

ВСЕСОЮЗНОЕ ДОБРОВОЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ. АВИАЦИИ И ФЛОТУ (ДОСААФ СССР)

ХЕЛЬМУТ РАЙХМАНН **ПОЛЁТЫ НА ПЛАНЕРАХ ПО МАРШРУТАМ**

**пер. с немецкого-Козловского И.Л. Тишаковой А.Г. под редакцией Тихомирова А.С.
г. Таганрог
1982 год**

ОБ ЭТОЙ КНИГЕ

Желание свободно двигаться в пространстве, старая мечта о полёте, безусловно, нашла своё прекрасное воплощение в парящем полёте. Планеристу природа открывает мир, который ещё несколько десятилетий назад казался недостижимым, мир могучих сил, кротких или диких, великолепных и таинственных. Он объединяется с этим миром, летит в нём, пытается его исследовать и использовать его динамику. Груз повседневности остаётся далеко позади, внизу, кажется маленьким и незначительным, крылья делают его свободным.

Чем лучше мы понимаем природу, тем более умело, мы используем её силы, тем выше, тем дальше, тем быстрее мы можем летать. Свойства и характеристики нашего летательного аппарата - это наши возможности, многое мы чувствуем почти инстинктивно, многое мы постигаем с трудом. Наше тело выдерживает нагрузки, для которых оно первоначально не было предназначено, разум должен непрерывно оценивать, взвешивать новые ситуации, принимать решения.

Вероятно, существуют лишь немногие виды спорта, успех которых в большой степени зависит от умения распознавать процессы в природе. Этот факт совершенно особо отличает парящий полет как спорт.

Если сегодня летательный аппарат позволяет добиваться достижений, которые несколько лет тому назад казались невозможными, то это лишь частично объясняется лучшей аэродинамикой современных летательных аппаратов. Развитие новых планеров за последние 5 лет, безусловно, протекало быстро и чрезвычайно успешно. Развитие искусства летчика, техники и тактики полёта способствовало повышению результатов, хотя и менее заметно, но более эффективно. Овладение летательным аппаратом, чувство руля, которое так высоко ценилось среди ведущих лётчиков, сегодня считается лишь предпосылкой для высококачественного парящего полёта. Правда талант и сейчас играет роль, но один только талант не ведёт непосредственно к успеху. Он должен сочетаться с очень глубокими знаниями и опытом. Талант и опыт взаимно дополняются, талантливому требуется меньше опыта. Однако знания ничем нельзя заменить. В современном маршрутном полёте, который, например, проходит на соревнованиях, только тот имеет настоящий шанс на успех, кто владеет теоретическими основами полёта. Сюда относятся широкие области метеорологии, а так же частичные области физики и математики.

Многие из связей теории с полётом простые и легко разгадываются, другие - многосторонние и сложные. Они идут по многим факторам, которые играют роли различной важности в маршрутном полете. По этой причине не может существовать тайный трюк, который многие пилоты ищут вновь и вновь как ключ к успеху. Нужно знать много факторов, оценить их влияние, видеть альтернативы и решать. Если важнейшие из этих решений правильны, то есть надежда, на успех. Однако никогда не удастся оптимально принять все решения.

На крупных соревнованиях иногда ведущие пилоты добиваются больших преимуществ во времени на маршруте, а потом приходят на Финиш почти одновременно. Очевидно, что оба совершали разные ошибки, хотя в сумме результат одинаковый. Если бы пилоту удалось действительно оптимально использовать обусловленные погодой возможности, то даже при состязаниях на мировое равенство он, безусловно, показал бы результаты на 10 - 20% лучше, чем победитель в данный день.

Таким образом, качество хорошего планериста состоит главным образом в том, чтобы делать несколько меньше ошибок или менее роковые ошибки, чем другие.

Сознавая это, Хейнц Хук ответил репортеру, спрашивавшему его о секрете: «ДРУГИЕ ДАЛИ МНЕ ВЫИГРАТЬ!» Понял ли репортер, что он хотел сказать?

Если эта книга будет способствовать освещению связи теории с практикой, передаст опыт состязаний и тем самым поможет пилоту принимать решения в полете, то она углубит красоту этого спорта и тем самым выполнит свою цель.

Эта книга, состоящая из двух частей, дает планеристу теоретическую и практическую информацию о полете на планере в то же время в ней нет чрезмерного нагромождения диаграмм и формул.

Практическая часть 1

Содержит материал о том, что планерист должен знать и успешно предпринимать на соревнованиях и при полетах по маршруту. В этой части наряду с практическими советами изложены также теоретические обоснования, которые кратки и не вызывают трудностей для понимания

Полет в восходящем потоке

Навигация

Оптимальный переход

Физическая работоспособность

Тактика ведения соревнований

Подготовка, тренировка

Снаряжение

Теоретическая часть 2

Является обоснованием первой части и способствует лучшему пониманию всего материала и, кроме того, в ней детально изложена проблема спортивного полета на планере, Расчёты теоретической части основываются на материале первой части, необходимость теоретической части для практики полета на планере очевидна.

Метеорология

Оптимизация перехода

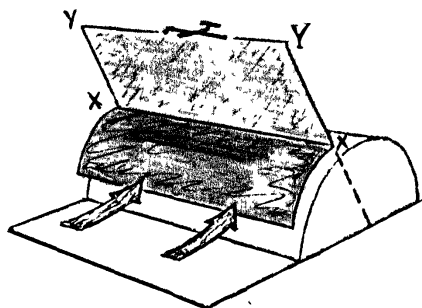
Оборудование

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЧАСТЬ 1

Выражение "парящий полет на склонах" уже явно покрылось паутиной, но этот способ, который в короткой истории парящего полета принес первые сенсации с первыми длительными и даже маршрутными полетами, сохранил свое значение также и для современного планерного спорта, конечно, мы не летаем по маршрутам со склона к склону, однако бывают случаи, когда при полете в горах, над гористой местностью или холмистой местностью знание этого способа парения является решающим. В связи с тем, что часто поток обтекания является одной из субъективных причин возникновения термического потока, к тому же поток обтекания часто встречается в совокупности с термиком, рассмотрим в начале книги восходящие потоки обтекания.

