

Введение

Если бы Бог не хотел, чтобы люди летали, он должен был бы снабдить их корнями. Человек впервые поднялся в воздух около 200 лет назад с помощью воздушного шара, наполненного горячим воздухом или водородом. Воздушный шар, известный как "летательный аппарат легче воздуха", весит меньше, чем воздух, который он вытесняет, и плавает в нем, как пробка в воде. Парашют круглой формы, хорошо известный нам, был изобретен вскоре после этого. Он имел легкую жесткую раму, которая поддерживала его в открытом виде, и сначала использовался для спрыгивания с воздушных шаров во время публичных представлений.

Еще сто лет потребовалось человеку, чтобы начать летать "как птица", планируя на жестких растопыренных крыльях. (Полет на машущем принципе не имитируется успешно по сей день). Первые планеры (глайдеры) представляли собой легкие структуры из дерева и ткани: пилот взлетал и совершал посадку собственными ногами, управляя глайдером в полете за счет движения своего тела.

Позже была придумана система управления по всем трем осям, позволяющая контролировать глайдер в полете без передвижения тела пилота, и глайдеры стали более управляемыми и надежными. Наконец в 1903 г. на борту появился двигатель с пропеллером и произошло рождение аэроплана.

Впоследствии начался процесс быстрого и всестороннего развития моторных летательных аппаратов, а планеры были почти забыты. Они вернулись уже как вид спорта в 20-е годы и усовершенствовались до такой степени, что сегодня могут покрывать расстояния в тысячи километров и оставаться в воздухе сутками (при условии, что погода и пилот соответствуют этому). Но современный планер великоват, тяжел и очень дорог. Он требует собственного ангара или, по крайней мере, прицепа для хранения; ему нужен буксирующий самолет или хотя бы мощная лебедка для взлета, а также большое количество техники для перевозки и команда обслуживания. Около 25 лет назад некоторые заинтересованные люди решили, что это уже не похоже на полет птицы и пошли путем возврата к легким складывающимся, портативным глайдерам <навесного> типа (дельтапланам), которые становились год от года все более эффективными и безопасными и в которых пилот висит под крылом, управляет полетом движением тела, а взлет и посадку совершает собственными ногами. Сегодня такие дельтапланы очень популярны и используются тысячами любителей во всем мире.

Тем временем парашютов также коснулся прогресс. Во-первых, был создан мягкий парашют, складывающийся в небольшой ранец и предназначенный для экстренного покидания самолета. Во время II Мировой войны он так-же интенсивно использовался для выброски десанта или грузов и с тех пор бурно развивается как вид спорта.

Спортивные парашюты вначале были стандартными, т.е. круглой формы, которая позволяла только движение вниз и дрейф вместе с ветром, оставляя очень маленькие возможности управления парашютисту. В 40-е годы был изобретен парашют прямоугольной формы с профилем, похожим на крыло самолета, надувающимся изнутри сквозь отверстия спереди. Теоретически это был скорее глайдер, чем парашют, - он мог планировать с заданной высоты вдоль горизонта на расстояние, примерно равное этой высоте. Им также можно было управлять с помощью двух строп, идущих от заднего края купола, а, задействуя обе стропы, можно было притормозить его для более мягкой посадки.

Было ясно, что рано или поздно кто-то неизбежно попробует применить этот парашют для взлета с гор, и, действительно, французы начали этот процесс где-то 15 лет назад. Сразу же последовало развитие специального планирующего парашюта, сделанного из менее пористой ткани (он не должен был теперь выдерживать удар после свободного падения) и с более эффективным профилем. От планирующего соотношения 1:1 (расстояние к высоте) он прогрессировал до значений 5:1 и 6:1, что позволило двигаться под более острым углом и покрывать полкилометра с высоты порядка 100 м в спокойном воздухе. (Полет на-встречу ветру или по ветру - другая история, которая будет рассмотрена в специальной главе).

Семейство глайдеров сегодня

1) Планер: наиболее эффективный, наиболее сложный и дорогой аппарат; глайдирующее соотношение до 40:1; максимальная скорость (полезная при дальних перелетах) более 100 км/час.

2) Дельтаплан: вес около 30 кг, длина 5-6 м в сложенном состоянии; перевозится на багажнике автомобиля или - на коротких расстояниях - переносится пилотом; планирующее соотношение до 10:1; максимальная скорость до 150 км/ч; время сборки и разборки - порядка получаса.

3) Параплан: вес 5-8 кг, помещается в рюкзаке, планирующее соотношение 6:1. максимальная скорость около 40 км/ч, подготовка к взлету или сворачивание занимает порядка 5 минут, цены между 1 и 5 тысячами долларов.

Преимущества параплана: Вы можете поехать к ближайшей подходящей гряде или обрыву, когда будет нужный ветер, раскрыть свой параплан, сделать несколько шагов и взмыть вверх, как птица, на множество минут или даже часов, приземлиться, свернуть параплан и вернуться домой как раз к показу первого кинофильма.

Опасности парапланеризма примерно таковы, как в случае катания на велосипеде или перехода улицы: если вы делаете что-то глупое хоть однажды, вы можете оказаться в больнице или на том свете. Цель настоящей книги рассказать вам об удовольствиях парапланеризма и предостеречь от опасностей, которые совершенно не нужны и которые легко предотвратить за счет знаний, правильной тренировки и здравого смысла. Одна последняя опасность: никакая книжка не заменит хорошего инструктора и постоянной практики. Самообучение - это получение сведений от весьма некомпетентного инструктора. Не делайте этого!

Как это выглядит

Свернутый и упакованный параплан выглядит как любой другой заплечный мешок и весит примерно 5 кг. Это одно из прекрасных достоинств данного вида спорта: можно взлетать из мест, недоступных для автомобиля или автобуса, часто после приятной прогулки или восхождения, и достичь транспортных артерий сразу после посадки, успев устроить пикник или купание в море.

