

Термические волны и распределение термиков

Из лекции Инго Реннера

Поиск и использование термических волн

Термические волны очень разнообразны. Они могут возникать над отдельным кучевым облаком в виде изолированной волны или могут образовывать систему на обширной площади.

Условие их образования – изменение направления или скорости ветра на высоте инверсии. Очень часто волны встречаются, когда непосредственно над слоем сильной инверсии ветер заметно усиливается и при этом меняет направление на 90°. Так как господствующий ветер выше 3000 метров над Южной Австралией дует с запада, волны чаще встречаются в тех случаях, если ветер на более низких высотах дует с юго-запада или северо-запада.

Чтобы вступить в контакт с термической волной, прежде всего, поднимитесь как можно выше над кучевым облаком. Затем из этой позиции летите прямо к краю облака против ветра. Помните, что направление ветра на этой высоте может сильно отличаться от направления ветра у земли и даже от направления ветра под облаком.

Для того чтобы попасть в волну, главная сложность – правильно угадать направление ветра. Может потребоваться много попыток с небольшими изменениями направления в каждом случае.

Если против ветра есть еще одно кучевое облако на подходящем расстоянии для образования волны, это может дать хорошую подсказку для определения правильного направления. Поищите такое облако вокруг, может быть даже в неожиданном направлении. Подобная комбинация способна генерировать сильную волну.

Помните, вы должны летать над облаком как над холмом, и точно такой же восходящий поток вы сможете найти над предыдущим облаком, находящимся против ветра. Часто нисходящий поток волны можно ясно увидеть по форме обтекаемого облака. Эту комбинацию следует искать во всех направлениях.

Если кучевые облака поднимаются как башни, наклоненные на 45°, это говорит о том, что волна возможна, а также показывает направление, куда лететь. Вылетев из-под основания облака, используйте инерцию планера, чтобы выскочить как можно выше. Чтобы обеспечить максимальный подъем, старайтесь набирать высоту достаточно плавно.

Волна на этой высоте обычно очень слабая. Ее контакт с окружающим воздухом практически не ощущается. Часто единственный признак – это показания вариометра.

Вы должны работать рядом с облаком так, как если бы это был холм. Вначале, когда вы чуть выше нижней кромки облака, вы должны находиться достаточно близко к нему,

приблизительно на расстоянии 4-5 размахов крыла. По мере набора высоты следует располагаться дальше от облака против ветра.

Если вам удастся набрать значительную высоту, ее максимум часто находится посередине между двумя облаками. В день, когда облачность составляет 8-9 баллов, разрывы в облаках обеспечивают хорошую индикацию волны, при облачности 1-2 балла подъем может быть на расстоянии километра и более от облака против ветра.

Когда волновая система накладывается на кучевые облака, термики между видимыми облаками могут заметно смещаться против ветра. Если вы испытываете значительные трудности в центрировании или поиске термиков под кучевыми облаками, очень вероятно, что над термической конвекцией присутствует волновая система.

В некоторые дни с облачностью 7-8 баллов волны образуют картину ряби на небе. Это связано с двумя различными волновыми системами. Иногда они обе могут работать. Похожая ситуация может возникнуть при наличии одного большого кучевого облака.

Волновая система может пульсировать. Она может медленно двигаться по ветру, постепенно затухая и снова восстанавливая свою форму.

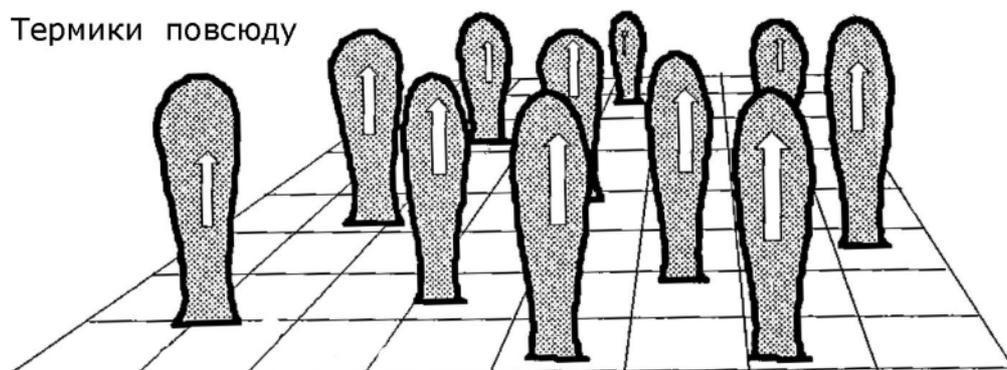
Часто приходится предпринимать множество попыток, чтобы зацепиться за волну, огибающую термики. Подъем на вершине термика бывает слишком слаб, и требуется много времени, чтобы набрать дополнительную сотню метров, необходимую для контакта с волной.

