

## Погода и местная циркуляция.

Источник: журнал "Яхта" (сейчас не издаётся).

Автор: **Валентин ВЕТРОУМОВ**, доцент, к.г.н.

На поле распределения давления, которое определяет ветер, накладываются местные орографические условия (мысы, узкости, горные массивы, изгибы берега и т.п.), различия в термическом состоянии подстилающих поверхностей, обладающих различной теплоемкостью и теплопроводностью. Например: в соседних географических районах могут быть расположены теплое море и покрытая снегом суша (или холодное море и быстро нагревающаяся или остывающая суша). Они и формируют местные циркуляции воздуха.

В метеорологии различают два типа местных ветров: **катабатические** (фен, бора, стоковые) и **реверсивные** (бриз, горно-долинный и ледниковый).

Катабатические - это нисходящие потоки воздуха, испытывающие гравитационные ускорения; реверсивные - потоки, имеющие замкнутую циркуляцию по высоте с суточной периодичностью скорости и направления.

В качестве основных орографических эффектов, оказывающих влияние на ветер, можно выделить следующие: склоновый, угловой, аэродинамический и береговой.

**Склоновый эффект** характерен сухим теплым ветром с гор - феном. Поднимающийся по наветренным склонам насыщенный влагой воздух охлаждается приблизительно на  $0,5^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ . Здесь могут выпадать обильные осадки. Потеряв практически всю влагу, воздух опускается на подветренной стороне гор и нагревается быстрее, чем охлаждается. Скорость нисходящих потоков при фенах может достигать 15 м/сек и более. Эффект фена наблюдал автор у острова "Южная Георгия" ("Южная Атлантика"), горный массив которого высотой около 3000 м сориентирован с северо-запада на юго-восток. Вторжение холодного фронта с юго-запада из Антарктиды привело к обильным снегопадам на наветренных склонах острова, а на подветренном склоне температура воздуха за 8-9 часов повысилась на  $16^{\circ}\text{C}$ . Скорость ветра в полутора милях от берега при этом составила более 40 м/сек.

При вторжениях холодных масс воздуха на подветренном склоне, граничащей с морем, возникает бора. Это сильный холодный нисходящий ветер. Повышение температуры при его опускании не компенсирует разницы между вторгающейся массой и воздухом у подножия горы. Холодная масса воздуха под действием гравитационных сил "падает" в сторону моря.

В качестве примера можно привести известную яхтсменам Новороссийскую бору - ветер холодной половины года, когда над Краснодарским краем располагается холодный воздух в области высокого давления и "спадает" в сторону теплого Черного моря. Этот ветер распространяется в открытое море на десяток километров, может достигать скорости 40 м/сек и не стихать 1-3 суток. Ветры этого типа наблюдаются на востоке Адриатического моря, на Новой Земле и в других районах. Сходство с борой имеет и мистраль во Франции.

Фен и бора являются нисходящими ветрами, и каждый из них проявляется по-разному в зависимости от первоначальных свойств воздушного потока, подходящего к препятствиям. К ним относятся также и стоковые ветры, обусловленные гравитационным эффектом. Это - холодные воздушные течения, направленные с континента в сторону моря. Они наблюдаются над Гренландией, Антарктидой. При малоградиентном борическом поле скорость стокового ветра может составить 15 м/сек и более.

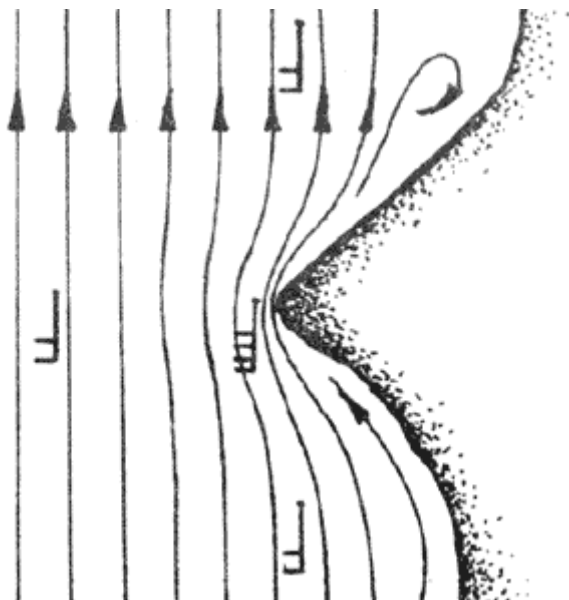


Рис. 1.