Принцип возникновения восходящего потока на склоне очень прост. Горизонтальный поток воздуха отклоняется склоном вверх, чтобы на подветренной стороне отклониться вниз. В приведенном примере рассматривается идеальный случай, когда сечение склона - полуокружность, длина склона бесконечна, направление склона перпендикулярно плоскости ветра.



Зона наилучшего подъема находится в плоскости ХУ, наклонной навстречу ветру и перпендикулярной поверхности склона. Таким образом, если планерист хочет, возможно, быстрее набрать высоту, он должен держаться в этой наклонной плоскости. Идеальная траектория подъема планера от подножья склона была бы сначала вдоль склона до высоты Х-Х с возрастающей скороподъемностью, а отсюда вдоль радиальной плоскости У-У с нарастающей скороподъемностью. Максимально достижимая высота подъема лежала бы в этой плоскости на высоте, где скорость восходящего движения воздуха равнялась бы скорости собственного снижения планера. Для нас, кто летает в местности, имеющей мало общего с приведенным строго геометрическим примером, всё же остаётся мало успокоительным тот факт, что самая большая скороподъемность наводится вплотную - к склону. При неровных склонах землю покрывает толстый турбулентный слой, завихрения которого делают близкую к склону зону опасной для полётов. В этом случае лучше набирать высоту в ровном потоке, более удалённом от горы. При полёте вблизи склона следует держать такую скорость, чтобы в любой момент даже при внезапном нисходящем потоке оставалась еще достаточная скорость для отлёта. Ротороподобные завихрения, которые после 4-5 м/сек подъема, внезапно бросают планер вниз со скоростью 7-8 м/сек - в Альпах не редкость и необходимо от них страховаться соответствующим запасом скорости.

НАВЕТРЕННЫЙ ВИХРЬ ПЕРЕД КРУТЫМИ СКЛОНАМИ.

Такие завихрения часто возникают у подножья особенно крутых склонов или частей склона. Поэтому слишком крутой наклон не всегда благоприятствует развитию восходящего потока, более пологий склон может оказаться эффективнее, так как он менее способствует образованию наветренных, вихрей. Разумеется, типовых случаев здесь нет, так как устойчивость воздушной массы должна играть решающую роль.

Оптическое впечатление, что крутые склоны опаснее, чем более пологие, обманчиво и уже привело ко многим авариям у относительно плавных склонов. Возле крутого склона при нисходящем воздушном потоке возможно гораздо более быстрое бегство в сторону долины, чем возле пологих склонов! Особенную осторожность следует соблюдать у горизонтальных уступов в крутом профиле склона, где легко могут образоваться вредные вихри. Кроме того, у пологих склонов в особенности необходим страховочный запас скорости и запас высоты от склона.

ПОДЪЕМ ПЕРЕД ИЛИ НАД ВЕРШИНОЙ?

При наборе высоты до достижения вершины следует ожидать, что скороподъемность будет выше, если отойти дальше от горы. Поднявшись выше вершины, мы найдем зону наилучшего подъема ещё дальше в наветренную сторону. Но это бывает не всегда - здесь играет решающую роль профиль склона и градиент ветра.

ВАЖЕН ПУТЬ НАБЕГАНИЯ.

Для образования восходящего воздушного потока свободней путь набегания с наветренной стороны перед склоном играет более важную роль, чем высота и угол уклона. Даже высокие крутые склоны не создают хорошего восходящего потока, если перед ними находится другая гора, сильно расстраивающая приближающуюся струю, служащая ей препятствием. Этот эффект встречается удивительно часто и особенно неожидан для равнинного планериста, впервые отважившегося летать в гористой местности. Редко имеет смысл подлетать к склонам, путь набегания которых не свободен. Часто здесь даже направление ветра бывает обратным, и там, где ожидается подъем, возникает усиленный нисходящий поток.

НЕПРИГОДНОСТЬ КОНИЧЕСКИХ ГОР.

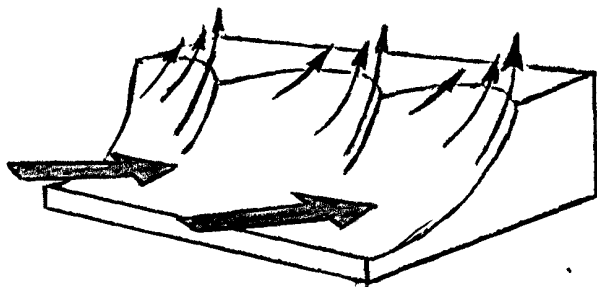
Отдельно стоящая гора достаточной высоты и подходящего наклона вряд ли даст восходящий поток на склоне даже при свободном пути набегания, если воздух большей частью имеет возможность струиться по сторонам вокруг горы. Позади склона эти течения встречаются снова, часто с поднятием по подветренной стороне вдоль склона, причем в высокогорной местности под влиянием снега и льда, а также вследствие уменьшения давления. При подъеме воздух адиабатически настолько охлаждается, что возникают "хвосты" на вершине. Такие горы, как Маттеркори по своей форме просто предназначены для этого.

