

Е.Г. Руденский

Полет на планере
Пособие для планеристов

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 030
ББК 92
Е11

Е.Г. Руденский
Е11 Полет на планере: Пособие для планеристов / Е.Г. Руденский – М.: Книга по Требованию, 2021. – 82 с.

ISBN 978-5-458-45595-4

В данном пособии излагаются общие сведения по метеорологии, практические приемы анализа и прогноза погоды, решение задач оптимального полета на планере, рассказывается о теоретических основах парения, освещаются вопросы выбора соответствующей тактики полета по маршруту или на высоте (с использованием волновых восходящих потоков) в зависимости от конкретных метеоусловий.

ISBN 978-5-458-45595-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Существенные различия в распределении температуры и давления в горизонтальном направлении возникают из-за неравномерного нагревания поверхности земли и воздуха. Величины этих изменений на единицу расстояния называются соответственно горизонтальными градиентами температуры и давления. Появление вышеупомянутых градиентов обуславливает различные по интенсивности движения воздуха. Чем больше горизонтальные градиенты, тем скорее движется воздушная масса, меняя по пути физические свойства. Движущиеся в разных направлениях, резко отличные по своим физическим свойствам воздушные массы часто сближаются. Это приводит к образованию переходных или фронтальных зон.

Фронтальных зон особенно много в умеренных широтах. Здесь наиболее часты встречи холодного воздуха, движущегося с севера, и теплого — с юга. Величины горизонтальных контрастов температуры здесь больше, чем где-либо на земном шаре.

Фронтальные зоны непрерывно возникают, обостряются и разрушаются. Они бывают различными по интенсивности. Зависит это от разности температур встречающихся воздушных масс. Формирование фронтальной зоны сопровождается возникновением поверхностей раздела холодных и теплых воздушных масс. Эти поверхности раздела называются атмосферными фронтами. Они имеют наклон всегда в сторону холодного, более тяжелого воздуха, который располагается под теплым воздухом узким клином. Угол наклона фронтальной поверхности к горизонту очень мал, около 1° . На приведенных в книге

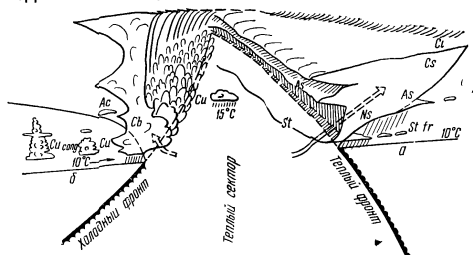


Рис. 1. Разделы между теплыми и холодными воздушными массами:

а — теплый фронт, б — холодный фронт

рисунках вертикальный масштаб для наглядности увеличен в 100 раз, поэтому угол наклона фронтальной поверхности смотрится крутым. Атмосферные фронты в средних широтах простираются до высоты 8—12 км. Иногда они обнаруживаются и в нижних слоях стратосферы.

Встретившиеся холодные и теплые воздушные массы все время движутся. Одновременно перемещается то в одну, то в другую сторону и разделяющая их фронтальная поверхность. В зависимости от того, какая масса «сильнее», а следовательно, в какую сторону движется фронт, его называют теплым или холодным. На рис. 1 показаны разделы между холодными и теплыми воздушными массами.

Для сокращения форма облаков дается в виде следующих обозначений: Ci — перистые, Cs — перисто-кучевые, Cs — перисто-слоистые, Ac — высоко-кучевые, As — высоко-слоистые, Sc — слоисто-кучевые, St — слоистые, Ns — слоисто-дождевые, Cu — кучевые, Cb — кучево-дождевые. Основные формы облаков имеют виды и разновидности, которые также обозначаются условно. Например, видом кучевых облаков являются кучевые мощные облака (Cu cong.), видом слоистых — слоистые разорванные (St fr.) (в метеорологии их также называют облаками «плохой погоды»).