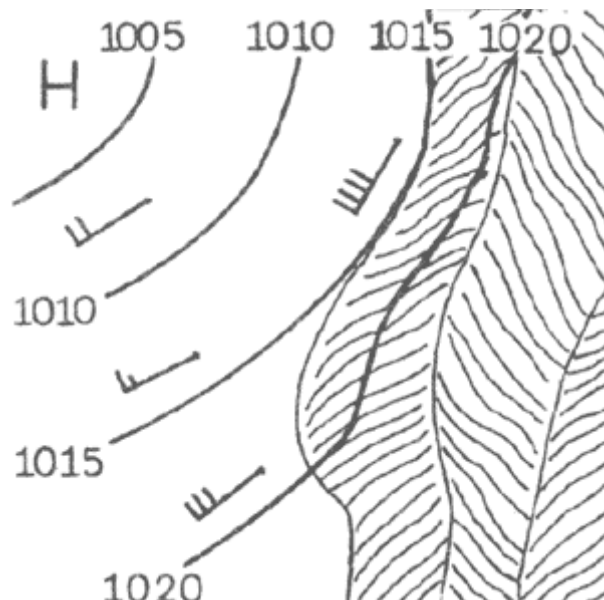


Рис. 2.

**Угловой эффект** проявляется при наличии выступающих в море мысов, хребтов и других характерных элементов суши. При обтекании их оконечности воздушным потоком и вследствие вынужденной сходимости линии тока возникают сильные ветры. Предельное его усиление отмечается, когда выступающий в море мыс остается справа от потока воздуха. Это - сильные северные ветры в районе 16-й станции Большого Фонтана г.Одессы (мыс у маяка) и сильный Бакинский норд (рис. 1).

**Аэродинамический эффект** проявляется в суживающихся проходах и узкостях, а ветры в них возникают вследствие гидродинамического сжатия по горизонтали. Это северо-западный ветер в Баб-Эль-Мандепском проливе (между Красным морем и Аденским заливом), восточные и западные ветры в проливе Гибралтар, у мыса Горн, северо-западные и юго-восточные ветры Мессинского пролива и другие.

Если воздушный поток направлен под углом к вытянутым, высоко приподнятым берегам заливов, то ветер также усиливается вследствие односторонней сходимости линий тока, т.н. одностороннего аэродинамического сжатия. Усиление ветров этого типа часто происходит у берегов Португалии, Скандинавии, Кавказа...

**Береговой эффект** сказывается на усилении ветра вдоль прибрежной полосы (рис. 2). Основная причина - изменение трения воздушного потока при переходе с моря на сушу, а значит, и изменение направления ветра относительно изобар. Поскольку на суше за счет трения ветер отклоняется влево от изобар на угол, значительно больший, чем над морем, вдоль прибрежной полосы создается зона конвергенции (сходимости) потока воздуха, способствующая усилению ветра. При ветре с суши на море образуется зона дивергенции (расходимости) потока воздуха и ослабления ветра вдоль берега (рис. 3).