ДЛИННЫЕ ГОРНЫЕ ХРЕБТЫ НЕБОЛЬШОЙ ВЫСОТЫ.

Длинные горные хребты небольшой высоты создают устойчивые восходящие потоки, если воздух на них набегает до некоторой степени поперечно. Даже возвышенности менее 50-метровой высоты могут дать нам полезные источники восходящих потоков, если все другие факторы благоприятны. Типичным примером этого являются восходящие потоки на дюнах Россинг, где совершались состязания на дальность полёта.

СОПЛО НА СКЛОНЕ.

Если у нашего горного хребта есть изгиб, как что он образует открытый угол против ветра, то с флангов воздух сначала направится в этот угол, затем с увеличением скорости, а соответственно с лучшим восходящим движением преодолевает препятствие.



Само собой разумеется, что в полете, мы особенно стараемся отыскать такие места. Но часто лучше здесь делать восьмерки, чем летать по всему склону горы. Ещё эффективнее может оказаться спираль, которая постоянно должна вытягиваться против ветра. Однако, эта техника требует даже от опытных пилотов не только совершенного владения планером, но и очень хорошей способности к оценке расстояния до склона, так как планер, обладающий заметным собственным снижением относительно восходящего наклонно потока воздуха, может оказаться в "мышеловке" не имея достаточной высоты и скорости - для беспрепятственного завершения спирали вблизи склона.

Если ветер набегаёт на горный хребет под углом, то каждая выдающаяся часть склона с наветренной стороны действует как сопло.

МАНЕВРИРОВАНИЕ СКОРОСТЬЮ.

Если не имеет смысла или невозможно оставаться в одном из таких сопел, следует попытаться во время полета у склона медленнее пролетать места лучшего подъёма, чем области умеренных скороподъёмностей. Если даже между местами лучшего подъёма подъём воздуха меньше, чем снижение планера, то маневрирование скоростью поможет решить стоит ли вообще набирать высоту. Развороты при полете на склоне следует выполнять в таких заранее намеченных местах, где лучше подъём или не слишком большое снижение вследствие кратковременного удаления от склона.

НИКОГДА НЕ РАССМАТРИВАТЬ ВОСХОДЯЩИЙ ПОТОК У СКЛОНА ИЗОЛИРОВАННО.

Так как маршрутные полёты в основном происходят неустойчивых воздушных массах с термическими потоками, то, принимая решения в полёте на малой высоте, мы должны учитывать одновременное действие потоков обтекания у склонов и термиков, чтобы получить по возможности реальную картину существующих воздушных потоков. Имеющиеся реальные зоны восходящих потоков представляют собой смесь из столь различных источников энергии. Обычно воздушный поток на склонах возникает под влиянием распределения давления в большом районе, определяющем воздушные потоки, тогда как термик вызван благоприятным распределением температуры воздуха, нагретого от солнечной энергии. Обе причины ведут к появлению восходящих и нисходящих воздушных потоков, которые взаимно усиливаются, ослабляются или компенсируются. Именно искусство оценки взаимодействия этих величин и решает, можем ли ещё найти поток или вынуждены совершить посадку, разумеется, если предположить, что воздух ещё - не совсем неподвижен.

ПАРЕНИЕ В ТЕРМИЧЕСКИХ ПОТОКАХ.

Остановимся сначала вблизи земли. Что содействует образованию термика, где он возникает, что его освобождает, чем определяется его характер? В принципе, по всем летно-тактическим соображениям на небольшой высоте следует ясно представлять, где расположен источник теплого воздуха и где он начинает подниматься (точка освобождения воздуха-термика). Это две различные проблемы, которые мы хотим рассмотреть в отдельности.

ИСТОЧНИКИ ТЕРМИКА.

Под выражением „источник термика" мы понимаем область, в которой воздух изменяется так, что становится легче окружающего его настолько, что он поднимается или по крайней мере мог бы подниматься, если его толкнуть. Иначе говоря, источники термика позволяют приземному воздуху стать подвижным.

ЛЕГЧЕ, КОГДА ТЕПЛЕЕ ИЛИ ВЛАЖНЕЕ.

Естественно, когда воздух теплее, молекулы движутся быстрее и поэтому распределяются в большем пространстве, то есть объём при той же массе увеличивается, удельный вес уменьшается.

Воздух является газовой смесью, которая кроме кислорода, азота, углекислого газа и других газов, содержит также газообразную воду (прозрачные водяные "пары"). Но эти водяные "пары" на 3/8 легче, чем сухой воздух. Поэтому очевидно, что воздух также легче, когда он содержит относительно много невидимых водяных паров.

ПЛОХОЙ ПРОВОДНИК ТЕПЛА.

Воздух - превосходный изолятор тепла, поэтому пуховые перины и шерстяные пуловеры так хорошо нас греют,

воздух очень медленно отдаёт тепло, один раз нагретый воздушный "пузырь" долго остается теплым, если он не смешивается с другим воздухом или не расширяется с уменьшением давления окружающего воздуха тем самым охлаждается. Почва, а не солнце нагревает воздух. В ясные дни солнечные лучи пронизывают воздушную оболочку земли, не нагревая ее заметно. Необходимое для возникновения термика заметное повышение температуры воздуха исходит от земли.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОДВИЖНОГО НАЗЕМНОГО ВОЗДУХА.

Существует огромное количество факторов, которые благоприятствуют возникновению теплого приземного воздуха или ослабляют его. Здесь мы укажем несколько важных факторов, так как они существенны для оценки вероятности образования термиков.

СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.