Зона облаков и осадков (см. рис. 1) в системе теплого фронта значительно больше, чем холодного. Общая протяженность системы облаков теплого фронта 700 — 900 км. Появление перистых облаков Ci, сменяющихся затем перисто-слоистыми Cs, — первый признак приближения теплого фронта. Давление начинает падать, постепенно усиливается ветер, который при наиболее частой ориентации линии фронта (от центра цикла, области пониженного давления) с северо-запада на юго-восток имеет юго-восточное или южное направление. Появляются высокослоистые As облака,

переходящие затем в слоисто-дождевые Ns. Начинается выпадение осадков, давление продолжает падать. Усиление ветра, разрушающего приземный слой инверсии, способствует значительному согреванию воздуха задолго до прохождения фронта. Оно отмечается быстрым повышением температуры, резким поворотом ветра вправо (в нашем примере — на юго-западный), прекращением или резким ослаблением падения давления, прекращением осадков. Иногда температура за теплым фронтом бывает даже ниже температуры перед ним (летом в дневные часы). Это явление называется маскировкой теплого фронта. В предфронтальной воздушной массе летом в дневные часы могут наблюдаться кучевые облака Ci. В метеорологии их называют также облаками «хорошей погоды».

Для планеристов облака такого типа — признак восходящих потоков, вершинами которых и служат эти кучевые облака. Следовательно, перед теплым фронтом в летний день есть условия для парящих полетов. Скорость вертикальных восходящих потоков с приближением фронта будет падать пропорционально уменьшению освещенности земной «поверхности солнцем. Как только прекратится нагрев подстилающей поверхности, исчезнут и восходящие потоки, а вместе с ними и облака «хорошей погоды». После прохождения теплого фронта, например в теплое время года утром несколько часов, а иногда и весь день, парящей погоды не бывает. Это зависит от количества выпавших осадков и интенсивности последующего прогрева подстилающей поверхности.

Мощные кучево-дождевые облака Cb — основная форма облаков холодного фронта. Они наблюдаются в виде узкого вала непосредственно перед линией фронта. При растекании из них могут образоваться в небольшом количестве перистые Ci, перисто-слоистые Cs, перисто-кучевые Cc, высоко-кучевые Ac и слоисто-кучевые Sc облака, а под ними в зоне выпадающих ливневых осадков обычно наблюдаются разорванно-слоистые St fr. облака («плохой погоды»). Иногда прохождение холодного фронта сопровождается грозами и шквалами. Ширина зоны перед фронтом, где наблюдаются кучево-дождевые облака и выпадают ливневые осадки, составляет 50—100 км. Такая зона может быть не сплошной, а ночью облака типа Cb могут вообще размываться, в чем одно из отличий холодных фронтов от теплых. Происходит это 'потому, что днем усиливаются конвективные движения в связи с прогревом подстилающей поверхности. На рис. 2 схематически изображено изменение интенсивности холодного фронта в течение дня.

Холодные фронты подразделяются на медленно и быстро движущиеся. Облачная система холодного фронта первого рода

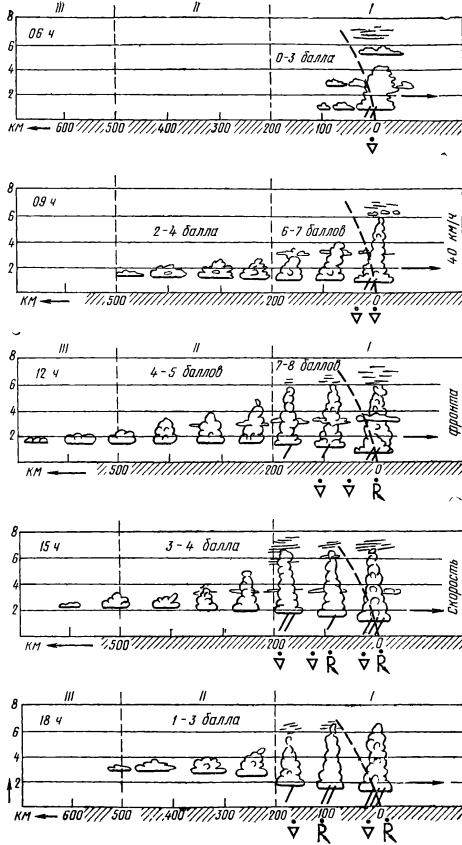


Рис. 2. Изменение интенсивности холодного фронта в антициклональной воздушной массе двем (медленно движущегося) напоминает облачность теплового фронта, расположенную в обратном порядке. Облачная система и зона обложных осадков будет при этом более узкой, чем в случае теплового фронта (рис. 3).

