

Глава I: 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 воздух у 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 образуются 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 воздуха 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 опреде-

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.

лить 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.



Легко догадаться, что на склоне, расположенном 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-

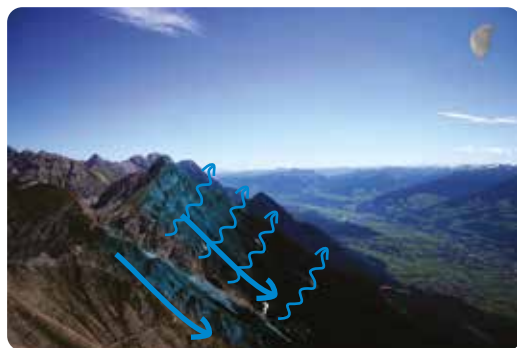


Рис. 1.6 Когда склон в тени воздух стекает вниз вдоль него.

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 вершины 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 немного поддувает основной ветер
- в штиль

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

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



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

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

Рис. 1.8 Не слишком крутой склон Фиш (Fiesch) (Швейцария) летом начинает стабильно 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.

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

ветру – это так называемые “перемещающиеся” термики. Сносясь по ветру, они подпитываются теплым воздухом находящимся под ними.

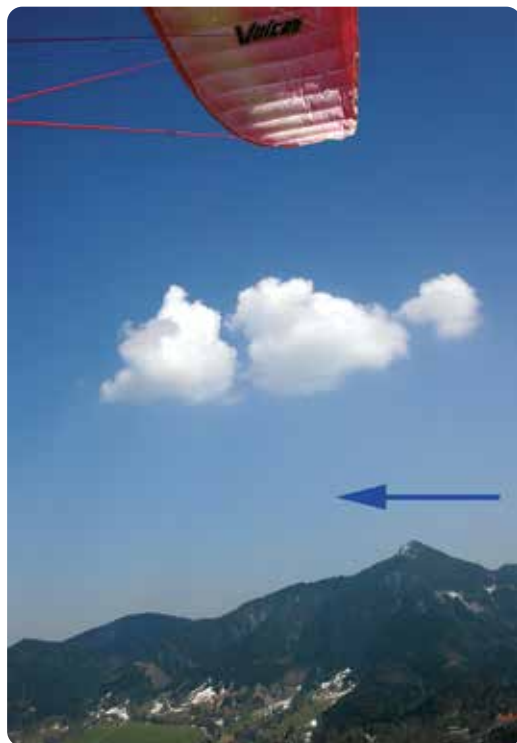


Рис.1.11 Пульсирующий поток: Ветер дует справа, там образуются кучевые облака, которые слева распадаются.



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.

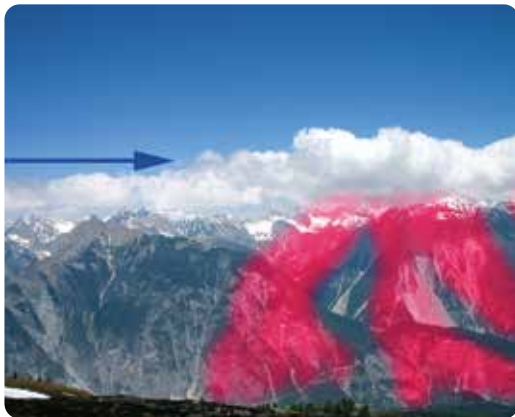


Рис. 1.13 На рисунке показано, что большое облако справа подпитывается из нескольких источников.

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.

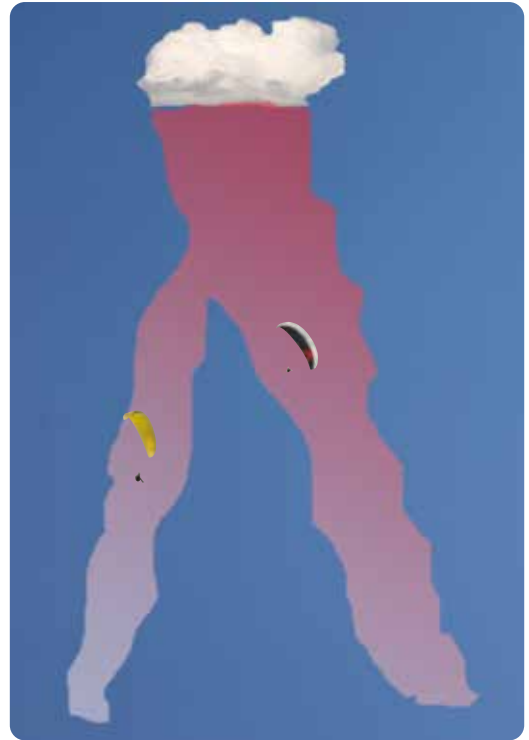


Рис. 1.14 Два ядра двух потоков сходятся вместе. Вверху поток, как правило, становится сильнее. Для пилота слева он становится шире, и его проще обрабатывать. Данный пример показывает, что смена ядер потока не всегда целесообразна.