В полете купол остается в натянутом состоянии от ветра, входящего в отверстия на лицевой стороне. Он сделан из тонкой, легкой, но очень прочной беспористой ткани, похожей на ту, которую используют на яхтенные паруса - спинакеры. Купол состоит из верхней и нижней поверхностей, соединенных нервюрами, которые придают форму его сечению (профилю). В ребрах имеются отверстия, по-могающие равномерному распределению воздушного давления внутри. Лицевая сторона крыла называется передней кромкой, а задняя - хвостовой кромкой. Два прямых сегмента ткани с каждой стороны параплана - стабилизаторы, помогающие поддерживать стабильность в полете. Множество строп, соединяющих купол с сиденьем пилота, распределяют его вес, равномерно по всей поверхности крыла и сохраняют его форму.

Дополнительные стропы, присоединенные к левой и правой частям хвостовой кромки и заканчивающиеся двумя петлями, которые пилот держит в руках, служат для управления парапланом: подтягивая левую петлю, поворачивают налево, правую - направо, натягивание обеих строп замедляет полет, улучшая парение, или способствует торможению для более мягкой посадки. Подвеска поддерживает пилота безопасно и комфортно; она заканчивается лямками, к которым крепятся стропы и кольца с пропущенными через них управляющими стропами.

Имеется множество модификаций парапланов. Их можно грубо разбить на группы: параплан для начинающих с большими отверстиями и простой подвеской, легко наддувающийся в полете, стабильный, прощающий новичку множество ошибок, которые вполне вероятны и, конечно, рекомендуемый на первый год или около этого. На другом конце множества парапланов находятся парапланы с высокими летными качествами, т.е.

парапланы для соревнований - красивые, гладкие, дающие возможность оставаться наверху и набирать высоту при самых слабых восходящих потоках, приятные в полете, но также делающие полет нервным, нестабильным, а ошибки - непростительными. Вам не стоит летать на таком параплане сразу по окончании основного курса, точно так же, как вы не стали бы участвовать в автомобильных гонках, лишь получив права на вождение автомашины. Имеется, кроме того, широкая "промежуточная" группа парапланов - от чуть превосходящего по качеству учебный до почти приемлемого для соревнований. Покупка одного из первых - хороший выбор для начинающего пилота.

Кто может летать

Почти каждый человек старше 16-ти, обладающий умеренно приличным здоровьем. При этом нет нужды быть атлетом. Вам придется бежать, выдерживая сопротивление параплана (15-20 кг) во время взлета и испытывать удар в момент приземления, аналогичный удару при спрыгивании со стула. Нужна пара крепких ног, спина в нормальном состоянии и прилично работающие легкие и сердце для их поддержки.

С головой дело обстоит иначе. Нижний предел возраста в 16 лет ничего не означает с точки зрения физической зрелости: ребята, которым вдвое меньше, занимаются полетами на параплане, соответственно проинструктированные и под наблюдением. Однако здесь требуется минимальная духовная зрелость: умение оценить ситуацию и принять правильное решение, иногда, под давлением обстоятельств, и быстро.

К сожалению, минимальный возраст не всегда гарантирует такую зрелость. Если по приезду на ваше любимое место для полетов вы обнаруживаете, что вы одни и ветер слишком слаб, или слишком силен, или дует не с той стороны, а вы по-прежнему настаиваете на взлете, вы подвергаете опасности только себя и причините неудобства только врачу, или, может быть, спасательной команде. Если вы пренебрегаете правилами полета вблизи других людей, парящих в воздухе, вы рискуете не только своей, но и их жизнью.

Тем не менее, большинство пилотов осторожны, нормальны и цивилизованны, они всегда рады дать информацию, посоветовать любому, кто спросит совета, и тому, кто не спросит, тоже. Вы можете очень многому научиться, не только летая сами, но наблюдая и слушая других. А безопасность ваших полетов зависит почти полностью от вас.

Одна последняя деталь: страх. Человек разумный рожден с двумя инстинктивными видами страха: к неожиданным громким звукам и к падению с высоты. Не верьте никому, кто скажет, что он был совершенно спокоен и собран во время своего первого взлета с высоты крутого холма: он был здорово напуган и, может быть, даже закрыл глаза в течение нескольких первых секунд. (Единственное исключение - это "настоящие" парашютисты. Они так привыкли падать с самолетов и ждать, пока раскроется парашют, что когда процедура происходит в обратном порядке, т. е. они могут сначала раскрыть парашют, а потом покинуть землю, у них рот растягивается в улыбке от уха до уха, а сердце бьется лениво и счастливо).

Страх, если он не превращается в панику, вполне нормальное и здоровое явление. На старте при первых полетах, он исчезает постепенно по мере набора опыта и уверенности.

Почему и как он летает

Здесь содержится минимум теории, необходимый вам для понимания парапланеризма и безопасной практики полетов. Эти сведения не нужно заучивать, как для экзамена, а потом забыть, вы должны принять их в себя так, чтобы знать в любой момент, что делается с вашим парапланом и почему, особенно, если вы оказались в тяжелом положении и имеете совсем немного времени, чтобы выпутаться из него.

Если вам очень нужно знать, каковы наиболее важные аспекты безопасности, рассмотренные в этой книге, можно сказать, что это потеря скорости и относительная скорость, далее рассмотрены турбулентность и градиент ветра. Однако прочтите и изучите все подряд.

Воздух - это смесь газов - около одной пятой кислорода, требуемого нам для дыхания, и около четырех пятых азота, который не оказывает на нас воздействия (за исключением случая глубоководного ныряния). Один кубический метр воздуха (объем высотой в один метр, шириной в один метр и длиной в один метр) весит около 1.3 кг на уровне моря. (Чем выше, тем он становится легче, и на высоте 4-5 км пилоты должны надевать кислородную маску, чтобы дышать нормально; но это не связано с нашими обычными полетами).

КРЫША ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА, включая купола паропланов, если смотреть сбоку или провести мысленно сечение, обычно плоские снизу, а сверху имеют выпуклость, максимум которой расположен на расстоянии одной трети от передней кромки. Передняя кромка скруглена, а задняя, наоборот, острая.

На первый взгляд, профиль простого планирующего парашюта не имеет такой скругленной передней кромки. Тем не менее, сжатый воздух внутри него "выступает" вперед наружу через входные отверстия, обеспечивая невидимую кромку, подобную обычной твердой: когда крыша движется вперед, часть воздуха обтекает его сверху, а часть снизу, и соединяются эти потоки снова сразу за задней кромкой. Из-за горба наверху воздух, идущий по верхней поверхности, проходит более длинный путь, чем воздух под крылом, т. е. он должен двигаться быстрее.

