



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

филиал в г.Туапсе

**Кафедра «Метеорологии и природопользования»**

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

**На тему «Местные ветры средиземноморского региона: возникновение, географическое распределение и практическое значение»**

**Исполнитель** Соловьёв С.А.

**Руководитель** доктор географических наук, профессор Сергин С.Я.

**«К защите допускаю»**

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С. Н.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Туапсе

2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1 Факторы возникновения местных ветров на земном шаре.....</b>	<b>5</b>
1.1 Понятие «ветер» и его характеристики .....	5
1.2 Причины возникновения местных ветров.....	12
<b>Глава 2 Местные ветры средиземноморского региона .....</b>	<b>17</b>
2.1 Рельеф и климатические условия региона .....	17
2.2 Географическое распределение местных ветров Средиземноморского региона .....	22
2.3 Ветры западного Средиземноморья.....	26
2.5 Ветры Восточного Средиземноморья.....	40
<b>Глава 3 Практическое значение местных ветров для региона.....</b>	<b>48</b>
3.1 Влияние местных ветров на работу воздушных и морских портов .....	48
3.2 Влияние местных ветров региона на туризм и деятельность местных жителей.....	52
<b>Заключение.....</b>	<b>57</b>
<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>59</b>

## Введение

Средиземное море расположено в поясе субтропического климата. Прибрежные горные системы препятствуют вторжениям холодных воздушных масс с севера. В целом, регион обладает благоприятными климатическими условиями. Тем не менее, здесь имеются местные ветры, которые усложняют климатические и погодные условия. Их необходимо учитывать в рекреационной деятельности, работе транспорта, сельскохозяйственной, строительной и другой деятельности населения.

Если перечислять все местные ветры Средиземного моря, то их количество достигает нескольких сотен. Далеко не все из них имеют важное значение. Многие из названий являются историческими названиями ветров, дующих с определенного направления. Среди них некоторые имена описывают устойчивые явления, происходящие из года в год, примерно в одно и то же время. К их числу относятся такие ветра как мистраль, бора мельтеми и ряд других. При определенных условиях они полезны для отдыха, туризма, сельского хозяйства, мореплавания, воздушных перевозок. Однако во многих случаях они представляют опасность для многих видов деятельности людей.

Исследование местных ветров Средиземноморья началось сотни лет назад и продолжается в настоящее время. Это отвечает интересам местного населения и хозяйства, а также многих людей из других регионов, приезжающих сюда для отдыха и туризма. Знания о местных ветрах помогают избежать убытков, связанных с их воздействием. В частности это касается безопасности отдыха и туризма на берегах и акватории региона.

**Актуальность** работы обусловлена существованием в Средиземноморском регионе системы местных ветров, которые необходимо учитывать в рекреационной деятельности, работе транспорта, сельскохозяйственной, строительной и другой деятельности населения.

**Объект исследования:** ветры Средиземноморского региона.

**Предмет исследования:** проявления наиболее известных местных ветров

Средиземноморского региона.

**Цель исследования:** выявление особенностей местных ветров средиземноморского региона и их влияния на рекреационную деятельность человека.

**Задачи исследования:**

- описать механизмы возникновения местных ветров;
- представить географическое распределение местных ветров средиземноморского региона;
- выявить и описать особенности местных ветров региона;
- рассмотреть влияние местных ветров на рекреационную и другие виды деятельности человека.

**Структура бакалаврской работы.** Работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы.

В первой главе характеризуются основные причины возникновения местных ветров.

Во второй главе проводится исследование местных ветров Средиземноморья.

В третьей главе исследуется влияние местных ветров на деятельность человека в данном регионе.

**Информационной и методической основой** для выполнения работы являются труды авторов, представленные в списке литературы.

Общий объём работы составляет 59 страниц. Работа содержит 19 рисунков и 9 таблиц.

## **Глава 1 Факторы возникновения местных ветров на земном шаре**

### **1.1 Понятие «ветер» и его характеристики**

Солнечная энергия является основной причиной всех движений (ветра) в воздушной оболочке Земли. Впрочем, в дополнение к притоку солнечной энергии основными факторами, вызывающими появление ветра, также являются вращение Земли вокруг ее оси, неоднородность подстилающей поверхности и трение воздуха касательно поверхности земли.

В атмосфере отслеживаются движения различных масштабов: от десятков и сотен метров (местные ветры) до сотен и тысяч километров (самые крупные вихри: атмосферные циклоны и антициклоны, муссоны, пассаты, ветры на высотах).