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 отцентрирует 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 вешины Лабера, точно также как на рис. 1.14

Продолжительность жизни потока

Продолжительность жизни потока зависит от многих факторов. В свежем холодном 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 раньше.



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 необычайно 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)

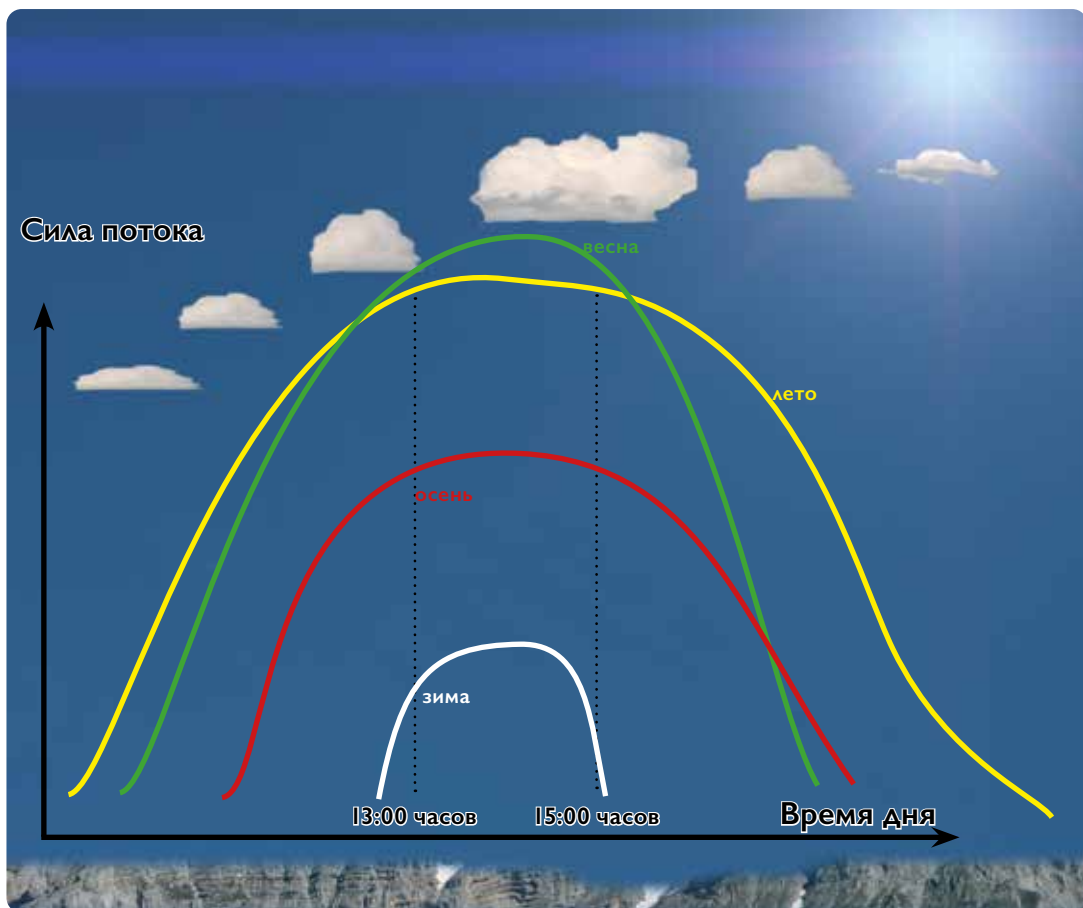


Рис.1.20 Диаграмма распределения силы потоков в течение дня в различное время года показывает предполагаемые кучевые облака, образующиеся в течение хорошего термичного летнего дня (желтая линия).

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 беспокойные. В сильную турбулентность начинающим пилотам и пилотам выходного дня лучше не взлетать. Первый опыт термичных 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 неустойчивости 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 заканчивают 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 неустойчивости 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 Арнталь (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 Пустерале (Hochnusteral) (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.