Однако существует физический закон (закон Бернулли), который говорит, что, если часть воздуха движется быстрее, чем окружающий воздух, то в этом месте давление воздуха падает. Для проверки этого утверждения возьмите два листка бумаги, держите их близко друг к другу и подуйте между ними. В противоположность тому, что вы могли ожидать, листки займут положение еще ближе друг к другу. Давление между ними упало из-за движения воздуха, в то время как снаружи оно осталось прежним.

По этой же причине давление сверху крыла, где воздух движется быстрее, меньше, чем снизу, и эта разница в давлениях создает **ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ**, толкающую крышу вверх.

Рассмотрим это понятие подробнее.

Силы

Прежде всего, хотя сегодня ученые и инженеры измеряют силы в других единицах (называемых Ньютонами и составляющих примерно десятую часть килограмма), мы для наших целей ограничимся старомодными килограммами; например, если кто-то весит 80 кг, то он давит на пол с силой 80 кг, и для того, чтобы нести его, пароплан тоже должен развить **ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ** в 80 кг (плюс, конечно, еще 5-6 кг, которые являются весом самого парашюта).

Теперь рассмотрим силы, действующие на самолет, летящий прямо вперед с постоянной скоростью: Одна из них - **ВЕС** - не должна удивлять. Корпус с двигателем, пилотом, топливом должен весить немало, будь то на земле или в воздухе.

Для противодействия этому весу крыло движущегося вперед самолета должно развивать **ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ**, равную **ВЕСУ** самолета и действующую в противоположном направлении (вверх, в то время как вес пытается утащить самолет вниз).

Итак, все хорошо. Мы всегда знали, что неподдерживаемое снизу тело падает, и мы только что поняли, как самолетное крыло создает подъемную силу, если оно движется вперед в воздухе. В случае с самолетом крыло тянет вперед мотор, вернее, пропеллер, который "ввинчивается" в воздух, развивая тянущую силу. Эта сила должна быть равна **СОПРОТИВЛЕНИЮ** воздуха. **СОПРОТИВЛЕНИЕ** создается воздухом, в котором летит самолет.

Воздушное сопротивление

Даже несмотря на то, что воздух много легче, чем вода, он все же оказывает сопротивление телам, движущимся в нем, и, чем быстрее они движутся, тем больше сопротивление. Вы можете почувствовать это, высунув руку из быстро движущегося автомобиля (убедившись в

том, что снаружи нет ничего такого, что могло бы вас ударить, и помня, что управлять одной рукой не стоит).

В действительности сопротивление состоит из двух компонентов: сопротивления тела самолета и его крыльев. Обсудим их отдельно после еще одного небольшого погружения в теорию.

Мы уже обнаруживали, когда высовывали руку из автомобиля или шли против очень сильного ветра, что воздух сопротивляется движению предметов через него. (Он может сделать совсем ужасные вещи с зонтиком).

Сопротивление воздуха зависит от четырех факторов:

1) РАЗМЕР движущегося предмета. Большой объект, очевидно, получит большее сопротивление, чем маленький. Для наших целей используем площадь наибольшего СЕЧЕНИЯ движущегося тела, которое расположено под прямым углом к ветру.

2) ФОРМА движущегося тела. Плоская пластина определенной площади будет оказывать гораздо большее сопротивление ветру, чем обтекаемое тело (форма капли), имеющее ту же площадь сечения для такого же ветра, реально в 25 раз большее! Круглый предмет находится где-то посередине. (Это и есть причина, по которой корпуса всех автомобилей и самолетов имеют по возможности скругленную или каплевидную форму: она уменьшает сопротивление воздуха и позволяет двигаться быстрее при меньших усилиях на двигатель, а значит при меньших затратах топлива).

Мы измеряем этот фактор, используя Коэффициент Сопротивления. Он берется равным 1,0 для плоской пластины, а затем определяется экспериментально для других форм в аэродинамической трубе.

3) ПЛОТНОСТЬ ВОЗДУХА. Нам уже известно, что один кубический метр весит около 1,3 кг на уровне моря, и, чем выше вы поднимаетесь, тем менее плотным становится воздух. Эта разница может играть некоторую практическую роль при взлете с помощью вашего парaplана с Эвереста (что уже имело место), но не должно нас беспокоить в большинстве наших полетов, даже если мы будем парить на высоте 1-2 км над точкой старта.

4) СКОРОСТЬ. Каждый из трех рассмотренных до сих пор факторов дает пропорциональный вклад в воздушное сопротивление: если вы увеличиваете один из них вдвое, сопротивление также удваивается; если вы уменьшаете любой из них в два раза, сопротивление падает наполовину. Например:

Тело с сечением в два квадратных метра будет испытывать в два раза большее сопротивление, чем тело (той же формы, в такой же ветер, при той же плотности воздуха) с сечением только один квадратный метр.

Тело с коэффициентом сопротивления 1,0 будет испытывать вдвое большее сопротивление, чем тело (того же сечения, в такой же ветер) с коэффициентом сопротивления 0,5.

Если тело испытывает определенное сопротивление в потоке воздуха определенной плотности, то же тело в потоке воздуха той же скорости будет испытывать половину этого сопротивления, если плотность воздуха упадет наполовину.

Влияние СКОРОСТИ ВОЗДУХА, однако, совсем иное. Воздушное сопротивление меняется не пропорционально ей, а гораздо сильнее: пропорционально квадрату скорости.

Это означает, что, если определенное тело в определенный ветер испытывает сопротивление в 1 кг, эта сила увеличится до 4 кг, если сила ветра удвоится, и до 9 кг, если она утроится. Конечное уравнение утверждает, что:

СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОЗДУХА равно ПОЛОВИНЕ ПЛОТНОСТИ ВОЗДУХА, умноженной на КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ, умноженной на ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ и умноженной на КВАДРАТ СКОРОСТИ.

Чтобы это выглядело покомпактнее и понаучнее, введем следующие символы: D - сопротивление воздуха; ρ - (произносится "ро") - плотность воздуха; A - площадь сечения; C_o - коэффициент сопротивления; V - скорость воздуха.

Теперь имеем: $D = 1/2 \times \rho \times C_o \times A \times V^2$

Пожалуйста, запомните это уравнение, потому что мы приходим к очень похожему выражению, когда вернемся к подъемной силе нашего крыла.