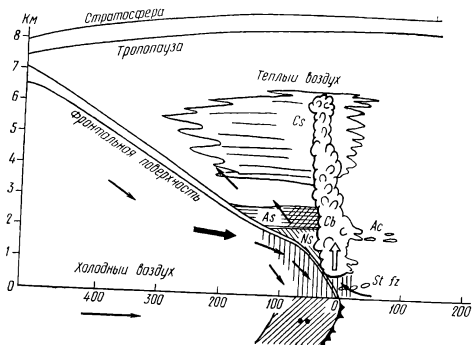


Рис 3 Холодный фронт первого рода

В случае холодного фронта второго рода (быстро движущегося) облачность выдвинута вперед. Непосредственно на линии фронта образуется кучево-дождевая облачность, вершина которой, благодаря сильным потокам, наверху вытягивается в виде наковальни вперед по движению фронта. Непосредственно за линией фронта облачность не образуется, и быстро наступает прояснение. С холодным фронтом этого типа связана узкая зона (ширина до 10—30 км) облачности ливневых осадков (рис. 4).

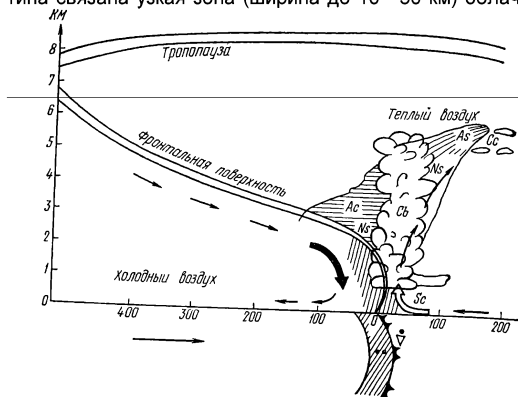


Рис 4 Холодный фронт второго рода

Через пункт наблюдения такой фронт проходит своей облачной системой иногда меньше чем за 1 ч, тогда как холодный фронт первого рода может проходить пункт наблюдения более 10 ч.

Таким образом, перед холодным фронтом возможны парящие полеты на планерах. Осуществлять их, однако, необходимо особо осторожно. Прохождение холодных фронтов сопровождается усилением ветра, иногда до штормового, выпадением ливневых осадков, ухудшением горизонтальной и вертикальной видимости наземных ориентиров из-за поднятой вверх пыли. Скорости восходящих потоков по мере приближения фронта возрастают и иногда превышают 5—6 м/с (по прибору). Все эти факторы очень опасны для планеристов. Они усложняют технику пилотирования либо делают полеты невозможными. Планируя полеты, необходимо учитывать скорость движения холодного фронта и назначать маршрут с таким расчетом, чтобы окончить полет за 2—3 ч до его прихода. Если спортсмен все же попал в сложные условия или видит, что, продвигаясь дальше по маршруту, он непременно в них попадет, надо уходить из опасной зоны в сторону движения фронта. Покинув опасную зону, планерист должен вернуться на

аэродром. Если это невозможно, надо произвести посадку на подобранную с воздуха площадку, закрепить планер.

Кучевые и мощно-кучевые облака образуются и после прохождения холодного фронта, по мере прогрева подстилающей поверхности и поступления холодного воздуха за фронтом (см. рис. 2). Следовательно, парящие условия также есть, и тем лучше, чем дальше уходит холодный фронт и больше прогревается земная поверхность.

Существуют и другие разновидности фронтов, образующиеся при смыкании двух основных фронтов: теплого и холодного. Фронты смыкаются из-за разных скоростей движения. Атмосферные фронты обычно связаны с циклоном. Холодный фронт в системе развивающегося циклона движется быстрее теплого. При разных скоростях движения холодный фронт через некоторое время догоняет теплый. Смыкаясь с ним у поверхности земли, он вытесняет теплый воздух вверх, образуя так называемый фронт

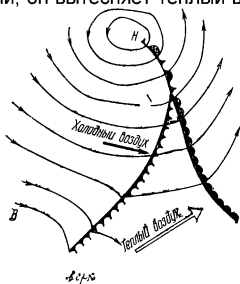


Рис 5 Холодный фронт постепенно догоняет теплый. Смыкаясь, они образуют фронт окклюзии

окклюзии (рис. 5).

В системе фронтов окклюзии взаимодействуют три воздушные массы. Наиболее теплая из них уже не соприкасается с поверхностью земли. Имеется поэтому еще и линия верхнего фронта. Проекция его на плоскость приземной карты располагается впереди линии теплого фронта окклюзии и позади холодного (рис. 6).