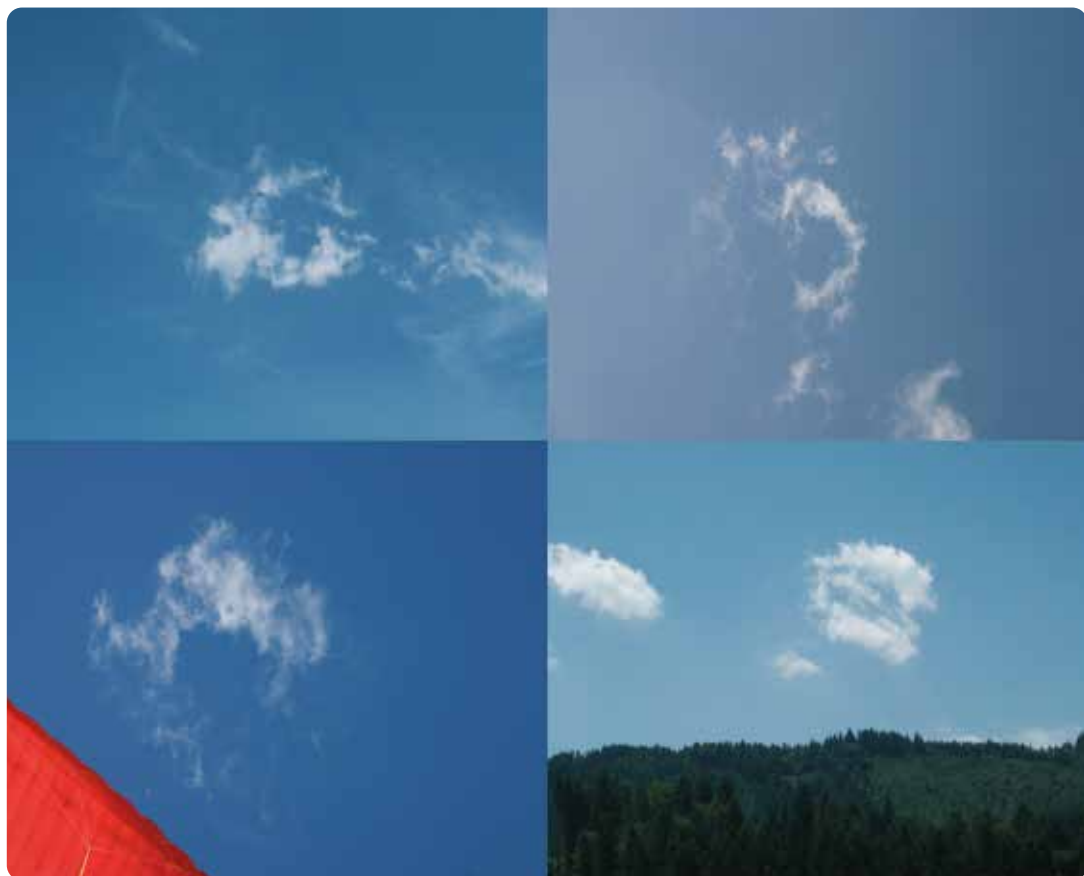


Рис. 1.25 Четыре кучевых облака в стадии развития. Форма кольца на рисунках говорит о вихревой природе потока внутри этого облака.

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 экстремально 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 “В”). То есть я летел с нулевой горизонтальной скоростью вперед и поднялся так на высоту 1500 метров. Вот это да!