(Строгое условие: нельзя использовать личные единицы измерения для разных факторов, входящих в одно уравнение. Например, если использовать метры, килограммы и секунды, а сечение задано в квадратных метрах, скорость ветра должна быть задана в метрах в секунду, а не в км/ч и т. д.)

Параплан

Мы уже указали, какие четыре силы действуют на моторный самолет в процессе устойчивого горизонтального полета: его вес тянет вниз, равная противоположная подъемная сила крыльев поддерживает его, вперед толкает мотор, назад тянет равное сопротивление воздуха.

Но что же есть такое на земле, а вернее в воздухе, что толкает вперед параплан? Это часть или компонента веса летательного аппарата, т. е. та же сила, которая заставляет шарик скатываться по наклонной поверхности. Еще одно отступление: Расчет сил:

Нам уже известно, что две одинаковых силы, действующие в противоположном направлении (подъемная сила и вес, тяга двигателя и сопротивление воздуха в случае с самолетом), уравнивают друг друга, оставляя тело в состоянии покоя или равномерного движения с постоянной скоростью в заданном направлении.

Если две или более сил действуют в одном направлении, мы просто складываем их. Если лошадь может тащить экипаж с силой, скажем, 50 кг, то две лошади приложат усилие в 100 кг, а три лошади (Русская "тройка") в 150 кг.

Мы можем использовать данный метод не только для сложения двух сил в результирующую, но и для разложения одной силы на две, действующие в любых направлениях, которые мы выбираем. Попробуем применить это на примере шарика, катящегося по наклонной плоскости.

Шарик имеет определенный вес, который тянет его вниз. Если бы он был на плоском столе, он оставался бы на месте, оказывая давление на точку прямо под собственным центром тяжести, и никуда бы не катился. На наклонной плоскости, однако, его вес по-прежнему направлен прямо вниз в то время, как точка поддержки, т.е. точка соприкосновения с плоскостью смещена назад. Здесь имеет место отсутствие равновесия, и мы можем разложить вес на две силы: одна проходит через точку контакта с плоскостью, а вторая тянет шарик вдоль направления наклона.

Будем считать вес результирующей силой. Тогда рисуем эту силу из центра шарика вертикально вниз в масштабе, отражающем истинный вес. Нам уже известны направления двух сил, которые мы ищем: первое, отвечающее за давление на наклонную плоскость, проходит через точку контакта с ней, а второе - скатывающее шарик - параллельно наклону плоскости. Теперь из конца силы веса проводим две прямых параллельно двум силам, направления которых мы только что отметили, и эти прямые отсекут по длине от указанных направлений две величины, определяющие силу скатывания и давления на плоскость.

Проделаем теперь то же самое с планером, который, хотя и "скользит вниз" по тонкому воздуху вместо жесткой поверхности, однако, подчиняется тем же правилам. Вес планера действует в направлении прямо вниз. Разлагая его на две компоненты, одна из которых

противоположна подъемной силе крыла, а вторая тянет вперед в направлении планирования, мы приходим к балансу всех сил.

(В случае, если вас интересует, откуда взялась энергия, заменяющая работу двигателя самолета, ответ прост: вы сами запасли ее, взбираясь или въезжая на холм, а теперь используете ее, возвращаясь по воздуху к подножию холма).

(В хорошую погоду есть возможности и средства подняться гораздо выше, чем точка взлета, и оставаться там часами - одно из самых больших удовольствий этого спорта, но там вы используете силу входящих потоков воздуха. Это больше подходит под определение "парения", и мы рассмотрим эти возможности дальше).

Угол атаки

Мы видели, что, когда наше крыло или надутый купол парaplана планирует вперед, поток воздуха создает разницу давлений под крылом и над ним, в результате чего появляется подъемная сила, поддерживающая нас, кроме того, создается меньшая сила сопротивления, которую необходимо преодолеть "тянущей" компонентой нашего веса.

Угол между этой плоской нижней поверхностью крыла и потоком воздуха, с которым оно встречается, называется УГЛОМ АТАКИ. (Это не совсем верно для всех профилей, но мы примем, что это так для того, чтобы упростить наши иллюстрации). Когда нижняя поверхность крыла параллельна потоку воздуха, угла атаки нет, т. е. он равен нулю. (Пожалуйста, отметьте, что крыло при этом уже создает подъемную силу за счет кривизны своей поверхно-сти).

Теперь посмотрим, что произойдет, если мы постепенно будем увеличивать угол атаки, наклоня крыло вверх и заставляя поток воздуха ударяться не только в переднюю кромку, но и отчасти снизу.

Разумеется, при той же скорости воздуха подъемная сила (а также сопротивление воздуха) возрастут. Это происходит из-за того, что воздух, идущий поверх крыла, теперь должен пройти больший путь до воссоединения с потоком под крылом, и падение давления (всасывание вверх) на вершине крыла больше. Что еще важнее, поток воздуха снизу крыла оказывает давление на его нижнюю наклонную поверхность, увеличивая общее давление и выталкивая крыло вверх еще больше.

Это чудесно. Используя наши возможности управления, мы наклоняем крыло до угла атаки в пять градусов, и наша подъемная сила увеличивается. Десять градусов - и она еще больше. Пятнадцать градусов - и мы получаем ужасающую подъемную силу от нашего крыла. Двадцать градусов и ... Вся подъемная сила пропала и мы резко ныряем вниз! Что случилось?

Это называется ПОТЕРЯ СКОРОСТИ. Пока мы наклоняли наш профиль все к большим углам атаки, воздух должен был проходить через вершину крыла все больший и больший путь, и путь этот должен был становиться все более кривым. В какой-то точке, обычно между 15 и 20 градусов, воздух уже не в состоянии двигаться так, он разбивается на турбулентные вихри - это явление называется турбуленцией - и прекращает обеспечивать подъемную силу, оставляя нас наедине с силой сопротивления воздуха. На практике, если потеря скорости происходит на большой высоте, вы вновь набираете ее в результате погружения и возвращаетесь опять к нормальному полету, потеряв часть высоты и испытав учащенное сердцебиение. Но на более низких высотах вы можете нырнуть в землю прежде, чем наберется подъемная сила. Потеря скорости - это одна из первых вещей, которых вас научат избегать на курсах парaplанеризма.