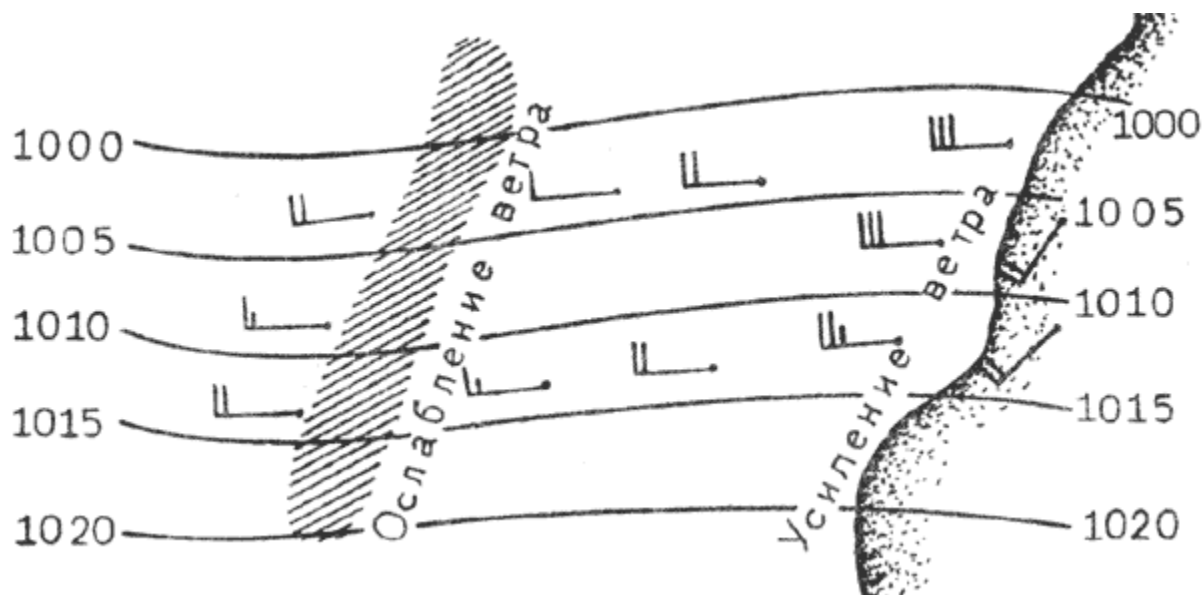


Рис. 3.

Ветер, направленный под углом к сложной береговой линии, может испытывать влияние и углового, и берегового, и аэродинамического эффекта. Это характерно для всех выступающих в море мысов с высокими обрывистыми берегами и мористее расположенных вблизи берега островов. Особо следует выделить местные ветры с суточной периодичностью по берегам морей не только в горных, но и в равнинных условиях - бризы, которые развиваются летом в умеренных широтах и хорошо выражены в тропиках. Дневной (морской) бриз дует с моря на нагретое побережье (рис. 4). Ночной (береговой) - с охлажденного побережья на море (рис. 5). Смена берегового бриза на морской происходит незадолго до полудня, морского на береговой - вечером. Слой, охваченный бризом, составляет несколько сот метров, а выше наблюдается перенос воздуха в обратном направлении (антибриз), образующий вместе с бризом замкнутую циркуляцию.

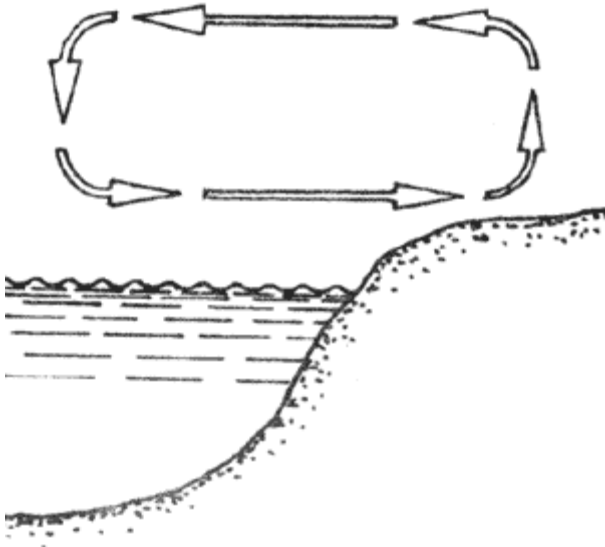


Рис. 4.

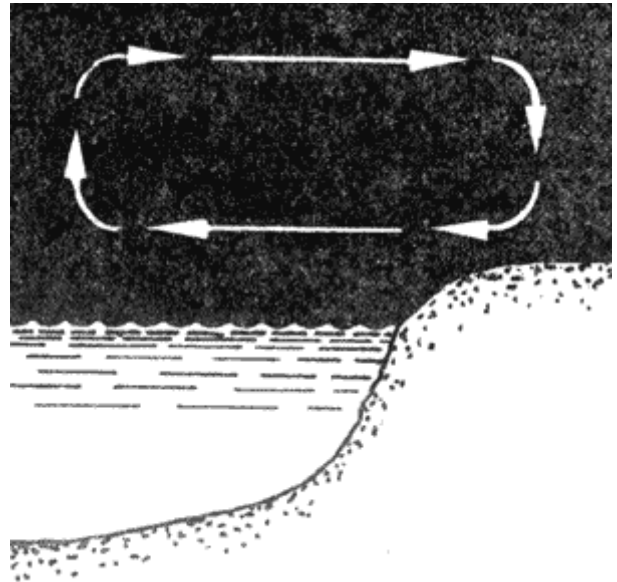


Рис. 5.