Впрочем, иногда волна опускается ниже основания кучевого облака, и тогда контакт с ней очень прост. Однако, поскольку первый случай встречается значительно чаще, такие волны очень редко используются при полетах по маршруту. Время, потраченное на то, чтобы подняться в них, не оправдывает полученного выигрыша высоты.

Главное преимущество заключается в том, чтобы попасть в волну перед стартом соревнований. На сколько бы это ни задержало ваш старт, задержка не имеет значения. Начальный выигрыш высоты значительно повысит ваши шансы на победу.

Развитие термика в течение дня

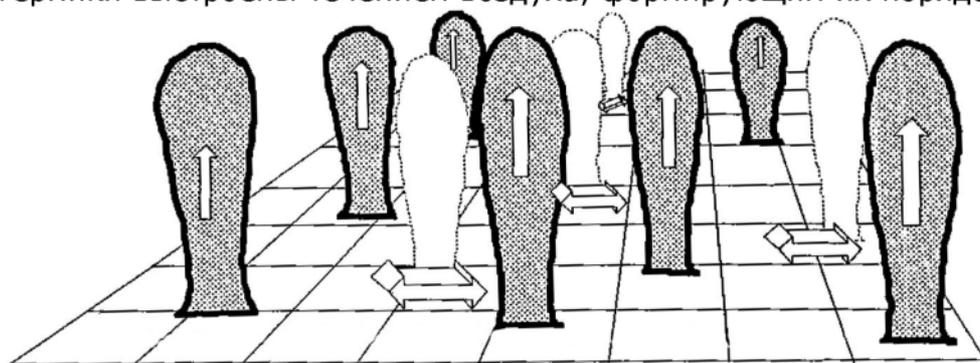
В стабильной воздушной массе без фронтов, вызывающих значительные изменения погоды, каждый день развитие термиков проходит четыре этапа:



1. Фаза начального развития, когда низкая утренняя инверсия блокирует развитие термиков. В этом слое возникает много близко расположенных потоков. Они тесно связаны между собой и не представляют какой-либо регулярной картины. В нестабильном воздухе на следующий день после прохождения холодного фронта, когда обычно бывает сильный ветер, эта фаза проходит очень быстро, но в более стабильных ситуациях при небольшом ветре или его полном отсутствии, она может длиться от 1 до 2 часов.

Эти термики обычно удобны для работы, но часто ограничиваются на высоте от 900 до 1500 метров. По мере увеличения высоты конвекции картина переходит в следующую стадию, в процессе перехода может возникать пауза в термической активности.

Термики выстроены течением воздуха, формирующим их порядок



2. При вторичном развитии более сильные термики развиваются и образуют термическую картину местности. Более сильные и производительные источники создают приземные потоки, которые отбирают теплый воздух у более слабых источников. Этот процесс сопровождается ветром 5-7 м/с и быстро переходит в главную, третью фазу дня.

Обычно расстояние между термиками или грядами равно 2,5 высоты конвекции. Эта высота, разумеется, включает в себя и высоту облака. Эта картина обычно продолжается от 3 до 5 часов с постепенным повышением высоты термиков.

Образуются облака на вершинах термиков или же нет – не имеет значения. Устойчивая картина расположения термиков на местности возникает практически всегда.

3. Приблизительно с 16⁰⁰ до 16³⁰ или 17³⁰ по летнему времени расположение термиков приблизительно сохраняется, но расстояние между ними удваивается. Повторяется процесс, при котором более сильные источники захватывают теплый воздух от более слабых, заставляя их исчезнуть и вызывая приземный ветер. В этот период встречаются очень сильные термики.