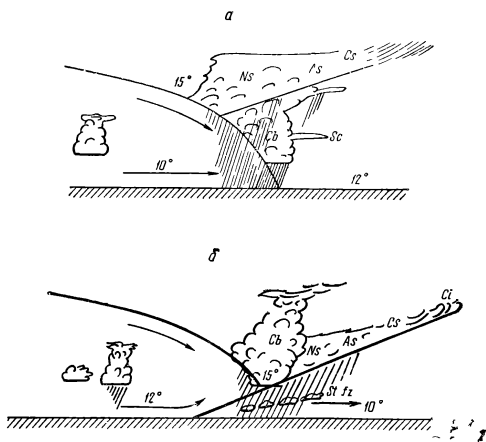


Рис. 6:

а — холодный фронт окклюзии, б — теплый фронт окклюзии

Поскольку верхний фронт располагается близко от приземного, то на картах погоды их не разграничивают. На Европейской территории страны летом типичны холодные фронты окклюзии, вдоль которых бывают грозы, часто туманы, а ночами прояснения. Направление ветра при прохождении фронта окклюзии иногда меняется почти на 180°. Вблизи этих фронтов Для парящих полетов условия погоды не благоприятны.

БАРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Выше сказано, что атмосферные фронты связаны с циклоном. Циклоны и антициклоны—крупные атмосферные вихри (во внетропических широтах). Они играют важную роль в общей циркуляции атмосферы, в формировании и изменении погоды, служат механизмом меж-широтного обмена (переноса) холодных и теплых масс воздуха на большие расстояния. Диаметр их по горизонтали обычно 1000—2000, а нередко 3000 км и более. Вертикальная протяженность их невелика и зависит от интенсивности и стадии развития. Мелкие образования, находящиеся в начальной стадии развития, обнаруживаются на высотах до 2—4 км, а развившиеся — до 15—20 км и более.

Вихревая форма циркуляции в циклонах и антициклонах определяется полем давления. В циклонах атмосферное давление наиболее низкое в центре, а к периферии растет. В антициклонах, наоборот, в центре давление наибольшее, а к периферии уменьшается. Течение воздуха в первом случае направлено против часовой стрелки от периферии к центру, а во втором — по часовой стрелке (в северном полушарии) от центра к периферии (рис. 7).

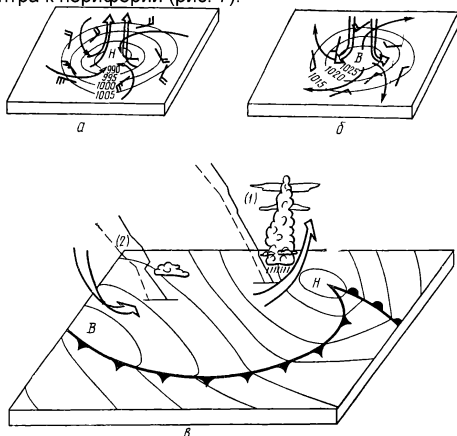


Рис. 7. Основные барические системы: а — сходимость воздушных течений в циклоне, б — расходимость воздушных течений в антициклоне, в — циклонический (1) и антициклональный (2) тип погоды

В соответствии с характером циркуляции воздух, втекающий у поверхности земли в систему циклона, поднимается вверх и в средней и верхней тропосфере растекается. Если из-за растекания убыль массы воздуха превалирует над втеканием его в нижнем слое, то давление падает, т. е. циклон углубляется.

В результате подъема воздух в развивающихся циклонах охлаждается; водяной пар конденсируется, образуются облака и выпадают осадки. Поэтому для циклонов характерна пасмурная с осадками погода.

В системе антициклона воздух у поверхности земли растекается от центра к периферии. Одновременно на высотах идет приток воздуха от периферии к центру. Если количество втекающего на высотах воздуха больше вытекающего в нижнем слое, то давление воздуха растет, и антициклон усиливается. Нисходящие движения воздуха в развивающихся антициклонах приводят к адиабатическому нагреванию его. В результате водяной пар удаляется от состояния насыщения, и облака рассеиваются. Поэтому в антициклонах преобладает малооблачная погода (рис. 8).