Чтобы осознать все эти изменения подъемной силы, введем в рассмотрение еще одно уравнение. Уравнение (которое выглядит аналогичным уравнению для силы сопротивления, записанному выше) описывает ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ для данного крыла:
$$\text{ПОДЪЕМНАЯ СИЛА} = 1/2 \cdot \rho \cdot C_o \cdot A \cdot V^2$$

Мы уже встречали ρ (плотность воздуха) и V (квадрат нашей скорости). "А" - это площадь или поверхность нашего парашюта (обычно между 20 и 30 м). Новое обозначение здесь - это C_o - КОЭФФИЦИЕНТ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ. Он зависит всегда от конкретной формы вашего профиля, но, кроме того, как мы только что видели, от угла атаки.

Аэродинамическое качество

Наблюдая со стороны за парапланом вы замечаете, что его купол имеет отрицательный угол по отношению к горизонту, т. е. передняя кромка находится ниже задней. Не обращайтесь на это внимания. Мы интересуемся только двумя "невидными" углами. Направлением нашего пути планирования, которое также задает направление воздушного потока, и углом атаки нашего крыла относительно этого направления.

В спокойном воздухе (о ветре мы расскажем позже) параплан покрывает расстояние в несколько раз больше, чем высота, с которой он стартовал. Это отношение (расстояние, деленное на высоту), называемое аэродинамическим качеством, может меняться от умеренного 3:1 для простого (но стабильного и безопасного) учебного параплана до 9:1 для параплана высокого качества.

Управление

Рассмотрим теперь ближе стропы управления парапланом. Они проходят от левого и правого края задней кромки параплана, соединяются, превращаясь в две одинарных стропы, по одной с каждой стороны, проходят через кольца на задних лямках и заканчиваются петлевыми ручками, которые вы держите в руках. (Кольца предохраняют руки от выскользывания и отдува на недостижимое расстояние).

Когда мы тянем за стропу управления, мы опускаем заднюю кромку, увеличивая угол атаки, а с ним - подъемную силу и силу сопротивления. Если тянуть левую стропу управления, то мы увеличим сопротивление этой стороны купола, и наш параплан повернет налево. Если тянуть правую стропу, мы повернем направо. В этом, собственно, и вся премудрость управления парапланом, и это сравнительно просто.

Но ваши стропы управления могут сделать еще кое-что, когда они работают одновременно: вы теперь увеличиваете угол атаки большей части крыла, причем одинаково с двух сторон (но не так сильно - руки на уровне бедер, - чтобы не создать полной потери скорости). Вы теперь летите прямо, но под большим углом атаки, сохраняя подъемную силу при меньшей скорости, а также планируя под более плоским углом. Наконец, перед самым касанием земли, вы убираете стропы управления полностью вниз, схлопывая крыло и уменьшая вашу скорость до минимума.

В случае, если вас заинтересовало, почему управляющие стропы не подсоединены ко всей длине задней кромки: если вы беспечно схлопнули обе стороны параплана на значительной высоте, в результате чего подъемная сила полностью исчезла и концы крыла сузились, середина крыла остается надутой, обеспечивая некоторую подъемную силу и помогая надуванию краев через отверстия соседних нервюр.

Когда вы держите "руки вверх", ваш параплан летит со своей максимальной скоростью 35-40 км/ч, но не при наилучшем планирующем отношении и не наилучшей скорости снижения. (СКОРОСТЬ СНИЖЕНИЯ - это скорость, с которой вы теряете высоту в планирующем полете; она меняется от, примерно, 2 м/с для тренировочных парапланов, до менее чем 1 м/с для спортивных). Если ручки управления находятся где-то между вашими ушами и плечами, ваш параплан летит со скоростью 25 км/ч, и это его лучшее использование: наиболее пологий угол планирования и наименьшая скорость снижения. Опускание рук еще ниже - примерно на уровень груди - может еще улучшить летные качества, но это также замедляет полет до скоростей, которые могут привести к падению.

Если управляющие ручки находятся внизу в районе поясицы, это замедляет полет до 20 км/ч и рекомендуется только в случае посадки. На большей части пути всех полетов для извлечения максимальных достоинств параплана руки держатся где-то на уровне плеч.

Летим

Мы еще не рассмотрели всей теории, которую должен знать полностью оперившийся пилот парашюта, и вернемся к ней; но уже можно запускать вас на первые тренировочные полеты.

Есть три способа научиться летать: 1) Владея собственным парашютом, заняться самообучением - НЕ ДЕЛАЙТЕ ЭТОГО! Это можно сделать, и некоторые, кто это пробовал, живы до сих пор, но не стоит так рисковать. Самообучение - это получение знаний от очень некомпетентного учителя. Вы можете учить себя играть в бридж, шахматы, овладевать сами языками, а затем улучшить свои знания на практике, но в парашютном спорте вы можете не дожить до настоящей практики. Просто НЕ ДЕЛАЙТЕ ЭТОГО.

2) Учиться у своего друга: Это лучше, но по-прежнему рискованно, если только ваш друг не квалифицированный инструктор.

3) Пройти школу. Это наилучший и наиболее безопасный путь. Когда вы впервые подниметесь в воздух под куполом парашюта, вы будете благодарны своему инструктору за все, чему он вас научил: и за его ободряющий голос, и за инструкции по радиации; и вы поймете, что деньги, которые вы потратили на обучение, были лучшей инвестицией, сделанной вами в жизни.

Если у вас есть выбор между двумя и более школами парашютного спорта, проведите какое-то время, наблюдая за их работой, прежде чем поступить на курсы. Достаточно ли оборудования? (По парашюту на каждого - это наилучший вариант). Есть ли радиоконтакт между инструктором и учеником во время полетов? Ученику нужен только приемник; вы не должны спорить с инструктором во время полета, да вы и не можете нажать кнопку, чтобы поговорить с ним в любом случае, т. к. руки у вас заняты управлением. Последнее, но не менее важное - это выглядит ли инструктор компетентным, а ученики - счастливыми.