4. Финальная фаза затухания, которая может принимать 4 основные формы:

a. Внезапное прекращение термиков, как будто кто-то щелкнул выключателем. Это частый вариант в местностях, близких к тропикам, таких как Квинсленд.

b. Термики исчезают за исключением нескольких, которые продолжают работать до той же высоты конвекции. Планерист, набравший эту высоту, обнаружит множество обширных областей слабого подъема, расположенных на удвоенном расстоянии по сравнению с предыдущим этапом.

c. Термики ослабевают наполовину, сохраняя то же расположение и, постепенно, исчезают в течение часа. Иногда в очень жаркие дни, при отсутствии морского бриза, эти слабые термики продолжают после заката.

d. Термическая деятельность прекращается с появлением морского бриза или иного поступления холодного воздуха.

Есть множество факторов, способных менять этот цикл развития. Кроме атмосферных фронтов и гроз, главным из них является влияние морского бриза. При отсутствии загораживающих холмов, морской бриз может проникать на расстояние до 300 км от побережья.

Существует четкая фронтальная полоса восходящего воздуха между наступающим морским и континентальным воздухом. Если есть достаточно высокие холмы, морской воздух может остановиться рядом с ними и оказать лишь незначительное влияние на местность лежащую дальше.

Так как большинство наших маршрутов проходит во время второй фазы, когда восходящие потоки почти всегда упорядочены, пилот, чувствуя это расположение, может показать очень хорошую скорость. Даже если это удастся только на одном участке маршрута, этого может быть достаточно, чтобы показать великолепные результаты. Если термики встречаются через регулярные интервалы, это определенно указывает на их упорядоченное расположение.

Факторы, влияющие на расположении термиков.

Множество взаимодействующих факторов оказывают влияние, при этом, как правило, один из них является преобладающим:

1. Ветер.
2. Инверсия.
3. Наложение волновой системы.
4. Морской бриз.
5. Геологические особенности (холмы, горы, реки, озера...).
6. большие области земледелия.

Мы можем легко наблюдать расположение термиков при образовании гряд. Обычно они возникают, когда ветер выравнивает потоки во время второй фазы развития. Слабые потоки объединяют свой теплый воздух в стройные ряды более сильных термиков путем перетекания воздуха у земли или же смещения всего потока. Это схема расположения образуется даже тогда, когда нет облаков.

Игнорирование расположения термиков может очень затруднить полет. Переходы между ними желательно совершать по ветру или против него в зависимости от направления нашего пути.

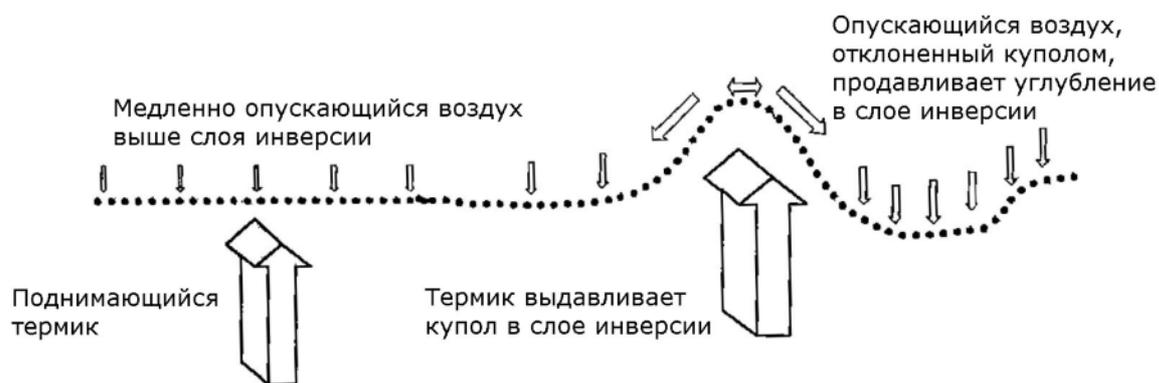
При слабом ветре гряды могут вызывать поперечное движение воздуха. Обычно при этом образуется шахматный порядок восходящих и нисходящих потоков. Изменение ветра с высотой оказывает сильное влияние на картину расположения термиков. Исключительно важно учитывать этот фактор.