Проходящие тени облаков прерывают нагревание почвы. Там где только что была довольно долго тень, навряд ли можно ожидать образование термика. Найденный на небольшой высоте очень слабый подъем большей частью прекращается, если над этой областью проходит тень, так как из-за неё прекращается поступление энергии. Только если во время солнечного нагрева объём тёплого воздуха стал довольно большим, тогда собранный запас энергии достаточен, чтобы образовать восходящий поток даже при набегании тени.

ЭКРАНИРОВАНИЕ БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДИ.

Затенения вообще мешают, но всё же при широких экранированиях часто возникают ещё вполне пригодные восходящие потоки. Местное затмение, например, собравшиеся вместе кучевые облака, грозовые фронты и др., мешает в своей зоне образованию конвекции, тогда как вне этого затмения термическая деятельность продолжается.

ТУМАН, ПЫЛЬ, ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДЫМЫ.

Туман, пыль, промышленные дымы могут, в зависимости от площади, особенно в первой половине дня, сильно подавить конвекцию в своем районе. Так, например, промышленность вокруг Людвигсхафена с её грязевым покрывалом при слабоветренной погоде высокого давления разрушает термики нередко в радиусе 20 км. и более.

УГОЛ ПАДЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ.

Угол падения солнечных лучей определяет, на какую площадь земной поверхности распределяется одно и то же количество энергии. Он зависит от географической широты, времени года, времени суток и угла наклона обогреваемой площадки. Гористая или холмистая местность вообще лучше пригодна для парящего полета, так как вследствие различного нагрева солнечных и затененных склонов быстрее возникают разности температур, чем в равнинной местности.

ЗАВИСИМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО НАГРЕВА ОТ ПОЧВЫ.

Влажные почвы испаряют на своей поверхности воду. Вследствие этого расходуется много тепла на испарение и этим уменьшается прогрев почвы. Влажные почвы быстро проводят тепло вниз, так как вода относительно хороший проводник тепла. Высокая теплоёмкость воды также приводит к тому, что приходящая к ней энергия аккумулируется, не вызывая заметного повышения температуры на поверхности. Зелёные растения испаряют воду подчас в необычно больших количествах: большое лиственное дерево расходует в жаркий, сухой летний день целых три тонны воды! Вообще растения испаряют на влажной почве значительно больше влаги, чем на сухой почве. Чем суше растение, тем лучше нагрев. Хвойный лес по сравнению с лиственным более термически продуктивен, а луговая местность лучше, чем лес и т.д.

ВЕТЕР ЗНАЧИТЕЛЬНО УСИЛИВАЕТ ИСПАРЕНИЕ.

Ветер значительно усиливает испарение растений и почвы. Движением воздуха к почве подводится новый, более сухой воздух. Поэтому испарённая влага (а, следовательно, и тепло) распределяется на более толстый слой воздуха.

Поглощение лучей почвой, очень различно и зависит от её свойств. Часть полученной от излучения энергии почва тотчас же отдает обратно, как отражение в длинноволновом (инфракрасном) диапазоне. Чем меньше отражение, тем больше поглощаемая доля, тем больше энергии остается в почве. Для приближенной оценки количества отраженной энергии приводим здесь таблицу потери энергии вследствие отражения. (По Уоллингроку)

Характер поверхности	Отраженное излучение
Различные злаковые насаждения	3 - 1,5 %
Чернозём	8 - 14 %
Влажный песок	10 %
Голая почва	10 - 20 %
Сухой песок	18 %
Различные травяные покровы	14 - 37 %
Сухая вспаханная земля	20 - 25 %
Пустыня	24 - 28 %
Снег и ледовые поверхности	46 - 66 %

Потери энергии от видимой части солнечного излучения больше на светлых и гладких поверхностях.

ВРЕМЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛА ОТ ПОЧВЫ ПО ВОЗДУХУ.

При сильном ветре перемешивание воздуха с более высокими слоями усиливается вследствие турбулентности, поэтому почвенное тепло распределяется на более толстый слой. Этим самым почва постоянно охлаждается.

Гораздо реже образуются источники перегретого приземного воздуха при безветрии. По этой причине в штиль возникают редкие и сильные восходящие потоки большого диаметра.

ЗАЩИЩЕННЫЕ ОТ ВЕТРА СЛОИ.

Защищенные от ветра слои удлиняют время нагрева. Так, например, в пшеничных полях температура воздуха между стеблями часто на 2-3°C выше, чем на высоте 0,5 м. над колосьями, в картофельном поле температура на 2-5°C выше, чем на высоте 1 м. над ним (по Уоллингроу). Высокая сухая трава, луг, кустарники, сухие кусты действуют аналогично. Даже дома и кроны деревьев, могут дольше удерживать на месте воздушные пузыри. В полёте иногда может удивить отличный термик на подветренном склоне. Это воздух, который, очевидно, дольше нагревался без воздействия ветра. Горные ложбины вообще очень пригодны для образования подвижных воздушных пузырей. При частом освобождении термика сила отдельных восходящих потоков меньше вследствие быстрого истощения объёма тёплого воздуха. Наоборот, там, где мало освобождающих воздействий (безветрие, равнинная поверхность местности), термики встречаются реже, но они более сильные.

ПОДВИЖНОСТЬ ВОЗДУХА ВСЛЕДСТВИЕ РАЗНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ.

Особенно высокая влажность воздуха может привести к местным явлениям, например, к восходящим потокам над болотами и мелкими озёрами. Записи при измерительных полётах, показавшие в восходящих потоках более низкую температуру, чем в окружающем воздухе, могут быть объяснены именно этим.