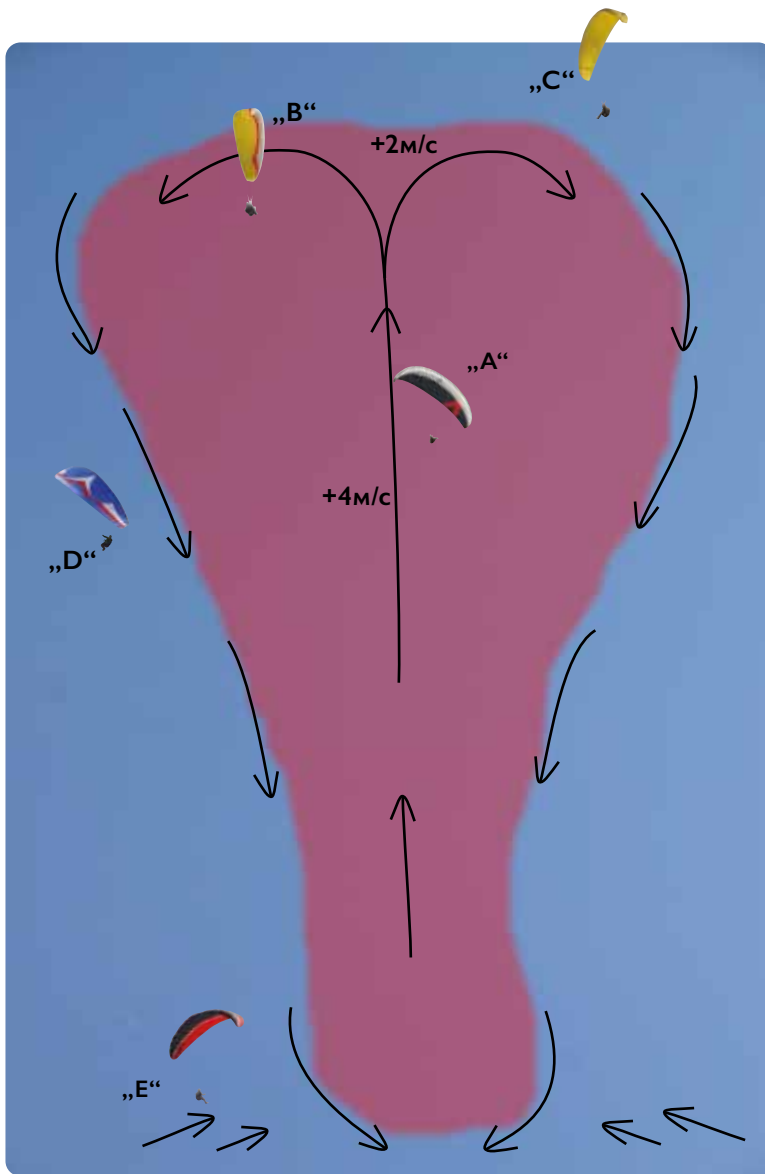


Рис. 1.26 Вихревая структура потока. Здесь показано как воздух поднимается вверх внутри потока. Причем скорость подъема пузыря в среднем составляет 2 м/с, в центре потока она возрастает до 4 м/с, а по краям составляет только 1 м/с.

Что означают завихрения в потоке для пилотов “А”-“Е”?

Пилот “А” набирает высоту в два раза быстрее, чем пилот “В”, который находится на вершине потока. Когда пилот “А” поравняется с пилотом “В” они будут набирать высоту с одинаковой скоростью.

Пилот “В” 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 “С” 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 “Е” 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 выглядит облако, под которым часто встречаются вихревые потоки. Оно образуется 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 прошил 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.

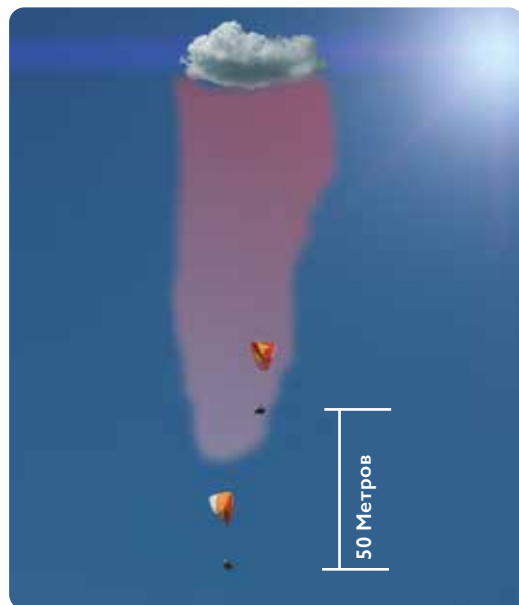


Рис. 1.29 Изолированный пузырь восходящего воздуха. Нижний пилот напрасно ищет поток. Верхний пилот находится в нижней части потока и центрует его спиралью. Нижнему пилоту остается только удивляться, почему пилот над ним поднимается все выше и выше. Разница в 50 метров оказалась существенной.