Бризы проникают от береговой линии на десятки километров и достигают скорости 4-8 м/сек. Ночной бриз протекает менее активно по сравнению с дневным.

- Ну и что? - спросят некоторые яхтсмены, - что это за ветер в 4-8 м/сек?

Самое важное, на что хотелось бы обратить ваше внимание, это когда на барическое поле какого-либо региона накладывается местная циркуляция. Результаты этого наложения приводят к различным эффектам.

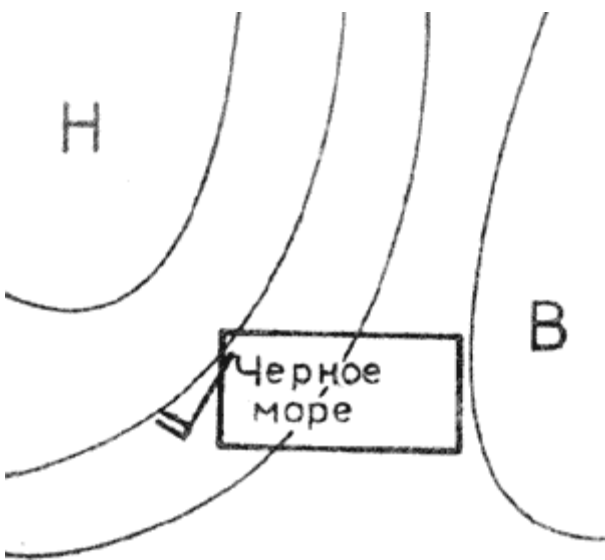


Рис. 6.

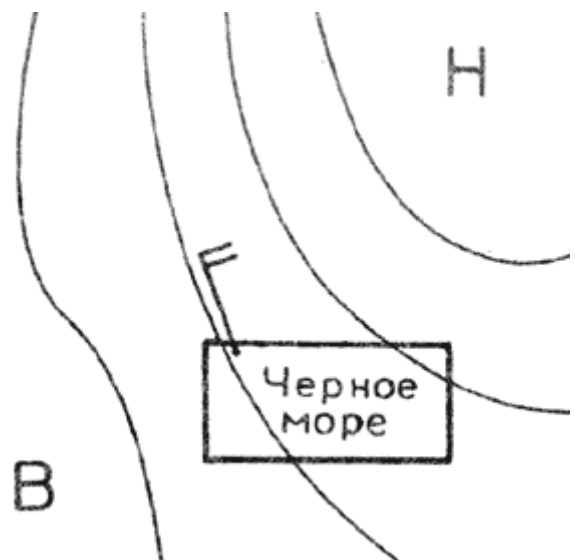


Рис. 7.

Регулярный ветер южной четверти в 10 м/сек создается над побережьем Черного моря барическим полем летом, во второй половине дня на него наложится циркуляция морского бриза в 6-8 м/сек (рис. 6). Если утром и в первой половине дня ветер был 10 м/сек, то во второй половине он усилится до 16 -18 м/сек, а вечером опять упадет до 10 м/сек.

В другой синоптической ситуации эффект может быть противоположным. При градиентном ветре северной четверти в 10 м/сек летним днем бризовая циркуляция наложится на барическое поле и уменьшит скорость ветра (рис. 7).

Аналогично бризу возникает макромасштабный режим воздушных течений над значительной частью земной поверхности - муссоны. Это ветер, дующий с суши или моря, но уже в масштабе целых континентов, и меняющий свое направление не при смене дня и ночи, а при смене времен года.

Зимой над континентами преобладает высокое давление, и воздух движется с суши в сторону моря.

Летом суша нагревается больше, чем водоемы, и над континентами формируется область пониженного давления. Поэтому приземной влажный воздух водоемов устремляется с моря на сушу - летний муссон (дождливый сезон).

Муссонная циркуляция хорошо известна в южной и юго-восточной Азии, в экваториальных и умеренных широтах Америки и Африки.

И для того, чтобы предвидеть возникновение перечисленных ветров и эффектов, яхтсменам достаточно знать общую синоптическую ситуацию, пространственную ориентацию препятствий, направление натекающих потоков, термическое состояние регионов и, исходя из основных положений этой статьи, принимать соответствующие решения, что позволит оценить эффект, вызванный местной циркуляцией на общий характер погоды.