Взаимодействие влажности и температуры нельзя изучить с помощью измерительной техники. Даже сами отдельные параметры не всегда можно определить. Как же можно тогда определить общий эффект воздействий, частично усиливающих и частично ослабляющих друг друга воздействий? Однако для тактики полёта имеет большое значение то, чтобы правильно определить эти воздействия для лучшего понимания встречаемых полей восходящих потоков и этим самым накопления ценного опыта, помогающего оценить возможности термика.

МЫСЛЕННАЯ ПРОГУЛКА.

При полете на небольших высотах можно облегчить оценку возможностей термика, если представить себе, что именно сейчас ты бегаешь вокруг внизу. Так можно быстрее выяснить: где может образоваться тёплый воздух и где не может. Например, мы обожгли бы себе ноги на освещенной солнцем песчаной почве, но тело находилось бы в приятной прохладе. Еще прохладнее было бы в лесу, особенно в лиственном и у ручьев, тогда как картофельное поле и сухие злаковые поля ощущались бы как невыносимо жаркие.

Этот способ с мысленным представлением имеет то преимущество, что помогает понять решающий нижний слой, который при слабом ветре мог бы способствовать образованию термика. Еще одно преимущество состоит в том, что таким способом отчетливее воспринимается влажное тепло, а более влажный воздух может способствовать образованию термика. Недостатком является влияние высоты. Для правильного определения свойств воздуха таким

способом нам следовало бы совершать такую мысленную прогулку в горах на высоте полёта. На то, в каком месте тёплый воздух начнет подниматься над источником или в другом месте, влияют другие факторы.

ГДЕ МЫ НАЙДЕМ ОСВОБОЖДЕННЫЕ ТЕРМИКИ.

Даже очень горячий и очень "лёгкий" наземный воздух может очень долго устойчиво лежать на земле, если не хватает освобождающего импульса. Фред Вейнхольц сравнивал это явление с водяными каплями на влажном потолке, которые долго будут висеть, пока не дотронутся пальцем до потолка в каком-нибудь месте. При этом тотчас же проливается небольшая струйка, которая питается водой, окружающей место прикосновения. Если на земле лежит достаточное количество горячего воздуха, то даже маленькие толчки приводят в действие сильный механизм конвекции тысяч тонн воздуха.

Состязания юниоров 1965 года. Задача дня - 120 км. треугольного маршрута при очень слабых термиках. Я взлетел слишком поздно, потерял очень много времени на 1 поворотном пункте у Штейнау, потому что экранирование почти полностью подавило термики. По радио я слышу, что впереди меня при солнце летят дальше ещё при умеренных скороподъёмностях, тогда как за мною, кажется, уже никого нет. Мне нужно вырваться из зоны экранирования (затенения) на солнце! Края затенения я достигаю на высоте 400 м. Несмотря на благоприятную местность, поля и пашни, потоков нет, солнце только недавно светит в этой области, воздух совершенно неподвижен. Я сообщаю своё местоположение автомобилю, докладываю, где буду совершать посадку и лечу дальше в сторону солнечной зоны. Над ровной однородной местностью, лучше всего пригодной для посадки, курс идет вдоль государственной дороги. На высоте 200 м. воздух впервые становится несколько подвижным. Я описываю мелкие спирали, но могу найти ничего, что оправдало бы эти действия. На высоте 150 м. посадочная площадка давно уже видна, мне становится ясно, что где-то здесь должен развиваться восходящий поток, однако я при моей высоте не смогу его использовать, если не найду точку его освобождения. Местность совершенно плоская и однородная, на высоте 120 м., скорее для успокоения совести, чем в надежде изменить свою судьбу, я делаю небольшой разворот над нагромождением из камней со стержнем посередине. Это триангуляционная точка высотой примерно 3-4 м, И действительно, меня явно поднимает, я начинаю спираль влево, после неё проверяю возможность ухода на посадочную площадку, теряю ещё 10-20 м. высоты, затем при центрировании высота остается постоянной, пока, наконец, не ощущаю подъём. Позднее поток увеличивается до 2 м/сек. Я ощущаю себя получившим подарок и наслаждаюсь возвышающимся чувством, что несмотря на безнадёжность положения, я все-таки спасаюсь.

Такие переживания - не редкость. Я сделал себе привычкой - прежде чем совершить посадку, слетать ко всем вероятным точкам, чтобы не упустить никаких шансов снова набрать высоту. Разумеется, при этом нельзя подвергать опасности уверенность в совершении нормальной посадки.

Во время Германского чемпионата 1969 года в Эрмингхаузене решение отказаться от полёта по спирали на высоте 120 метров над затенённой плоской пашней у гор Низерборка стоило посадки многим пилотам. Я полетел у подножья склона прямо к освещенной выемке ручья с домами и кустами и здесь достиг точки освобождения термика. Многие товарищи по несчастью, летевшие на такой же высоте над пашнями, вынуждены были совершить посадку едва ли не в полукилометре от меня.

В 1971 году в Австралии меня спасла однажды тополияная аллея, к которой я подлетел на время шага спирали раньше, чем другой пилот, летевший за мной на равной высоте. Но этой дополнительной спиралью он потерял несколько метров высоты, так что у него не стало возможности подняться в восходящем потоке.

Во время чемпионата Европы в 1972 году в Данстейбле (Англия) стало обычаем лететь к смежным картофельным полям, которые при равномерно затененном небе и слабом ветре были надежными освободителями термиков. Примеров можно было приводить! сколько угодно. Чем равномернее погода и местность, тем меньший толчок может освободить термик.

ПОИСК ВОСХОДЯЩИХ ПОТОКОВ НА МАЛОЙ ВЫСОТЕ.