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-

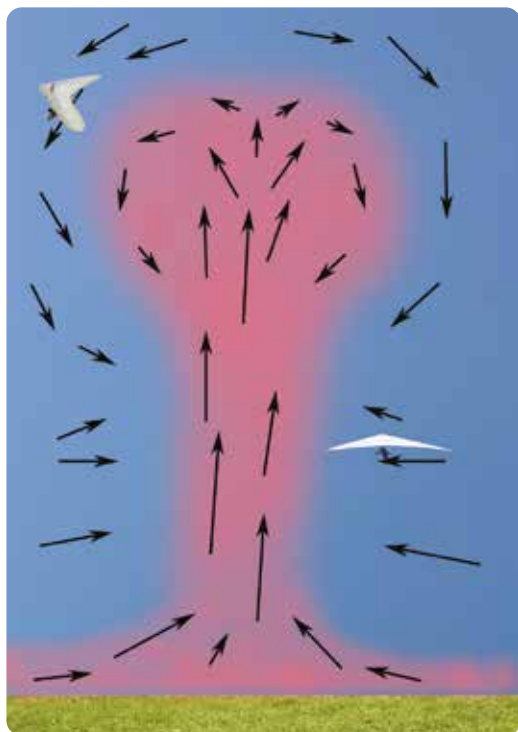


Рис. 1.30 Снижение рядом с потоком. Верхний дельтаплан находится в зоне сильного потока воздуха направленного из термика. Нижний дельтаплан имеет небольшое снижение с небольшим сносом в сторону потока.

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.

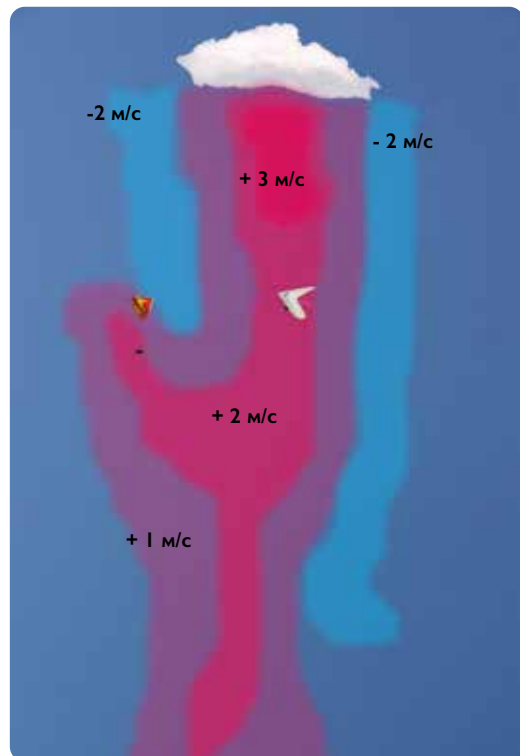
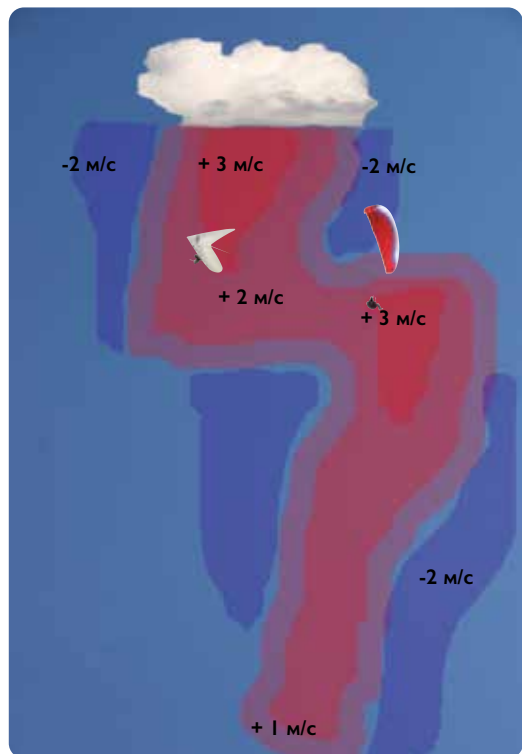


Рис. 1.31 На данном рисунке показана структура потока. Дельтаплан отцентровал поток в правильном месте, параплан же достиг границы потока и почти вывалился из него.



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 изгибается, то я делаю широкий круг, чтобы дальше набирать высоту. Я охотнее летаю один, однако, летая в группе, когда другие парaplаны 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 отцентровать 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)



ПОЛЕТЫ
НА ПАРАПЛАНЕ.
**СТУПЕНИ
МАСТЕРСТВА**

Келли Фарина

MASTERING
PARAGLIDING

by Kelly Farina

**Cross
Country**
In the core, since 1988

<https://www.facebook.com/stupenimasterstva>

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.

