медленно и осторожно, а затем постепенно увеличивайте амплитуду. Если вы все делаете правильно, движения будут очень ритмичными. Винговеры более 45 градусов лучше отрабатывать на курсах по активному пилотированию или на SIV курсе под руководством инструктора. Во время тренировок вы научитесь быстро и плавно возвращаться в режим прямолинейного полета. Не выполняйте винговер 20 раз, а после 4-5 кacha восстановливайтесь в режим нормального полета.

Сложение

Когда над вами складывается параплан, сначала уменьшается давление со стороны сложения и все стропы с этой стороны провисают. По этой причине



Рис. 10.9 Это маленькое сложение произошло во время крутого винговера. Безопасные парапланы не сильно доворачиваются, тогда как спортивные парапланы могут отреагировать на такое сложение очень резко.

не пилота переваливает в подвеске на сторону сложения. Если бы он быстро отреагировал и поджал стропы управления до тех пор, пока нагрузка на клевантах не поднялась до 1-2 кг, и затем постепенно приотпустил клеванты, то он смог бы предотвратить сложение.

Разгрузка может произойти очень быстро, и если она довольно сильная, то возможно, потребуется полный ход клевант для того, чтобы предотвратить сложение.

Если пилот слишком медлительный, и сложение уже произошло, параплан нужно стабилизировать при помощи противоположной клеванты (компенсировать вращение). Это значит, что нужно затянуть противоположную сложению клеванту так, чтобы восстановить прямолинейный полет при сложенной части крыла. После этого помочь параплану расправиться при помощи глубоких и кратковременных качков клевантой со сложенной стороны.

Чтобы предотвратить обычное сложение, на большинстве парапланов достаточно лишь слегка нагрузить стропы управления.

Пожалуйста, сначала потренируйтесь под руководством инструктора. Эти упражнения являются основными и входят в программу большинства летных школ.



Рис. 10.10 При выполнении аэробатики возможны сильные сложения. Тот, кому удается с ними отлично справиться, является отличным пилотом.

Программа обучения

Тот, кто хочет стать спортсменом, должен тренироваться. Это очевидно. Однако тот, кто будет тренироваться целенаправленно, повышать уровень своих теоретических знаний, сможет быстрее добиться результатов, чем пилот-любитель, который просто летает и не пытается делать какие-либо выводы после полета. Не только налет имеет важное значение.

Приведенная ниже программа построена таким образом, чтобы на ее основе вы смогли улучшить свои летные навыки. Каждому следовало бы начать выполнять эти упражнения на ближайшей горе. А затем тренироваться в различных летных местах для того, чтобы повысить свой опыт. На каждом новом летном месте придется сталкиваться с различными условиями. Сразу вспоминается чемпионат Европы в Гармише. Его выиграл француз, который никогда до этого в Гармише не летал. Для многих это непонятно, однако, тот, кто имеет большой опыт полетов, может определить продолжительность погоды, долинный ветер, наветренную сторону склонов, подветренный ротор, места, где образуются и сходят потоки, хотя он никогда в этом месте и не был. К этому-то и нужно стремиться!

Упражнение 1



Рис. 10.11 Оставьте поток, как только окажетесь под кромкой облака. Сбросьте высоту на 300 метров ниже, чем та, с которой вы начинали до этого, и начните её набирать заново вплоть до кромки облака. Затем снова сбросьте высоту, теперь уже на 500 метров ниже, и опять выкрутите под облако, далее на 700 ниже и т.д. Цель: Быстро находить ядро знакомого потока, распознавать структуру и обрабатывать его.

Упражнение 2

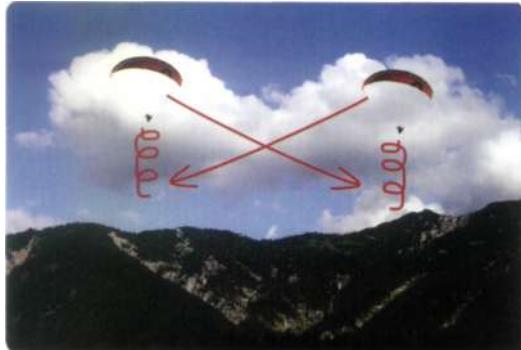


Рис. 10.12 Смена потока. Наберите высоту до кромки облака. Далее сделайте переход к следующему потоку и постараитесь набрать в нём максимальную высоту. После этого летите назад к первому потоку и набирайте в нём. 200 метров недолетая базы, бросьте поток и снова сделайте переход ко второму. В этот раз вы должны покинуть поток на 400 метров ниже кромки облака. Это нужно делать до тех пор, пока вы почти не приземлитесь.