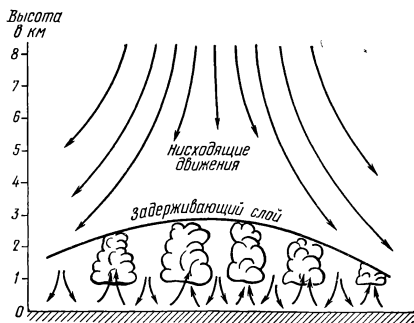


Рис 8 Схематическое изображение погоды в летнем антициклоне

Жизнь каждого циклона и антициклона характеризуется обычно тремя стадиями: возникновением, развитием и старением. Продолжительность каждой колеблется от нескольких часов до нескольких суток. Если же условия циркуляции не способствуют развитию циклона и антициклона, они не проходят всех стадий и быстро исчезают. Условия для возникновения и развития циклонов, как и антициклонов, определяются изменчивостью, или, как обычно говорят, нестационарностью воздушных течений, которая возникает под влиянием многих факторов. Главный среди них — изменение горизонтального градиента температуры и давления, криволинейная форма изобар (линий, соединяющих точки с одинаковым давлением), неоднородность поверхности земли, сила трения и др.

Причиной возникновения термических циклонов является, например, неравномерное нагревание подстилающей поверхности и образование устойчивых местных восходящих движений воздуха над сравнительно большими площадями в радиусе 100—200 км, а также появление местных областей падения давления. В малоградиентном барическом поле легко появляется замкнутая циклоническая циркуляция. При благоприятных условиях, когда в систему такого циклона входит фронт, он может получить дальнейшее развитие и превратиться в обычный фронтальный циклон (рис. 9).

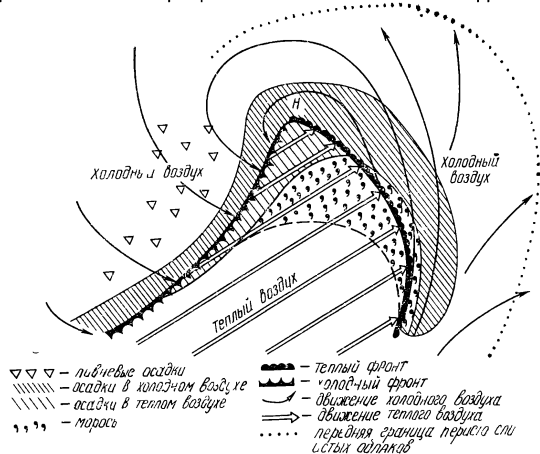


Рис 9 Модель неокклюзиванного «молодого» циклона

С момента возникновения и до стадии наибольшего развития циклона давление в его центре понижается. Скорость падения давления на единицу расстояния, или

горизонтальный градиент давления, возрастает, и ветры усиливаются, нередко до штормовых. Атмосферные фронты обостряются, осадки выпадают наиболее интенсивно. Затем циклон ослабевает и заполняется, т. е. давление в его центре растет, ветры ослабевают, фронты размываются, осадки уменьшаются и постепенно прекращаются.

В центре циклонов, располагающихся над Европой, Давление составляет часто 990—1000 мб (миллибар — единица измерения атмосферного давления, выраженная в единицах силы — динах. $1 \text{ мб} = 1000 \text{ дин/см}^2$, $1 \text{ мб} \approx 0,75 \text{ мм рт.ст.}$ Давление 990—1000 мб соответствует 742—750 мм рт. ст. Изредка оно понижается до 940—950 мб. В таких циклонах ветер достигает разрушительной силы.

В антициклонах с момента образования и до максимального их усиления давление растет, а с момента старения падает, и антициклон разрушается. В этот период давление воздуха в их центре начинает понижаться, ветры ослабевают, нередко появляется облачность и местами даже выпадают осадки. В центре развивающихся антициклонов давление часто достигает 1030—1040 мб, а в отдельных случаях превышает 1060 мб. Такие антициклоны нередко зимой над Сибирью.

Скорости перемещения циклонов и антициклонов колеблются в широких пределах. В начальной стадии развития низкие циклоны и антициклоны перемещаются со скоростью около 40—50 км/ч, в соответствии со скоростью ведущего потока. В отдельных случаях скорость перемещения достигает 100 км/ч. В поздней стадии, когда циклоны и антициклоны превращаются в высокие барические образования, скорость их перемещения резко падает, и они становятся малоподвижными. При этом центр их часто описывает неправильную петлеобразную траекторию.