Одежда

Вам следует надевать шнурованные ботинки, достаточно высокие, чтобы плотно облежать ваши лодыжки - наиболее уязвимую часть при жесткой посадке. Второй необходимый пункт - противоударный шлем, предохраняющий не только верхнюю часть головы, но и лоб, и затылок. На нем должны быть отверстия в месте, противоположном вашим ушам, позволяющие слушать инструктора и ветер. Это не должна быть самая крупная и самая тяжелая мотоциклетная модель, но она должна обеспечивать достаточно хорошую защиту, как, скажем, в случае падения с быстро движущегося велосипеда. Рекомендуем длинные спортивные брюки для защиты от царапин и ушибов, а в холодную погоду - длинные рукава и перчатки.

Раскладка и проверка вашего парашюта

Достаньте ваш парашют из сумки и разверните его на земле. Купол должен лежать на земле своим верхом, а нижней частью, наоборот, вверх, так чтобы точки присоединения всех строп были видны наверху. Закрытая задняя кромка должна лежать по направлению взлета, а передняя кромка с отверстиями - дальше сзади. Стропы идут вперед, заканчиваясь на подвеске. (Если стропы перепутаны, простого встряхивания достаточно, чтобы распутать их).

Проверьте купол на наличие дырок и порезов. Маленькая дырка не повлияет на ваш полет, хотя лучше ее заделать при первой же возможности, желательно сразу, используя специальную заплатку с клеем. Большой порез может разбалансировать ваш парашют, сделав его небезопасным, и он должен быть заделан экспертом.

Далее обследуйте стропы. Их очень много, и каждая должна быть плотно присоединена к куполу, друг к другу, где они сходятся, в металлических соединениях на конце сиденья без чрезмерного изнашивания где бы то ни было. Хорошенько осмотрите управляющие стропы там, где они проходят через кольца, а также узлы, которыми они крепятся к ремненным ручкам.

Крепление строп к свободным концам осуществляется металлическими карабинами с нарезными гайками, которые держат их в закрытом состоянии после сборки строп и строп

управления. Проверьте, пытаясь сжать замковые гайки рукой, полностью ли они замыкают карабины. При закрытии этих замков обычно зажимают гайку гаечным ключом, но не более, чем на четверть оборота. Излишний зажим может привести к появлению разрушающего напряжения и ослабить замок. Два аналогичных замка чуть большего размера присоединяют свободные концы к подвеске. Они также могут быть подпружиненными карабинами защелкивающегося типа, используемыми альпинистами; в любом случае имеется замковая гайка, которая должна быть полностью поджата.

Защелкивающиеся карабины из алюминиевого сплава (который часто называют дюралюминием), как известно, могут ломаться - предположительно крайне редко - и осторожные альпинисты и пилоты никогда не используют их по одной, а обязательно в паре. Причина поломок, по-видимому, в том, что трудно проверить 100%-ную надежность с точки зрения внутренних напряжений (рентгеновскими и другими методами) в процессе производства. Стальные карабины (обычно из нержавеющей стали) не попадают под эти подозрения. Ваша подвеска состоит из широкого ремня с подкладкой, который проходит под вами и идет вверх примерно до уровня плеч, заканчиваясь двумя карабинами, пристегивающими его к свободным концам. Вы сидите в подвеске, как в качелях. Все другие ремни, вокруг бедер, груди и сзади - служат просто для того, чтобы предохранить вас от выпадения из подвески: они имеют застёжки, чтобы подходить всем по размеру.

Проверьте все ремни и швы на износ и разрушение. Ваш параплан разработав так, чтобы противостоять в несколько раз большему напряжению, чем то, которое может возникнуть когда-нибудь в полете: но неправильное обращение и пренебрежение проверкой может уменьшить это качество до опасного уровня. Основательная предполетная проверка добавит вам спокойствия после взлета.

Замечание о ветре

В дальнейших описаниях ваших полетов мы будем предполагать, что ветер любой силы и с любого направления просто отсутствует. Ветер столь важен - он может так сильно помочь или навредить вам, - что мы отведем ему, чуть позже, несколько отдельных глав.

Подготовка к взлету

Ваш параплан разложен на земле, и все стропы расправлены. Проверьте, хорошо ли зашнурованы ваши ботинки. Наденьте ваш шлем и застегните ремень под подбородком, прежде чем влезть в подвеску. Внезапный порыв ветра (маловероятный в день, выбранный вашим инструктором для первых полетов) может превратить ваш параплан в парус, который потащит вас по земле. Застегнитесь в подвеске и проверьте все пряжки и приспособления. Если у вас есть радиоприемник, ваш инструктор теперь проверит, включен ли он и ясно ли вы его слышите. Встаньте лицом в направлении взлета, а спиной - к параплану.

Поднимите немного руки и постарайтесь, чтобы свободные концы оставались в изгибах ваших рук по одной с каждой стороны. На большинстве парапланов группы строп, связанных свободными концами, отличаются по цвету, что позволяет легко разделить их между собой. Отлепите управляющие ручки от свободных концов и проденьте через них ладони. С этого момента во время всего полета и до конца посадки вы будете держать их в руках. Держите свободные концы около карабинов, соединяющих их со стропами, вытянув руки назад.

Подъем купола

Оглянитесь в последний раз вокруг, посмотрите вверх и вниз. Есть ли признаки неожиданного изменения погоды? Нет ли другого параплана или дельтаплана поблизости в воздухе? Не пересекает ли какой-нибудь автомобиль, трактор или корова вашу посадочную площадь внизу? (Ваш инструктор уже все это проверил, но постарайтесь быть с самого начала независимым, насколько это возможно). Сообщите инструктору, что вы готовы.

Он предложит вам стартовать. Некоторые инструкторы делают это спокойным цивилизованным голосом, (Ну, раз ты готов, браток), некоторые с душераздирающим воплем, который разгоняет птиц во всех направлениях. Это вопрос личный. Поднимите

немного руки, наклонитесь вперед, и глядя вперед начинайте бежать. Первые несколько шагов ничего не происходит. Потом внезапно какая-то огромная сила пытается остановить вас намертво на вашей беговой дорожке. Что происходит?

Когда вы двигались вперед, стропы, идущие от свободных концов к передней кромке парашюта, натянулись первыми и потащили переднюю кромку вперед, надувая купол через передние отверстия. Купол начинает подниматься, и наступает момент, когда он раскрыт сзади вас как огромный парус, а его полная площадь около 25 квадратных метров сопротивляется вашему продвижению вперед.