Цель: Быстрый поиск потока, и определение минимальной высоты, на которой его можно обработать.

Упражнение 3



Рис. 10.13 Определение размера воздушного пузыря. Как только вы отцентровали пузыри, специально увеличивайте диаметр спирали, до тех пор, пока не определите ширину пузыря. Затем постепенно уменьшайте диаметр спирали, чтобы определить, при каком диаметре спирали вы поднимаетесь лучше всего.

Цель: Определить радиус потока и оптимизировать радиус спирали, чтобы как можно быстрее набрать высоту.

Упражнение 4



Рис. 10.14 Sospel, недалеко от Монако
Быстрое определение термика при полете в динамике. Если у вас есть возможность полетать в динамике, попробуйте быстро найти поток. Для этого нужно лететь в направлении от склона, до тех пор пока не почувствуете подъем. Если вам удалось найти поток, научитесь делать это систематически и быстро его обрабатывать.

Цель: Обнаружение потока на расстоянии от склона. В каком месте лучший подъем. В каком месте подъем не очень сильный. Обдумайте, почему так происходит.

Упражнение 5

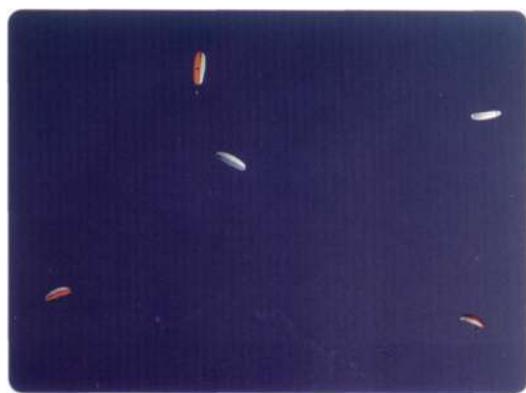


Рис. 10.15 Смените привычное направление вашей спирали в полете.

Цель: Тот, кому удается центровать поток в левой и правой спирали, как правило лучше обрабатывает поток. Иногда, когда вы попадаете в поток, лучше поворачивать вправо или влево.

Если пилот влетает в поток с боковым ветром, то лучше развернуться против ветра. Так ему быстрее удается обнаружить центр потока.

Упражнение 6



Рис. 10.16 Попробуйте сменить направление спирали в потоке (это не следует делать в сильном потоке). Попробуйте развернуться с наветренной или немного подветренной стороны потока.

Цель: Если условия позволили вам это сделать, значит вы уже этому научились. В противном случае вы будете более внимательно относиться к тому, где находится наветренная, а где подветренная сторона потока. См. рис.6.13.

Упражнение 7



Рис. 10.17 Пилот обрабатывает поток без вариометра над Kaiser (Австрия).

Выключите в полете вариометр.

Цель: Тренировка вашего чувства потока. Обращайте внимание на ваше ускорение, когда вы влетаете в поток или вываливаетесь из него. Обращайте внимание на нагрузку на клем-

вантах. Когда вы влетаете в поток, она увеличивается. Когда вы попадаете в незначительную турбулентность, она становится меньше. Куда движется воздух рядом с потоком, к центру или мимо потока. Изучите ширину потока. Как только вы оказались ниже уровня гребня, летите к склону, и когда вы подниметесь над вершиной горы, попробуйте оценить высоту над двумя более дальними горами. Таким образом вы поймете, набираете вы высоту или теряете ее.

Упражнение 8



Рис. 10.18 долина Drautal, рядом с Грайфенбургом (Австрия)

Попробуйте пролететь между двумя знакомыми хребтами различные маршруты. По правой стороне, по левой стороне и прямо. Какой из маршрутов был лучшим?

Цель: Определить, какой из маршрутов наиболее оптимален.



Парящий полет грифов с Falkenhof. Фото: Paul Klimal. Дополнительную информацию о демонстрации полетов можно найти на сайте www.vogeljakob.de

Упражнение 9



Рис. 10.19 Попробуйте долететь до пилотов, которые находятся вдали от вас, и набрать высоту в их потоке.

Цель: Научиться определять расстояние. Иногда предметы ближе, чем кажутся.

Упражнение 10



Рис. 10.20 Когда в небе много кучевых облаков, попробуйте отличить облака, которые развиваются, от тех, которые разваливаются. Всегда пробуйте, сразу как только заметили клочки образовывающегося облака, долететь до него. Попробуйте измерить время с момента образования облака до его исчезновения.

Цель: тренировка глаз на понимание жизненного цикла облаков.