Под влиянием упомянутых выше факторов на Земле генерируется неравномерное распределение атмосферного давления и порождаемые им воздушные потоки. Потоки направлены от областей высокого давления в сторону областей низкого давления. Отток воздуха продолжается до тех пор, пока разность давления не исчезнет. Вектор, характеризующий степень изменения атмосферного давления в пространстве, называется барическим градиентом. Величина градиента давления определяется изменением давления на единицу расстояния. Для последнего предполагается расстояние, равное 100 км. Движение воздуха, возникающее под воздействием градиента давления, происходит не точно в направлении этого градиента, а по более сложной траектории, вызванной взаимодействием силы градиента с отклоняющей силой вращения Земли, центробежной силой и силой трения. При совместном воздействии действием перечисленных сил ветер в нижнем слое атмосферы отклоняется от градиента давления на  $50-60^\circ$ , над морем - на  $60-70^\circ$ . Угол отклонения ветра от барического градиента возрастает с высотой и примерно на 1000-1500 м приближается к  $90^\circ$  [11, с.109].

Поскольку нагрев и охлаждение воздуха в нижних слоях атмосферы происходят от поверхности земли, при нагревании воздух расширяется и

поднимается. На его место приходит холодный воздух. В связи с тем, что степень нагревания поверхности земли и, соответственно воздуха, различна в точках, расположенных не только на больших расстояниях друг от друга, но и на малых расстояниях, процесс нагревания и смещения теплых воздушных масс холодными происходит непрерывно и повсюду. Независимо от масштабов этого процесса, там, где создаются условия для возникновения горизонтального градиента давления, появляются воздушные потоки, которые имеют тенденцию разрушать неоднородность полей температуры и давления.

Неравномерное распределение тепла в атмосфере приводит к неравномерному распределению атмосферного давления, от распределения давления зависит движение воздуха, т. е. воздушные течения [3, с.136].

Движение воздуха относительно поверхности земли ощущается как ветер. Следовательно, причиной появления ветров является неравномерное распределение давления. Характер движения воздуха с поверхности земли сильно зависит от суточного вращения Земли. В нижних слоях атмосферы на движение воздуха также влияет трение. Масштабы горизонтальных атмосферных движений варьируются в очень широких пределах: от небольших вихрей, которые могут наблюдаться, например, во время метели, и до волн, сравнимых с размерами континентов и океанов [2, с.215].

Система крупномасштабных воздушных течений на Земле называется общей циркуляцией атмосферы. Эти течения по своим размерам сходны с большими частями континентов и океанов.

Основными элементами общей циркуляции атмосферы являются циклоны и антициклоны, т. е. волны и вихри размером в тысячи километров, постоянно возникающие и разрушающиеся в атмосфере.

С воздушными потоками в общей циркуляции атмосферы связаны основные значительные изменения погоды. Воздушные массы, движущиеся из одних областей Земли в другие, приносят с собой характерные им свойства. Важнейшим фактором формирования климата являются также системы воздушных течений общей циркуляции атмосферы, определяющие

преобладание определенных воздушных масс в определенном регионе.

К основным воздушным потокам относят течения, обусловленные разностью температур воздуха в различных широтных зонах вблизи земной поверхности и на высотах:

- струйные течения - это потоки воздуха в верхнем слое тропосферы и в нижней стратосфере;
- воздушные течения в циклонах и антициклонах, обеспечивающие межширотный обмен воздуха;
- пассаты - ветры северо-восточного и восточного направлений в тропиках северного полушария и юго-восточного и восточного направлений в тропиках южного полушария, в течение года почти не меняющие свое направление;
- муссоны - устойчивые воздушные течения, дважды в год меняющие свое направление.

В большей части тропосферы, за исключением полярных и тропических широт, на высоте более 1-2 км преобладает западный перенос воздуха, т.е. перемещение воздушных масс с запада на восток. В нижних слоях тропосферы, включая слой у земной поверхности, движение воздушных масс затруднено из-за неоднородности земной поверхности, а также под влиянием областей повышенного и пониженного давления.

В дополнение к воздушным течениям общей циркуляции атмосферы, климатообразующее значение имеют и циркуляции гораздо меньшего масштаба (бризы, горно-долинные ветры и др.), носящие название местных циркуляций. Катастрофические погодные явления связаны с мелкомасштабными вихрями: торнадо, смерчами, тромбами, а в тропических широтах с вихрями более крупного масштаба - тропическими циклонами.

Ветер вызывает волнение на водных поверхностях, многие океанические течения, дрейф льдов; он важный фактор эрозии и рельефообразования.

Большие объемы воздуха, сопоставимые по своим горизонтальным размерам с размерами континентов и океанов, обладающие определенными

физическими свойствами, называют воздушными массами. Воздушные массы отличаются друг от друга, прежде всего температурой, влажностью, запыленностью, характером облачных систем. Свойства воздушных масс определяются особенностями района, в котором они были сформированы.

Воздушные массы, движущиеся с более холодной поверхности на более теплую земную поверхность, называют холодными воздушными массами. Холодная масса вызывает похолодание в тех областях, в которые она приходит. Но сама она в пути нагревается.

Воздушные массы, перемещающиеся на более холодную поверхность, называются теплыми воздушными массами. Они приносят потепление, но в процессе движения охлаждаются.