Не уступайте. Наклонитесь вперед еще больше, работайте мускулами ног на пределе сил, и вы почувствуете, как сопротивление уменьшается; теперь ваш парашют поднялся над вашей головой и выпрямился под нужным углом атаки. Какое-то сопротивление остается: это сопротивление вашего крыла, составляющее около четверти вашего веса. Вы можете следить за изменениями, происходящими с парашютом, не глядя вверх, а по подъему свободных концов, за которые вы держитесь. Как только вы видите, что они встали в направлении вверх, это означает, что парашют над вашей головой. Отпустите свободные концы, оставив в руках только ручки управления, держите руки высоко и продолжайте бег.

Вам нужно теперь проверить, хорошо ли надут ваш парашют по всей своей ширине. Не делайте этого с помощью ряда быстрых взглядов через одно и другое плечо. Отбросьте голову назад один раз на мгновение и взгляните на весь парашют. Если он надут как надо - прекрасно. Если еще слабоват с одной стороны, дерните несколько раз за управляющую стропу с этой стороны, - и крыло, в большинстве случаев, надуется полностью. Верните голову в нормальное положение побыстрее после проверки купола и продолжайте бежать. Смотрите прямо вперед, не смотрите на парашют и на землю под ногами. Если ваш парашют пытается развернуть вас налево или направо, противодействуйте этому легким рывком противоположной ручки управления, держа ее ниже, пока курс не выправится. Затем опять поднимите руку.

Только теперь вы окончательно решаете, взлетать вам или нет. Если возникли какие-то проблемы с парашютом - неполное надувание, нет полной управляемости, перепутались стропы, небольшая ветка попала в стропы, появилась дыра или порез, которых вы не заметили раньше, - остановитесь, вытяните ручки управления полностью вниз, и парашют осядет на землю позади вас. Ваш инструктор погоняет вас через эту предварительную процедуру несколько раз на плоской поверхности земли без всяких взлетов в конце процедуры, чтобы вы хорошо ознакомились со всеми ее этапами.

Взлет

Вы бежите вперед по направлению к наклонной части вашего холма, парашют полностью надут и находится под управлением над вашей головой, руки держат ручки управления в верхнем положении, глаза смотрят вперед. Теперь ускоряйтесь. Наклонитесь еще немного вперед, поднажмите и, действительно, бегите, чтобы достичь вашей полетной скорости. Никогда не бегите слишком быстро во время взлета. Все, что может внести беспорядок и ввести в заблуждение, начинает происходить во время ускорения.

Во-первых, имеется сопротивление парашюта. Вы не просто бежите, вы бежите против силы сопротивления и 15-20 кг. Чем больше вы наклонитесь вперед, тем легче бежать. Тогда начинает чувствоваться подъемная сила парашюта. Пока вы бежали легкой рысью, ее было достаточно для поддержания веса купола над вашей головой. Теперь, когда вы ускорились, подъемная сила нарастает и притом пропорционально квадрату вашей скорости (помните?), пока она не станет равной вашему весу и не поднимет вас вверх. Но прежде, чем это произойдет, еще несколько трудностей и неприятностей.

Когда подъемная сила растет, она тащит вас вверх за плечи, пытаясь вернуть вас в вертикальное положение и делая бег против сил сопротивления опять затруднительным. Не допускайте этого: нагнитесь даже еще больше вперед и продолжайте ускоряться. Вы также откроете для себя, что с увеличением подъемной силы сцепление подошв ваших ботинок с землей становится проблематичным как раз тогда, когда оно более всего вам

необходимо. Трение было приличным, когда вы давили всем весом на землю, а сейчас ваш вес "исчезает", и шипы ботинок скользят, особенно по мокрой траве или по песку.

Это физическая сторона процесса достижения максимальной скорости для взлета. Но имеется и психологический момент, нелегкий поначалу. Это совсем просто: не верьте тому моменту, когда параплан поднимает вас вверх при повышении скорости бега. Приготовьтесь внутренне к тому, что вам придется бежать весь путь вниз к подножию холма. Пусть для вас будет полной неожиданностью вдруг оказаться над землей, но и тогда не верьте этому, продолжайте бежать в воздухе некоторое время, как бы ожидая падения, что может случиться и случается. - Минуточку, - скажете вы. - Мы научены тому, что наш параплан может лететь со скоростью от 20 до 40 км/ч. Признано, что при 20 км/ч, когда ручки управления находятся на уровне талии или ниже, он должен схлопнуться до полной потери скорости. Но если руки все время подняты, как вы нас просите, эта штука должна взлететь со своей максимальной скоростью. Вы что, действительно, ждете того, что мы будем бежать так быстро вниз по холму, испытывая силу сопротивления, тянущую назад, и с подошвами, скользящими по траве или песку?

Ну, конечно, нет. Мы приготовили это напоследок. Когда вы действительно честно бежите с наибольшей скоростью, на которую способны, вы, вероятно, достигаете диапазона полетных скоростей. Теперь приведите руки вниз на уровень ушей, но не ниже плеч. Этим вы увеличили угол атаки. НЕ ПРЕКРАЩАЙТЕ БЕГ И НЕ ЗАМЕДЛЯЙТЕ ЕГО! Ваш параплан сейчас поднимет вас над землей, но продолжайте движения ногами, как будто вы еще бежите. Если сейчас произойдет схлопывание параплана, вы опять коснетесь ногами земли. Продолжая бежать, вы можете ускориться вновь и взлететь, может быть, не опуская руки так низко, как в прошлый раз. Если вы не готовы продолжать бег, вы упадете.

Все, что мы делали, делали для достижения максимально возможной скорости с парапланом на земле, при этом руки были полностью наверху, чтобы обеспечить наименьшее сопротивление и бежать быстрее, но одновременно мы обеспечивали наименьшую подъемную силу, требующую полетной скорости, скажем, 35 км/час, чтобы поддерживать нас в воздухе. Опустив руки вниз, - а мы достигли уже, допустим, 25 км/ч, - мы увеличили угол атаки нашего крыла для получения большей подъемной силы, достаточной для взлета при этой скорости, и мы взлетели.