Упражнение 11



Foto: Renate Bruemmer

Рис. 10.21 Тренировка управления крылом на земле и отработка обратного старта. Отработка сложений на земле. Для занятий необходим луг и ветер 10-25 км/ч.

В итоге: если вы хорошо натренировали эти навыки, вы будете легче стартовать. Работа с крылом на земле учит очень многому. Если крыло стоит над вашей головой, вы можете потянуть за А-ряд и затем отработать сложение так, чтобы парашют не упал на землю. Если вас двое, можете устроить небольшую битву, чей парашют быстрее окажется на земле, тот проиграл. Увлекательная игра!

При ветре более 10км/ч всегда работайте в шлеме.



Foto: Renate Bruemmer

Рис. 10.22 Игра в долинном ветре. Чей парашют быстрее окажется на земле, том проиграл. Впрочем, через пять минут признается ничья.



Рис. 10.23 Игра в долинном ветре. Без подвесной системы просто управлять парапланом за передние и задние ряды свободных концов. Управление парапланом за свободные концы или стропы - очень полезное занятие, но не забывайте одевать перчатки, чтобы не повредить руки о стропы. Если дует более менее сильный ветер, также не забудьте одеть шлем.



Рис. 10.24 Чем лучше вы умеете работать с парапланом, тем большее удовольствие вы получите от игры с куполом на земле. Игра с парапланом, стоя в воде, крыло ни в коем случае нельзя уронить в воду. Сардиния (Италия).



Рис. 10.25 Скамейки в парке, мусорные ящики, пни и т.п. - все это потенциальные препятствия, на которые можно забраться.

Рис. 10.26 Старт затянуло туманом, но дует хороший ветер, так доставайте параплан из рюкзака, и эта скамейка станет отличным местом для развлечений. На фото: старт в Криппенштайн (Австрия).

Посадка на старт

Посадка на старт не имеет ничего общего с полетами в потоках. Однако - это очень хороший способ сэкономить на подъемнике, насладиться жизнью на горе, согреться, расслабиться и вновь получить удовольствие от полета. Для этого есть несколько советов.

Посадка на вершину более требовательная и опасная, чем посадка на зеленую лужайку. Исключение: если пилот заметил, что на посадке сильная турбулентность, возможно в этом случае лучше будет приземлиться на склон или вершину. Т.к. эта турбулентность могла образоваться из конвергенции, долинного ветра или изменения его направления. В летном месте

Fiesch местные пилоты не приземляются во время сильного ветра в долине на обычном месте посадки, т.к. там слишком опасно.

Никогда не пытайтесь в срыве приземлиться на вершину. Если над вершиной в зоне посадки сильный подъем или ветер, лучше оставить эту затею. Немного сбросьте высоту перед горой и попробуйте сделать следующий заход на посадку. Лучше сделать 10 или 20 заходов, чем приземляться, сорвав параплан. Место посадки должно быть подходящим.



Рис. 10.28 В Фельтрэ (Feltre) пилот летает в задней части горы. Склон поднимается медленно, и поэтому ротор не образуется.



Рис. 10.27 Большой луг на вершине горы, Фельтрэ (Feltre) (Италия): Приземляться в этом месте следует следующим образом: против ветра, без большой составляющей восходящего потока следует летать восьмерками до самой посадки. При посадке параплан должен быть расположен строго против ветра. По этой методике можно садиться только в том случае, если в этом месте за посадкой на вершине нет подветренного ротора.

Castelluccio, Feltre, на фото, Aspres sur Bich (Франция) и Dune de Pyla (Франция) - самые лучшие места для того, чтобы в этом упражняться. Для посадки на вершине очень важно, чтобы она была достаточно пологая, никаких резких перепадов (как хребты) см. рис. 3.8 и 3.9. Еще лучше, если она с другой стороны не обрывается, в этом случае у пилота не возникнет опасность оказаться в роторе в сильный ветер. Луг намного лучше, чем каменистая поверхность, где повсюду растут кустарники.

Т.к. ветер всего на несколько градусов отклоняется от склона, очень важно при посадке на вершину использовать эту разницу. Т.е. конечная глиссада должна быть выровнена против ветра.

Если восходящий поток перед горой достаточно сильный, пилот может полететь в место «А», показанное на рис. 10.27 и там дождаться момента, пока он против ветра не снизится. В месте „А“ почти нет восходящего потока, а только встречный ветер, поэтому это сработает. Сравни рис. 8.10.

Если вершина горы имеет округлую форму, то следует знать, что поток в области вершины обтекает вокруг горы, и в

действительности там нет потока, который можно было бы использовать. Будьте осторожны, в этом месте может быть очень большая скорость снижения!