Когда вы поднимаетесь в потоке, обратите внимание на направление и скорость своего сноса относительно земли. Таким образом, вы сможете составить приблизительную картину ветра на разных высотах. Снос на 1,5 километра за пять минут соответствует ветру 5 м/с. Тренируйтесь оценивать расстояние на местности.

Если у вас есть прибор GPS, вы можете установить автоматическое вычисление скорости сноса, так что стоит изучить его соответствующие возможности перед полетом. Встречная или попутная компонента ветра также легко вычисляется компьютером. После 2-3 участков маршрута можно сделать достаточно точную оценку среднего ветра на высоте.

При планировании маршрута можно также использовать предварительное знание направления и силы ветра. Старайтесь выбирать его участки по возможности ближе к направлению ветра. Современные зигзагообразные маршруты замечательно для этого подходят.

Присутствие инверсии на высотах от 1500 до 3500 метров сильно влияет на формирование регулярной картины термиков. Почти всегда над такой инверсией существует значительное увеличение скорости ветра или смена его направления, или и то и другое.



Когда развивающийся термик в своей первой фазе поднимается вверх, его воздух не смешивается со слоем инверсии, а выдавливает в нем некое подобие купола и вышележащий воздух начинает стекать по склонам этого купола. В дальнейшем возникает движение воздуха вверх над самим куполом и, как правило, где-нибудь рядом такое же движение вниз. При этом слои воздуха по разные стороны инверсии не смешиваются, и опускающийся воздух прогибает вниз слой инверсии. Начавшись, этот процесс, по-видимому, усиливает сам себя. Ветер над куполом формирует подобие волны, и термики

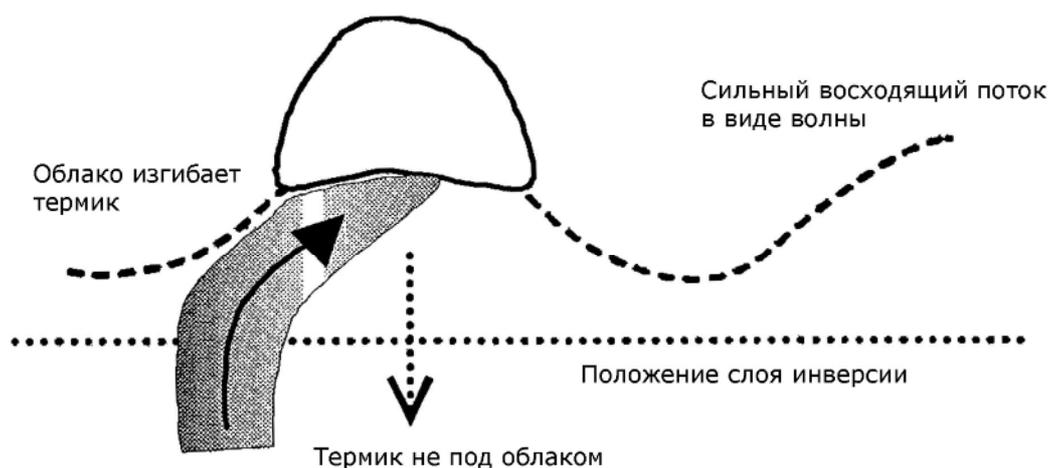


под ней образуют гряды.

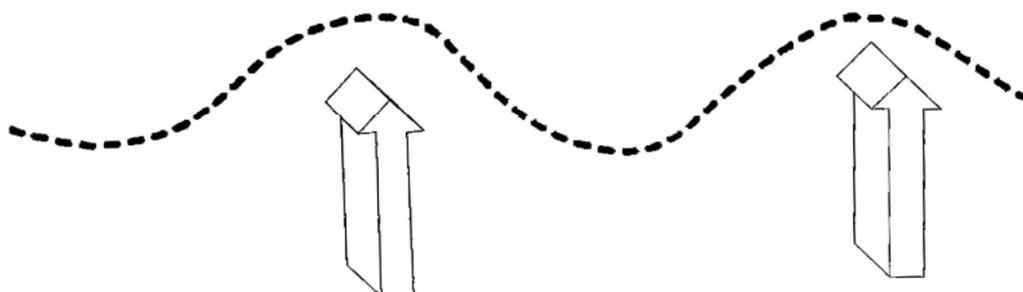
Если над термиками уже существует волновая система, она будет сильно влиять на их расположение. Она может переместить облако в сторону от места образования термика на расстояние более километра.