При длительных полётах по маршруту мы при поиске восходящих потоков ориентируемся по облакам. Однако если мы находимся на малой высоте, то нас не должны привлекать товарищи, быстро поднимающиеся на большой высоте, так как вблизи земли используемый ими поток, возможно, уже прекратился. Удивительно сильный инстинкт во время соревнований может глубоко обмануть планериста, если на его глазах один из планеристов, лидеров поднимается высоко с хорошей скороподъёмностью. Результаты подчинения такому инстинкту весьма плачевны.

Чтобы самостоятельно, в соответствии с метеобстановкой найти спасительный поток, необходимо не обращая внимания на подобный инстинкт быстро вспомнить всё то, что сказано выше о возникновении и освобождении термиков.

О ПТИЦАХ.

Степной орёл - это только одна из многих хищных птиц, которые имеют отличное чутьё на термики. Имеющийся у них биологический врожденный "вариометр" ещё не объяснен, в настоящее время есть только предположения, что к этому причастно их внутреннее ухо. Однако и другие птицы, такие как аисты, цапли, чайки, ласточки, а в южных

странах коршуны, пеликаны и другие являются отличными "искателями" термиков. Они определяют центр термика в принципе лучше, чем мы со своими метеорологическими знаниями, точнее любых, даже электронных вариометров. Особенно хорошо это делают стрижи, которые стремглав носятся в летнем небе, выписывая всевозможные фигуры в воздухе под карнизом нашего дома. По каким причинам они любят кружиться в термике, пока неизвестно, но где мы их встретим, там можно позабыть о вариометре, так как лучшего восходящего потока поблизости не найти. Если мы встретим парящего орла и рядом кружащихся стрижей, то их поток определенно лучше. От этих искусных летунов можно узнать и еще кое-что. После двух-трех спиралей сделанных нами в потоке они неожиданно улетают прочь. Это не потому, что они испугались нас, к этому у них нет оснований - они могут летать со скоростью нашего планера, а их подвижность прямо захватывает дух. Было бы интересно знать, какие перегрузки возникают у них во время этих диких маневров. Нет, они меняют положение и летят уже к лучшему термику раньше, чем мы начнем о нем догадываться. И если мы хотим оптимально использовать данные метеоусловия, то мы должны быть такими же подвижными и так же быстро центрироваться, как эти птицы.

Далеко не так хорошо, как птицы, однако лучше всех вариометров помогают найти поток другие планера, кружащиеся рядом. Тот, кто в этом случае ещё много смотрит на вариометр, не только подвергается опасности столкновения, но и теряет шанс увидеть более лучший поток по находящимся рядом планерам. При нулевом показании вариометра бывает выгодно иногда бросать взгляд на высотомер, так как может показаться, что партнер набирал высоту, когда вы находились в разных "потоках", хотя на самом деле тот просто медленнее снижался. После таких "парений" недоумеваете оба: "почему он не последовал сразу же напрямик дальше, когда я войдя в поток, мог в нём "подежурить"?"!

В безветренный день иногда можно увидеть развитие термика по движению волн на хлебном поле. В теплых странах с пересечённым рельефом поднявшийся воздух уносит с собой не только бумагу, но и пыль, которая долго стоит столбом над колеблющимся от нагрева ландшафтом. Пыль, поднимаемая с поля пешеходами и автомобилями, является абсолютно надёжным указателем термика, так как она позволяет нам "увидеть" поток в фазе отделения от земли, то есть в благоприятный начальный момент.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МЫШЛЕНИЯ ПРИ ПОИСКЕ ПОТОКА НА МАЛОЙ Н(Высоте).

Необходимо начинать размышления с вопроса о силе и направлении ветра у земли. Потом мы должны предположить место образования теплого воздуха (возможно по принципу "мысленной прогулки"). Следующим шагом будет решение вопроса - где нагретые массы воздуха, увлекаемые ветром, смогут отражаться от земли и образовать поднимающийся термический "пузырь"? Вообще, такая оценка вероятности образования термика проще и надежнее при чистом небе, когда солнечному нагреву земли не препятствуют облака. Оправдывает себя в гористых странах полет вдоль вершины горы, так как нагретый воздух здесь под действием ветра скользит по косогору, чтобы оторваться от него на вершине. Если мы ещё не на гребне горы, то все равно надо лететь к вершине, так как почти всегда благоприятный отрыв происходит на гребне вершины. Ниже гребня движущийся термик не вертикален, но поднимается, следуя профилю склона. Особенно при лёгком ветре этот косогорный термик очень част и лететь в нем рекомендуется также, как в чистом потоке обтекания. Если косогор имеет явно выраженный выступ, термик отрывается от косогора еще раньше, чем достигнет вершины. Если косогорный термик смешивается с общим потоком обтекания, то возникает наклонный поток, в котором мы должны вытягивать спирали против ветра, чтобы не очутиться в нисходящем потоке. Это вытягивание особенно важно при слабом подъёме и сильном ветре. В случае парения на малой высоте мы должны принципиально еще внимательнее центрировать поток, чем раньше, так как даже одна спираль при попадании в нисходящий поток может означать, что скоро мы сможем спокойно обдумать свои ошибки на земле. Правда, определено, что восходящий поток на малой высоте сам затягивает планер к центру из-за стекания воздуха к точке освобождения. Однако своенравие планера может способствовать потере потока при слабых скороподъемностях или при слишком маленьких кренах. Вертикальная составляющая термика в этом случае сходит на ноль из-за собственного снижения планера, в то время как горизонтальная составляющая сносит нас в сторону против ветра. Таким образом, ни когда нельзя полагаться не то планер сам найдёт центр. Тщательнейшее центрирование, совершенство техники пилотирования, наличие компенсированного вариометра являются необходимыми, чтобы использовать все возможности выпарить таких крайних ситуаций.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЁТА НА МАЛОЙ ВЫСОТЕ.