Если на посадке сильный ветер, то при приземлении пилот не полностью затягивает клеванты, а притормаживает крыло настолько, насколько это необходимо для мягкой посадки. Затем он приотпускает клеванты так, чтобы параплан оставался над головой. Быстро разворачивается и гасит крыло. Как только ветер подует в крыло, пилота тут же унесет. Но благодаря тому, что пилот стоит к параплану лицом, он сможет пробежаться вперед за крылом, а не тащиться за ним задом наперед по земле. Этому можно потренироваться в любом месте посадки, где есть ветер.

Посадка на склон

На параплане садитесь параллельно склону, так, чтобы у вас была наибольшая составляющая встречного ветра.

Над дельтаплане следует лететь в гору, чтобы приземлиться на склон. На параплане это слишком опасно.



Рис. 10.29 Парапланы приземляются поперек склона, дельтапланы на контр-склоне (против склона).

РЕКЛАМА

РЕКЛАМА

Участники русского проекта



Инициатор и руководитель проекта

Сергей Костромитин - пилот, фанат маршрутных полётов. Летает на параплане с 1995 года. В 1996 г. начал участвовать в соревнованиях по маршрутным полётам.

Участвовал в Чемпионате Европы 1998г и Мира в 1999 г. Кроме того, участвовал в чемпионатах России, Казахстана, СНГ, кубках России, Азии и СНГ Выиграл на соревнованиях в Курасе в 2003 г...

**Перевод: Анастасия Добычина
Верстка: Сергей Шевцов**

Инвесторы и рекламодатели:

"ABA Спорт"

www.avasport.ru
8 (903)465-67-67 ; стр. 19

"ACA"

www.asa-paragliding.ru
8 (916)693-09-14 ; 8 (495)238-40-28
стр. 153

"Аэрометма"

www.aerotema.ru
8 (495)223-92-69 ; стр. 41, 183

"Денком"

www.dencom.ru ;
E-mail:info@dencom.ru
8 (495)788-95-69 ; стр. 18

Журнал "Парапланы и Кайты"
www.pkmag.land.ru; стр. 151

"Лётная школа Вектор"
www.vector-pg.ru ;
E-mail: vectorparagliding@yahoo.com
8 (495)507-87-38 ; стр. 94

"Параавис"

www.paraavis.com ;
E-mail: planer@paraavis.com
8 (495)187-18-11 ; 8 (495)187-72-66 ;
8 (495)187-73-90; стр. 54

"Параклуб"

www.paraclub.ru ;
paraclub@ru.ru
8 (495)517-45-67 ; стр. 161

"Парамир"

www.paraworld.ru ;
E-mail:info@paraworld.ru
8(903)176-22-99; стр 7, 117

**"Парапланерная школа
Сергея Юнязова"**

республика Казахстан г.Алматы
www.fly.kz;
E-mail: info@fly.kz ;
+7 300 712 35 18;
ICQ: 308 080 060 ; стр. 129

"ТопНавигатор"

Наши контакты:
www.topnavigator.ru
shorokhov@topnavigator.ru
n.sh@bk.ru
тел: 007-495-689-45-24: стр. 77

"Школа Шеленкова"

www.shelenkov.ru ;
8 (495)509-49-46 ; стр. 39, 71, 214

"Шлема Икаро"

www.icaro.ru ; стр. 143

Книга для тех, кто хочет научиться летать маршруты на параплане и дельтаплане.

Полеты в потоках: от начинающих до мастеров.

Содержание:

- Образование потоков
- Модель потока
- Структура вихревого потока
- Распределение силы потока
- Потоки с наветренной
и подветренной стороны
- Место схода потока
- Фотографии облаков
- Техника центровки потока

- Градиент температуры
- Полеты в динамике,
долинный ветер
- Поляра, понятие
и применение

**Тактика маршрутных полетов
С множеством советов чита-
телям из личного опыта Бур-
харда Мартинса.**



Burkhard Martens (Бурхарт Мартинс) родился в Нижней Саксонии в 1962 году. После окончания учебы по специальности технология производства, он в 1989 переехал в Бёблинген где и начал летать на параплане. Много лет он проработал инженером на производстве по очистке сточных вод. В 1998 году он получил лицензию на полеты и по 2003 год работал инструктором в летной школе. Сегодня он работает как свободный инструктор, журналист и писатель.

В течение семи последних лет он принимал участие в национальной Немецкой Лиге, участвовал во многих национальных и международных соревнованиях. Он пролетел многие из установленных национальных и международных рекордов

Его самое большое пристрастие в жизни – это маршрутные полеты. После 10 лет участия в немецких соревнованиях по маршрутным полетам он наконец смог осуществить свою мечту – выиграть в спортивном классе.