Если длина волны примерно соответствует расстоянию между термиками, и они находятся в фазе, термики получают сильное развитие.

Если они находятся не в фазе, термики будут подавлены и хаотичны.



Термики могут быть очень сильными и регулярными при совпадении с длиной волны



Если же термик пробивает первоначальный слой инверсии и проникает далеко в волновую систему, может оказаться достаточно легко перейти из термика в волну. В последнем случае, облака смещены в сторону от места образования термика, и подъем будет происходить в стороне от облака. Тем не менее, если расположение подъема относительно облака выяснено, оно будет повторяться для всех остальных термиков.

Даже на расстоянии 300 км и далее от побережья морской бриз может генерировать слабую волновую систему, которая распространяется подобно ряби над областью конвекции. При слабом ветре это может приводить к образованию гряд, параллельных побережью. Подобным же образом ряды даже невысоких холмов могут производить волны, выстраивающие термики под ними.

Детальное расположение термиков

Среднее время роста кучевого облака в хорошую погоду от зарождения до среднего размера составляет около 20 минут. Имейте это в виду, когда летите к облаку. Если вы выберете слишком далекое, оно распадется раньше, чем вы туда доберетесь. Можно заметить, что, после распада облако образуется снова на том же самом месте. Это показывает, что оно связано с участком, активно производящим термики. И если Вы все правильно рассчитали, новое облако образуется как раз к тому моменту, когда Вы там появитесь.

Часто растущее облако находится не в том месте, где оно начало образовываться. По мере сноса ветром, термик может подхватывать новые объемы горячего воздуха с полей, над которыми он проходит. Это существенно продляет ему жизнь по сравнению с тем, если бы он имел только один источник. Подобный термик мог бы существовать целый день, но, как правило, он теряет новые источники энергии и распадается.

Когда облачность не образуется, Вам следует подняться до слоя инверсии, чтобы определить соотношение силы и высоты термиков.

Изменится ли высота слоя инверсии во время полета? Хороший прогноз погоды подскажет, когда это может произойти. Если инверсии нет, и влажный термометр показывает больше 13°, то возможна гроза. Поскольку грозовые облака достигают больших высот, расстояние между ними достигает 20-30 километров. Это делает прохождение маршрута очень сложным.

При сдвиге ветра слабые термики разрываются, и с ними становится сложно работать. Сильные термики обычно пробивают его. Верхняя часть термика, пробившая сдвиг ветра, обычно становится сильнее.

Оказавшись над сдвигом ветра, Вы должны лететь медленнее, в соответствии с оптимальными скоростями МакКреди, чтобы не опускаться ниже до того, как Вы найдете следующий термик. Использование оптимальных скоростей и, соответственно, более

медленное движение, тем не менее, может дать **большую** среднюю скорость, если Вы удержите планер в диапазоне высот с наиболее сильными потоками.

Особенности местности

Существует множество деталей местности, указывающих на хорошие источники термиков. Однако, за исключением горных районов, их можно использовать до 1000 метров. Термики, достигшие этой высоты, отрываются от первоначального источника и начинают двигаться по ветру.

При подходящем ветре некоторые горные источники могут быть исключительно надежны. На равнинной или слегка холмистой местности лишь иногда встречаются источники термиков, работающие так стабильно, что их всегда можно ожидать на своем месте.

Тем не менее, работающий источник термиков производит новые потоки через регулярные интервалы. При слабом и сильном ветре типичные источники на равнинной местности генерируют термики каждые 20 минут.

Из-за подвижной природы термиков переходы от одного предполагаемого источника к другому часто не так удачны, как хотелось бы. Как правило, более продуктивно лететь прямо по маршруту. Тем не менее, бывает выгодно отклониться вдоль линии ветра после выхода из термика, вплоть до 30° от линии маршрута.

Flying Faster and Further

<http://www.cumulus-soaring.com/books.htm>