В системе подвижного циклона холодный фронт расположен в тыловой его части, а теплый — в передней. Поэтому, когда циклон приближается к какому-либо пункту, сначала температура повышается, затем заметно понижается. В период углубления циклона, когда давление в центре понижается, атмосферные фронты обостряются. Это вызывает, как указывалось выше, обильные и продолжительные осадки. Процессы эти сильнее выражены в центральной и передней части циклона, в зоне теплого фронта (см. рис. 9). В тыловой части воздух поднимается медленно, а на периферии отмечается даже его опускание. В большинстве случаев падение давления говорит о приближении циклона и ухудшении погоды. Рост давления свидетельствует об удалении циклона, приближении антициклона и улучшении погоды. Но не всегда это правило оказывается в силе. Иногда погода ухудшается и с ростом давления, а улучшается при его падении. Погода зависит не только от изменения давления, но и от влагосодержания воздуха, скорости его вертикальных движений и других причин.

Парящая погода наиболее благоприятна в антициклонах. В последних наблюдается малооблачная сухая погода и лишь в заключительной стадии их развития возможны внутримассовые грозы. Они не опасны для полетов. Грозовые очаги следует обходить со стороны ветра. Впереди циклонов и вблизи их ядра нет парящих условий. Лишь в тыловой значительно удаленной от их центра области возможны слабые восходящие потоки, если подстилающая поверхность прогревается.

Кроме основных, различают еще промежуточные, или вторичные, барические системы с незамкнутыми изобарами ложбина — вытянутая в виде желоба от центра циклона полоса пониженного давления, располагающаяся между двумя областями повышенного давления; гребень (отрог) — вытянутый клином от центра антициклона и располагающийся между двумя областями пониженного давления; седловина — барическая область между двумя крест-накрест расположенными циклонами и антициклонами (рис. 10).

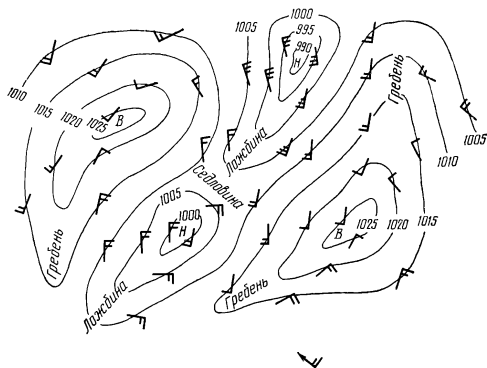


Рис 10 Основные формы барического поля

H — циклон, *B* — антициклон, знак направления и силы ветра (стрелка указывает, куда дует ветер, перо указывает силу ветра длинное перо — 5 м/с, короткое — 2,5 м/с, в примере ветер 7—8 м/с)

Погода в области ложбины обычно циклонического характера. Часто вдоль оси ложбины располагается фронт (теплый, холодный, окклюзия), разделяющий две, а в случае окклюзии — три воздушные массы. Таким образом, погода в области ложбины прежде всего определяется свойствами фронта и воздушных масс, образующих его. Ложбина перемещается вместе с циклоном, с которым связана. Нередко она вращается вокруг циклона против часовой стрелки, особенно если скорость циклона уменьшается. Погода в области гребня (отрога) аналогична погоде антициклона. Гребень смещается вместе с антициклоном, с которым тот связан, и вращается вокруг него по часовой стрелке, особенно если малоподвижен. В области седловины летом в неустойчивой воздушной массе развиваются мощные кучевые и кучево-дождевые облака, сопровождающиеся ливневыми осадками и грозами. Парящая погода здесь бывает лишь кратковременно, и длительные, а также маршрутные полеты исключаются.

СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, БЛАГОПРИЯТСТВУЮЩИЕ ПАРЯЩИМ ПОЛЕТАМ НА ПЛАНЕРЕ. КАРТЫ ПОГОДЫ

Организация полетов на планерах в значительной мере зависит от погоды. Готовясь к ним, спортсмены должны тщательно изучить состояние погоды в районе полетов. Надо хорошо разбираться в физической сущности атмосферных процессов, создающих различные условия погоды, и знать, какие синоптические условия благоприятствуют полетам на планерах.