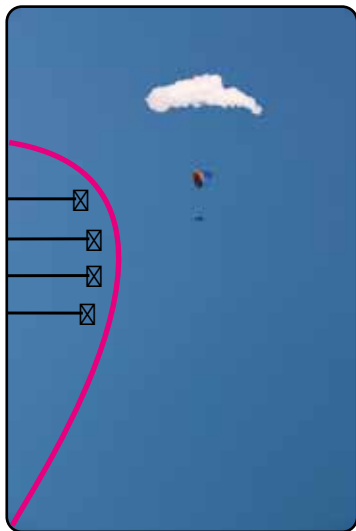


Рис. 1.34 На этом рисунке атмосфера нестабильна, однако на высоте есть инверсия, она тормозит подъем воздуха. Опыт показывает, что в верхней трети потока – наибольшая скороподъемность. Ближе к базе облака, скорость, как правило, немного падает. Такова природа большинства потоков. В данном случае очень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

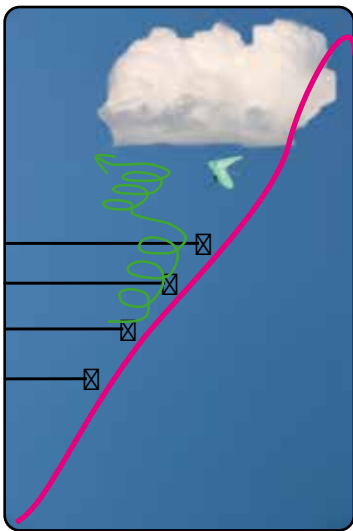


Рис. 1.35 На рисунке показано довольно распространенное распределение силы потока по высоте. Чем выше поднимается пилот, тем быстрее он приближается к базе облака. Под таким большим широким кучевым облаком пилоту следует соблюдать осторожность, чтобы не приблизиться к нему слишком близко. На картинке 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.

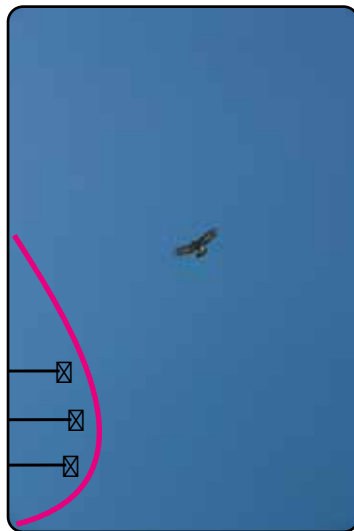


Рис. 1.36 На рисунке изображена стабильная атмосфера. В такие дни внизу и наверху лежит теплый воздух. Однако, если солнце светит слишком ярко, то потоки все же образуются, но они разрушаются во время подъема. Для птиц это вполне пригодные условия парения, хотя никому не удастся набрать большую высоту.

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.



gloryfy[®]
unbreakable



ИННОВАЦИИ НЕЛОМКОГО ПЛАСТИКА В ОЧКАХ
NBFX – Non Breaking Flex Polymer™
 (Неломящийся Мягкий Полимер)

Небьющиеся очки от **Gloryfy** из **NBFX™** возвращают исходную форму даже после сильной деформации!
 Новые технологии для неломящихся очков исследуются и тестируются в собственной лаборатории и на производстве компании.



sportglass.ru
sportglass@gmail.com

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 удастся немного подняться, летя на высоте например 100 метров над землей. Но набирать высоту в узких, сильных потоках достаточно сложно, и пилот, возвращаясь 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 набираю 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.

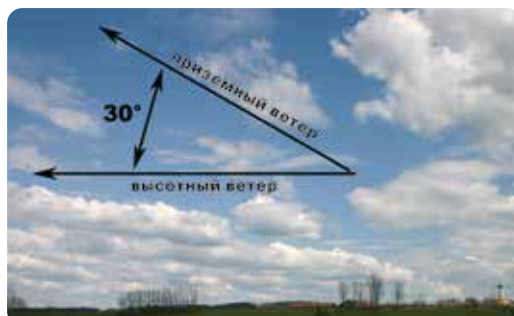


Рис. 1.37 Холодные массы воздуха. Высотный ветер поворачивает против часовой стрелки это значит, что в этом летном месте стекает холодный воздух. В итоге воздух становится нестабильным и способствует термической активности. На картинке приземный ветер восток - юго-восток, а высотный – восток.