Само собой разумеется, что хорошее владение планером является важной предпосылкой для безопасности полёта на малой высоте. На малых высотах часто случаются неожиданные перевороты. Начинающие планеристы склонны к тому, чтобы против ветра лететь, слишком быстро, а по ветру слишком медленно, так как земля быстро проносится внизу. Так как скольжение на малой высоте особенно опасно, необходимо наряду о УПС контролировать отсутствие скольжения по нитке, закреплённой на фонаре. Благодаря этому могут быть предотвращены тяжелейшие аварии. Также надо учитывать, что ветер у земли обычно слабее, чем на большой высоте. При всех поисках термика на малой высоте безопасность должна оставаться важнейшей заповедью. На любом этапе полёта, а также и при попадании в нисходящий поток должна обеспечиваться возможность посадки на намеченную площадку.

ВХОД В ВОСХОДЯЩИЙ ПОТОК.

Прежде, чем мы приблизимся к восходящему потоку, мы попадем в зону нисходящего потока. Эту зону нужно пройти сравнительно быстро, в соответствии с показаниями вариометра и калькулятора. Если затем нас неожиданно начнет поднимать, ни в коем случае нельзя продолжать лететь прямо. При быстром входе в боевой разворот наша энергия ускоренного полета по прямой превратится в высоту, благодаря более крутому подъему. Незадолго перед максимальной скороподъемностью планер выводится в горизонтальный полет в направлении вращения со скоростью, на которой мы собираемся выполнять спираль. Эта вытянутая вверх криволинейная траектория должна уже здесь привести нас в центр потока. Нить скольжения в течение всего маневра должна быть в центре фонаря. Для такого движения нам необходим безукоризненно скомпенсированный вариометр, по показаниям которого можно уже в наборе высоты судить - имеется ли в действительности ожидаемое усиление восходящего потока или на полметра в секунду меньше, так как возможно мы выполняем спираль и слишком слабым потоке или даже снижаемся. Обычно интересует одно: попал наш планер в поток или нет, находясь в поднимающейся воздушной массе. Для того чтобы ни в коем случае не пролететь мимо восходящего потока, нужно лететь со скоростью не более 100 км/час. Если затем планер начинает подниматься, значит, мы попали в поток и можем, наконец, улучшить наше положение и быстро набирать высоту, мы концентрируем наши чувства, регистрируем каждый порыв, летим с небольшими отворотами, слегка двигая ручку управления, приближаясь к месту наиболее сильного подъема. Однако мы не встаем в спираль до тех пор, пока скомпенсированный вариометр не будет показывать более чем 0,3 м/сек набора (благодаря усиленному подъему за счет избытка скорости на криволинейной траектории). Эту цифру мы выбираем осмысленно для данной обстановки, и если она меньше, то спираль вообще не выполняется. Спираль выполняется в тот момент, когда подъем имеет максимум и уже начал ослабевать (это чувствуется по перегрузке, звуковому вариометру и др.). Но в какую сторону закручивать спираль? Известно, что сам поток имеет закрутку, и было бы выгодно выполнять спираль в направлении противоположной закрутке, при этом центробежные силы меньше и планер вращается ближе к центру потока. Поток имеет значительное вращение только вблизи земли, причем равновероятно в обоих направлениях (что было определено при исследовании более 100 случаев возникновения термиков). Особым случаем является смерч, однако они, к счастью, встречаются редко. Х.Якиш во время конференции по планерному спорту в 1972 году в Берлине на вопрос о закрутке терминов ответил: "Облака пока не крутятся..."

Таким образом, направление вращения в восходящем потоке мы можем выбирать. Этот выбор направления спирали, с которым нам легче набирать высоту, и есть первый элемент центрирования. Те, у кого есть привычное, излюбленное направление спирали, неохотно становятся в другую спираль, этим уменьшают вероятность быстрого достижения высокой скороподъемности. Если показания вариометра при подходе к месту вероятного расположения потока не поднимаются выше установленного нами значения $0,3^м/с$ плюс значение подъема, при котором еще можно набирать высоту спиралью, то мы летим дальше напрямую к следующему восходящему потоку и не будем тратить время даже на единственную спираль.

ЦЕНТРИРОВАНИЕ И НАБОР ВЫСОТЫ В ВОСХОДЯЩЕМ ПОТОКЕ.

Вспомните об орлах или о стрижах, когда эти специалисты по термикам всего лишь на минуту остановились на месте, значит, у них есть для этого определенное основание. Воздух в термике совершенно не однородный, он перемешан с окружающим воздухом в неизвестной пропорции, к тому же в нем имеется множество горизонтальных завихрений, особенно вблизи инверсии и уровней сдвига ветра, которые усложняют полет. Встречаются, конечно, и такие равномерные вертикальные потоки, которые позволяют нам иногда выполнить в наборе от 5 до 10 спиралей без какой-либо корректировки режима набора. Таким образом, центрирование потока не является чем-то таким, что у каждого "аса" получается с самого начала запросто, чтобы затем спокойно ровными спиралями подниматься до самой кромки облаков. Центрирование необходимо в течение всего набора. Прежде всего, мы определяем с помощью нашего ощущения перегрузок, звукового вариометра (по его показаниям не только в данный момент, а по тенденции показаний), летим ли мы в направлении наилучшего подъема. Чувство перегрузок является в этом случае лучшим индикатором, так как оно является наиболее ранней реакцией. Собственно, оно является идеальным "вариометром" со временем запаздывания, равным нулю, то есть безошибочным указателем направления на лучший подъем. На секунды или, может быть, даже на доли секунд, но мы можем установить, что полет в этой области уже происходит с набором высоты.