Практика проведения планерных соревнований и тренировок показывает, что окончательное решение для выбора упражнения определяют синоптические условия в районе предстоящих полетов. Так, для полетов на абсолютную дальность и на дальность с посадкой в заранее намеченном пункте необходимо, наряду с условиями для развития конвекции, иметь на огромном расстоянии сильные попутные или попутно-боковые ветры. Полеты на дальность над равнинами целесообразно проводить под конвективными облаками. Скоростные полеты по треугольным маршрутам и полеты в цель с возвращением к месту старта обычно выполняются при слабых ветрах.

К наиболее типичным синоптическим положениям, благоприятным для полетов на дальность в Центральной части Европейской территории страны следует отнести крайнюю периферию тыловой части обширного высокого и малоподвижного циклона с центром над Коми АССР или Южным и Средним Уралом. В этом случае в тылу циклона за холодным фронтом, сместившимся в крайние южные районы, распространяется гребень или антициклон. Большие барические градиенты в тылу циклона создают во всей нижней половине тропосферы сильный горизонтальный перенос воздуха. Мощный северный или северо-западный поток распространяется вплоть до Черного или Каспийского морей (скорость часто превышает 60—80 км/ч).

Передняя часть гребня и особенно районы с циклонической кривизной изобар характеризуются развитием кучевой и мощно-кучевой облачности, начинающей образовываться рано утром. Эта конвективная облачность обычно не достигает ливневой или грозовой стадии, так как на некоторой высоте вершины облаков растекаются под задерживающим слоем. Основная причина ранней конвекции при данном синоптическом положении — динамическая турбулентность, возникающая благодаря большому изменению скоростей ветра в слое от поверхности земли до высоты 600—1000 м. Интенсивная динамическая турбулентность способствует подъему воздуха до уровня конденсации. Выше него, как правило, достаточно условий для влажно-адиабатической конвекции, так как фактические вертикальные градиенты температуры в холодной воздушной массе равны влажно-адиабатическим или превышают их.

Парящие полеты на дальность возможны также в восходящих потоках перед холодным фронтом или перед фронтом окклюзии. Лучше всего использовать для них восходящие потоки квазистационарных холодных фронтов, на которых образовался ряд волновых возмущений. Полеты в таких случаях должны проходить вдоль фронта и на некотором расстоянии от фронтальных грозовых облаков. Однако опасайтесь попасть в кучево-дождевые облака.

Скоростные полеты по треугольным маршрутам и в цель с возвращением лучше всего проводить в малоградиентных барических областях, представляющих собой разрушающиеся высокие теплые и малоподвижные антициклоны, где днем до высоты 2000—2500 м возникает сухоадиабатический градиент температуры, а в верхних слоях градиенты близки к влажно-адиабатическим. Следует, однако, иметь в виду, что во второй половине дня и в разрушающихся антициклонах часто наблюдается мощная кучевая и кучево-дождевая облачность, иногда сопровождающаяся «сухими» грозами.

Малоподвижные области повышенного давления летом редки. Подвижные антициклоны и барические гребни, перемещающиеся за фронтом, встречаются чаще всего. В них также создаются хорошие условия для термической конвекции, особенно на участках, где непрерывно переносится относительно холодный воздух. Эти гребни и антициклоны преимущественно формируются в морском умеренном и морском арктическом воздухе. На Европейскую часть СССР они смещаются с западных или северо-западных районов Атлантики.

Для того чтобы иметь наглядное представление о синоптическом положении и составить прогноз погоды на день, необходимо ознакомиться с картами погоды. Метеорологические станции регулярно наблюдают за облачностью (количеством, формой и высотой), видимостью, температурой и влажностью воздуха, направлением и скоростью ветра, атмосферным давлением и за такими явлениями, как туман, дымка, гроза, осадки и т. д. Наблюдения ведутся через каждые 3 ч, начиная с 00 ч московского декретного времени. Станции, предназначенные для обслуживания авиации, ведут наблюдения через 1 ч, а иногда и чаще. Температуру, атмосферное давление, влажность, направление и скорость ветра на различных высотах наблюдают аэрологические станции методом радиозондирования атмосферы. Радиозонды выпускают в 03; 09; 15 и 21 ч московского декретного времени. На станциях трехразового радиозондирования

$T_g T_g$	C_H	-
$T T$	C_M	PPP
$w w$	N	PPa
$V V$	$C_L N_h$	W
$T_d T_d$	h	RR




Рис. 11. Схема нанесения метеоданных на синоптическую карту (двойными линиями показаны элементы, которые наносятся на карту красным цветом)