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 термик, 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 медлительный пилот выходного дня или начинающий паритель, то ему следует обрабатывать также слабые потоки.

Рис. 1.38 Выпаривание на равнине. Пилот отцентровывает все потоки, которые ему удастся найти, чтобы постоянно сохранять высоту. На равнине это имеет большее значение, чем в горах. В горах можно использовать динамик, чтобы уйти от нисходящего потока. На равнине это удастся 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.

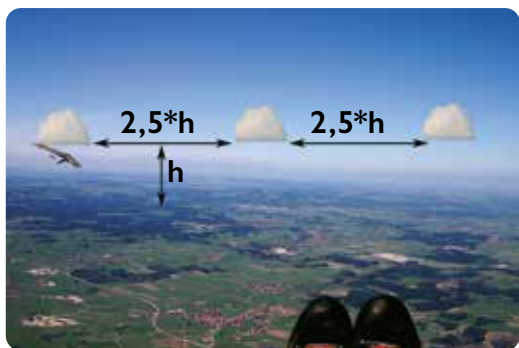


Рис. 1.40 На равнине сильные потоки располагаются на расстоянии в 2-2.5 раза больше высоты базы облаков.

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.



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.

Жизненный цикл потока

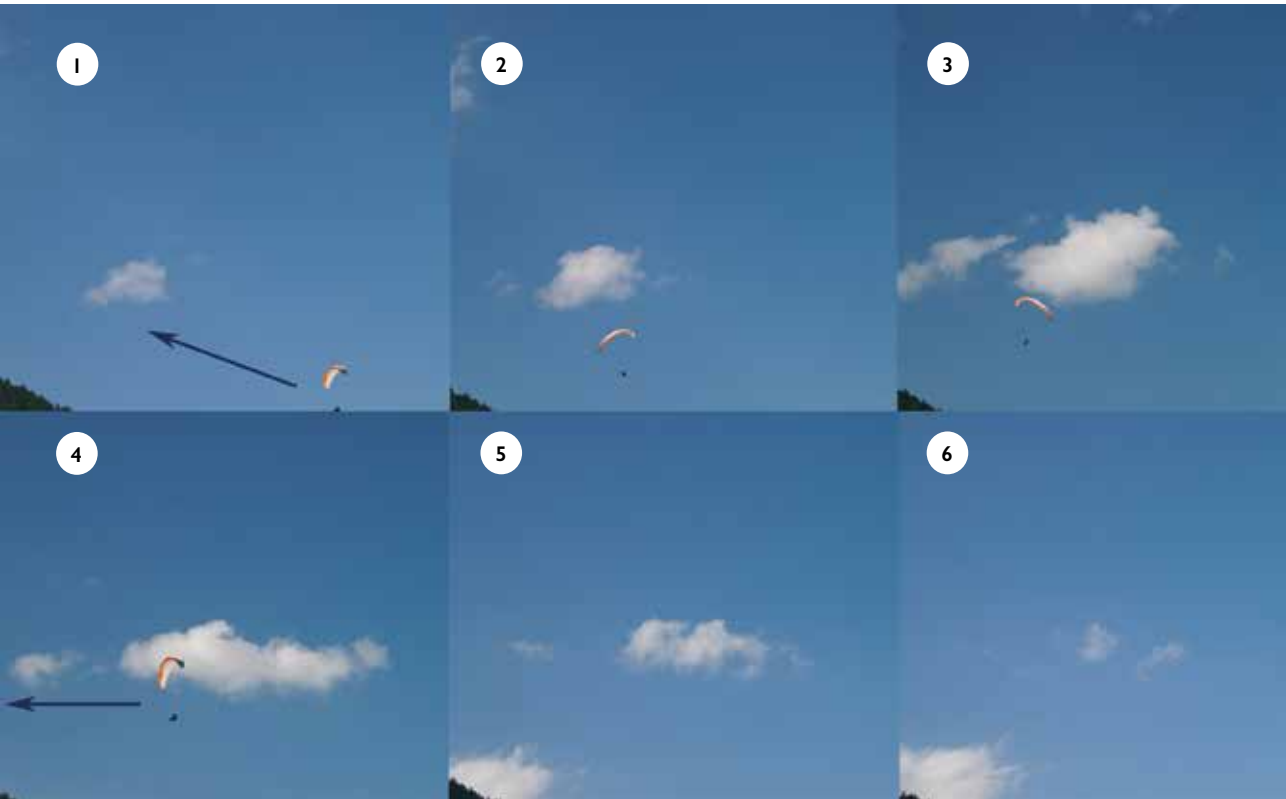
На рисунках показан жизненный цикл потока. Теплый воздух движется по ветру к границе рельефа (здесь это лес), где он отрывается, становясь пузырьком восходящего воздуха. Поднимаясь, он образует клочок облака. Этот клочок начинает увеличиваться и формирует неравномерную кромку. Внезапно

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.