Удивительно, что несмотря на запаздывание показаний электроники и вариометра никто еще не решился создать Высокочувствительный регистратор перегрузок, который, правда, должен быть компенсирован от ускорений за счет движения ручкой управления.

Итак, для этой задачи мы и поныне используем с большим успехом, всегда имеющимся у нас от природы "компьютер". Клетками головного мозга мы можем удовлетворительно переработать еще один довольно сложный вход информации. Направление, в котором возрастает подъем, мы замечаем по темным ориентирам, по виду облаков и положению солнца. Если при дальнейшем вращении уменьшение радиуса спирали приводит к возрастанию скороподъемности, то это подтверждает наши догадки. Если мы снова выпадаем из этой предпочтительной области, то теперь мы довольно точно знаем величину оптимального угла крена, мы пытаемся сознательно или бессознательно

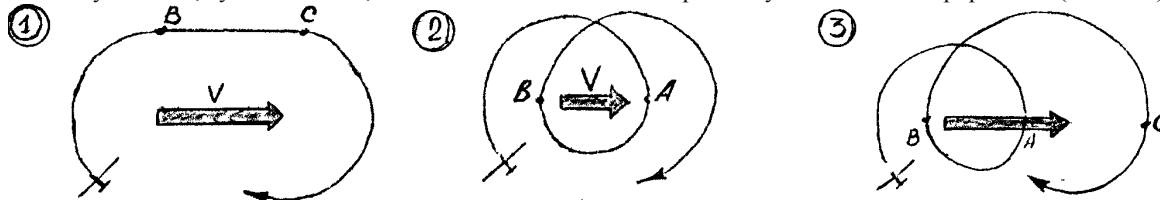
создать наглядную картину потока, подобно некоему рельефу, которым изображает области набора как возвышенности, а зоны спуска как низины и ямы.

ТРИ СПОСОБА ЦЕНТРИРОВАНИЙ.

Если мы выполняем спираль так, что ее ось совпадает с вершиной термика, то это, в принципе прекрасно. Однако вскоре становится необходимо выполнять переход к следующему потоку. Если мы уверены в том, что знаем куда идти, то нам не нужно бояться потерь от крутого маневра и полной перекладки рулей. На 10 секунд раньше мы придем в следующий поток - и подъем в нем на 1м/сек больший, чем в нашем потоке, сделает положение еще лучшим. В принципе, нам должно быть ясно, что центрирование обычным способом вытягивания спиралей (1 способ) имеет малую точность.

Метод Лута: как только подъем ослабел, выполняется особенно крутая полуспираль, пока подъем не будет увеличенным при старом угле крена (2 способ).

Если мы хотим потерять по возможности меньше времени и все-таки расположить спираль поточнее, то имеется, по моему мнению, лучший способ, являющийся комбинацией первых двух способов центрирования (способ 3).



- Слабый установившийся подъем - плоская спираль с креном 15-20°
- плохо используемый поток - крутая спираль с креном 50°
- постоянный установившийся подъем - спираль с креном 25-30°

Подчеркну для верности, что, выполняя спирали по этому правилу, нельзя рассматривать поток как абсолютно хороший или абсолютно плохой.

На рисунке мы видим, что способ (3) позволяет быстрее сместиться в сторону лучшего подъема, если даже на участке большого крена (А-В) выбран не совсем удачный режим. Крен около 45 на этом участке дает наилучшее увеличение скороподъемности.

Правила центрирования нельзя рассматривать как догму, все они имеют свои недостатки, поэтому предлагаемые способы должны модифицироваться применительно к каждому потоку в зависимости от его турбулентности, типа и т.д.

Наша способность ассоциировать термики по "рельефу" по-прежнему имеет безусловное преимущество. Третий способ имеет больше положительных свойств, быстрее приводит к центру потока, особенно если и перед корректировкой крен был уже велик, кроме того, он гарантирует правильное перемещение к центру подъема, если момент начала корректировки был выбран не совсем точно в противоположность способу (1). Этот способ не так требователен к технике пилотирования как способ двукратного чемпиона мира Ганса Хута.

ВЫСОКАЯ ТЕХНИКА ПИЛОТИРОВАНИЯ НА СПИРАЛИ.

Высокая техника пилотирования - это, естественно, важная предпосылка для оптимального набора. Нитка, закрепленная на фонаре - незаменимый по точности инструмент, показывающий малейшее скольжение. Поэтому важно быстро приблизиться к центру восходящего потока. Самая чистейшая спираль не принесет пользы; если она только наполовину расположена в восходящей зоне. Итак: 1 - быстрое центрирование, 2 - высокая техника пилотирования.

КРЕН. СКОРОСТЬ. ДИАМЕТР СПИРАЛИ.

Ввиду того, что наиболее сильный подъем расположен в центре потока, мы стремимся выполнять спираль вокруг центра с минимальным радиусом. Однако это означает повышенные центробежные силы и увеличенное собственное снижение планера. Если восходящий поток имеет явно выраженную центральную часть с повышенной скороподъемностью, то он имеет большой градиент (усиление подъема к середине). В таком потоке выгодно лететь с сильным креном. Если же поток сравнительно равномерный (слабый градиент), то лучше лететь в нем большими спиралями с малым собственным снижением. Для каждого восходящего потока, или, точнее, для каждого градиента восходящего потока имеется оптимальный радиус спирали, зависящий также от типа планера. Эти величины характеризует спиральная поляр планера (зависимость собственного снижения от радиуса спирали). Также важно знать, что каждому радиусу спирали соответствует определенная скорость и угол крена. В большинстве случаев