В полете

Теперь вы находитесь в воздухе, стропы натянуты, ветер в лицо, склон холма уплывает от вас. В первый раз это одновременно восхитительно и жутко. Через несколько секунд до вас доходит, что вы действительно летите и что ваш параплан держит вас вверху. Первый импульс после первого взлета - это схватиться за что-нибудь, а ближайшая подходящая вещь напротив вас - свободные концы. Не хватайтесь за них. Просто держите ваши руки вверху, сжимая ручки управления, и положитесь на вашу подвеску - она поддержит вас. (Если вы когда-либо занимались балетными танцами - это поможет).

Если во время взлета вы привели руки к уровню плеч, то теперь, когда вы уверены в том, что летите, а между вами и землей уже несколько метров, поднимите их вновь - и мягко и постепенно назад, к наивысшей позиции. Ваш параплан ускорится до своей максимальной полетной скорости, обеспечивая тем самым запас скорости, необходимый для посадки, и предохраняя вас от потери скорости и падения. Далее, даже если вы по-прежнему достаточно высоко, сведите ступни ног вместе, слегка вытянув их вперед, колени чуть согнуты - это правильная поза для посадки.

В процессе полета смотрите вперед по направлению к месту посадки. Не любуйтесь куполом над головой и не смотрите на землю прямо под ногами; это отвлечет вас от осознания общей ситуации. Вы теперь летите вперед в направлении места посадки. В первом полете вы еще не будете делать поворотов, учебные парапланы весьма стабильны, т. е. хорошо держат направление. Если же ваш параплан повернет слегка налево или направо, вы можете скорректировать курс, потянув за противоположную управляющую стропу. Из-за упругости воздуха произойдет задержка: реакция не будет немедленной, как

при езде на велосипеде или автомобиле; больше это похоже на реакцию при управлении рулем лодки и даже медленнее, чем в этом случае. Скажем, ваш парашют повернут налево. Вы проводите правую ручку управления вниз, примерно на уровень плеча, мягко, без внезапных рывков, и ждете. Через некоторое время ваш парашют начнет поворачивать направо. Дождитесь, когда он вернется к исходному направлению движения, и поднимите руку назад, опять мягко и без толчков.

Ваш инструктор сообщит вам по радио, когда и как это делать правильно. Другой метод состоит в том, что ассистент инструктора, ожидающий вас в месте посадки, стоит липом к вам, имея пару круглых дисков с ручками - типа теннисных ракеток в руках. Он будет держать их все время точно там, где вы должны были бы держать руки, и будет двигать их, давая тем самым инструкции вам. Когда вы в крейсерском полете, он будет держать оба диска высоко над своей головой. Для поворота он опустит один, скажем, до уровня плеча, а вы будете следовать этому ручкой управления, расположенной с той же стороны. (Не обращайте внимания на то, что он опустил левую руку, чтобы заставить вас опустить правую; это из-за того, что он стоит липом к вам и получается вариант зеркального отражения. Просто опускайте вашу руку с той же стороны, как он, и на такой же уровень). Когда вы закончите поворот, он поднимет свою руку снова, а вы - свою.

Посадка

Вы летите со скоростью около 35 км/ч (приличная скорость при езде на велосипеде) и также скользите вниз со скоростью примерно 2 м/сек, а земля приближается. Если ничего не делать, вы приземлитесь с этой комбинацией горизонтальной и вертикальной скоростей, и посадка, даже если ноги вместе, а колени слегка согнуты, будет неприятной: вы можете совершить кувырок (классический парашютный вариант - через одно плечо). Это определенно далеко от нашего понимания приятного и красивого спорта; таких посадок на полной скорости следует избегать, и это легко сделать.

На высоте примерно трех метров над землей начните приводить ручки управления вниз одним непрерывным движением с тем, чтобы закончить его ниже бедер - так низко, как они пойдут. (Ассистент вашего инструктора будет вести вас в этом процессе сигналами своих рук). Вы начинаете снижаться и замедляете движение, пока не достигаете уровня, когда ваши ноги уже прямо над землей; вы движетесь медленнее, медленнее и, наконец, касаетесь земли на скорости ленивого бега, почти без всякого удара по ногам и с необходимостью пробежать всего несколько шагов (вы должны быть готовы к этому) до полной остановки, а на вашем лице тем временем расцветет широкая и гордая улыбка.

То, что мы делаем во время посадки, означает увеличение угла атаки, который увеличивает подъемную силу нашего парашюта и уменьшает его скорость, пока не произойдет схлопывание. Но мы замедлили и схлопнули парашют, когда подошвы наших ботинок были в нескольких сантиметрах над землей, уменьшив нашу горизонтальную скорость до минимума, и это как раз обеспечило отличную посадку. Если вы выровняли полет слишком высоко, вы там и схлопнете его и упадете с этой высоты, оставшейся между вами и землей. Если пытаться выровнять полет слишком низко, вы коснетесь земли на скорости большей, чем нужно. После нескольких посадок, совершенных по сигналам инструктора, вы научитесь выбирать правильно высоту выравнивания полета сами.

Повороты

Мы уже обсуждали эту тему, и мало что можно добавить на данном этапе. Повороты просты красивой простотой. Чтобы повернуть налево, вы тянете левую управляющую стропу, чтобы повернуть направо - правую. Совершая полет на полной скорости, когда руки вытянуты вверх, вы приводите руку со стороны, в которую поворачиваете, на уровне между ухом и плечом и ждете. Ваш парашют начинает медленный плавный поворот в этом направлении. Когда он повернул достаточно далеко, вы просто возвращаете руку на место над головой и поворот прекращается.

Пожалуйста, помните, что в повороте парашют теряет больше высоты, чем во время полета по прямой за то же время. Эта разница невелика для широких мягких поворотов, но

все равно, вам никогда не следует поворачивать низко над землей. Оставляйте хотя бы последние 10 метров высоты для захода на посадку по прямой. На стадии учебных полетов вы начнете с небольших поворотов, выводя в воздухе "зигзаги" вдоль пути полета. Позже, если позволяет высота (вас уже могут взять на более высокий холм), вы будете совершать полный левый и правый повороты на 90 градусов, и затем на 180 градусов, летя по N-образному пути перед заходом на посадку. Ваши повороты на этом этапе будут всегда направлены в сторону места посадки, так что вы сможете видеть его и ассистента инструктора в любой момент, глядя вбок, но не назад через плечо.