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.

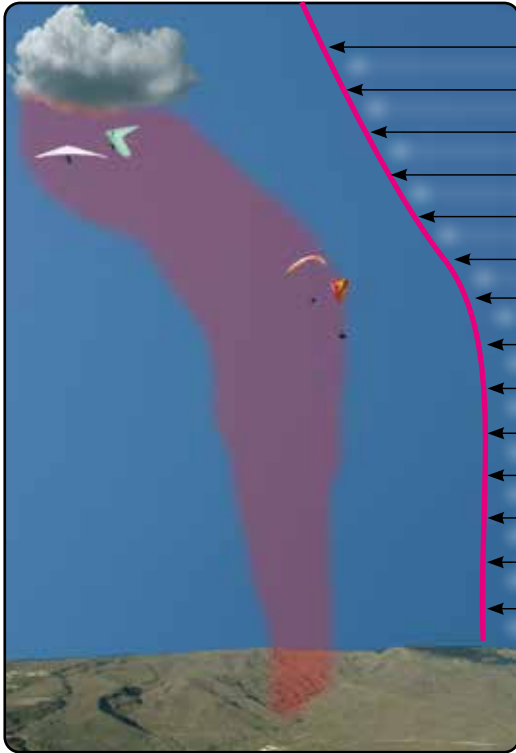


Рис. 1.43 Влияние ветра на поток. Справа на рисунке отмечена сила ветра на разной высоте. Чем длиннее стрелка, тем сильнее ветер. Поток смещается по ветру. При слабом ветре поток поднимается вертикально вверх, однако высотный ветер достаточно сильный, и поток значительно сносится. Чтобы не потерять поток, парапланеристам на рисунке следует центровать поток, смещаясь влево, иначе, они вывалятся 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 равными, 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. Теплый воздух поднимается по склону вверх (сравни рис. 1.5). Немного изгибаясь, над вершиной, сносится за нее. При сильном ветре, поток будет сноситься еще больше.

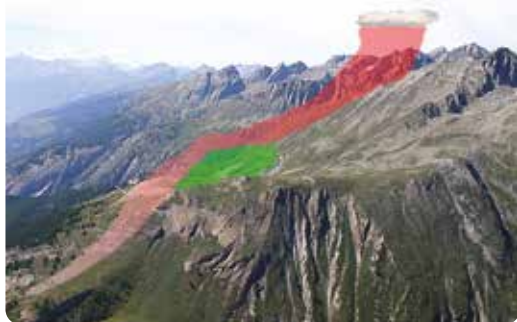


Рис. 1.45 Очень распространенная ситуация, когда ветер дует вверх по склону. Чтобы в месте изгиба не потерять поток, пилоту следует его хорошо отцентровать. Как только он наберет достаточную высоту, он сможет сноситься за хребет, чтобы дальше центровать поток.

Замечание:

Когда в одном и том же месте сходятся 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.

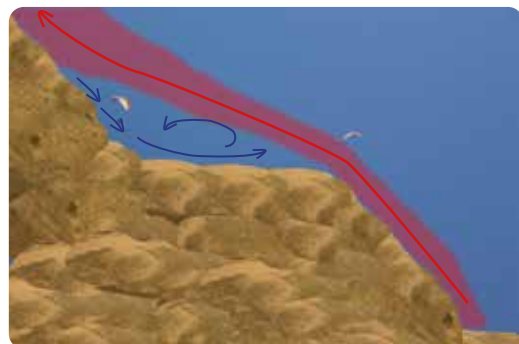


Рис. 1.46 На этом рисунке более подробно изображена проблема с рисунка 1.45. Правый пилот обрабатывает поток с наветренной стороны. Пилот слева в роторе слишком рано попытался перейти на заднюю часть хребта. Из-за этой ошибки ему пришлось приземлиться в зоне турбулентности, на плато.