Принимая во внимание тот факт, что направление движения воздуха отклоняется от горизонтального градиента давления, в высоких широтах преобладает восточный, в умеренных - западный, в тропических - снова восточный перенос воздушных масс.

Пояса давлений не являются сплошными. Неоднородная подстилающая поверхность (океаны - континенты, равнины - горы и т. п.) приводит к тому, что пояса «разрываются» на циклоны и антициклоны. Под влиянием воздушных течений иногда возникают пассаты и муссоны [5, с.128].

Характеристики ветра регистрируют имеющиеся в каждой стране метеорологические службы, прогнозирующие и распространяющие метеорологические отчёты, включающие данные о направлении и силе ветра. Работа национальных метеорологических служб контролируется Всемирной метеорологической организацией, расположенной в Женеве [9, с. 93].

Следует отметить, что даже самые оборудованные метеостанции непрерывного наблюдения регистрируют только самые важные параметры атмосферы.

Порывистость. Выражается в беспрерывно и стремительно изменяющейся пульсации скорости и направленности ветра вокруг некоторых средних значений. Причиной колебаний ветра является турбулентность.

Порывы (колебания, пульсации) ветра могут регистрироваться чувствительными самопишущими устройствами. Ветер, который имеет выраженные изменения скорости и направления, называется порывистым. При особенно сильной и неожиданной порывистости говорят о шквалистом ветре.

Изучение порывистости ветра представляет самостоятельный интерес. Количество тепловых потоков, влаги, распространения загрязняющих веществ и т. д. связано с порывистостью.

Порывистость может быть охарактеризована отношением масштабности колебаний скорости ветра за определённый промежуток времени к средней скорости ветра за одно и то же время. Принимается либо средний, либо чаще всего встречающийся размах. Размах определяется разностью между последовательным максимумом и минимумом мгновенной скорости.

Направление. Характерной чертой данной синоптической величины является сильная зависимость от месторасположения метеорологической площадки и устройства. Следовательно, до начала обработки, необходимо составить розу открытости станции по горизонту, воспользовавшись систематизацией уровня открытости и условными символами, введенными В.Ю. Милевским.

Для каждого из 8 румбов в соответствии с представленной классификацией ставится соответствующий класс закрытости.

Повторяемость направлений ветра рассчитывается для каждого из восьми румбов и выражается в процентах к общему числу случаев, когда наблюдался ветер. Штили в данное число не входят. Они рассчитываются отдельно и выражаются в процентах от общего количества наблюдений. Эта особенность обработки направления ветра сопряжена с зависимостью повторяемости штилей от качества установки и обслуживания флюгера. Соседство с высокими деревьями, зданиями и недостаточная смазка флюгера может привести к резкому повышению числа штилей.

Когда ряд лет наблюдений по анемометру станет достаточно длинным, необходимость в выделении штилей при обработке направления ветра отпадет

[6, с.59].

Направление ветра в синоптике – направление, откуда дует ветер. Это направление можно указать, назвав точку горизонта, откуда дует ветер, либо, определив угол, образуемый направлением ветра с меридианом, то есть его азимут.

При нанесении на климатические карты направление ветра обобщается различными способами. Можно сопоставить розы ветров в различных районах на карте. Для построения розы ветров из центральной точки откладывают по направлению основных румбов отрезки, соответствующие повторяемости ветра данного направления и концы отрезков соединяют прямыми линиями. В центре розы ветров указывается число штилей [4, с. 85]. Можно определить равнодействующую всех скоростей ветра. Часто определяется преобладающая направленность ветра. Для этой цели выбирается квадрант с максимальной повторяемостью. Осреднённая линия квадранта берётся за преобладающее направление [7, с. 92].

Скорость. Скорость ветра во многих странах определяется в метрах в секунду и в километрах в час. В морском флоте сила ветра измеряется в баллах по 12-балльной шкале. В ряде стран скорость ветра определяется в узлах в час и в милях в час. Для перевода скорости ветра из метров в секунду, в километры в час, в узлы и в баллы приводится табл. 1.

Согласно шкале Бофорта весь интервал вероятных значений скорости ветра разделяется на 12 градаций. Каждая единица шкалы объединяет скорость ветра с различными эффектами, такими, как степень волнения воды, качание ветвей деревьев, движение дыма из труб и т.д.

Различают сглаженную скорость ветра, определённая средняя величина скорости ветра за некоторый небольшой интервал времени, в течение которого производятся наблюдения, и мгновенную скорость ветра, скорость ветра в данный момент времени. Мгновенная скорость ветра отмечает порывы и внезапные ослабления ветра. Она очень сильно колеблется около сглаженной скорости, временами может быть значительно меньше или больше ее. На

метеорологических станциях, как правило, измеряется сглаженная скорость ветра [8, с. 147].

Таблица 1

Единицы измерения скорости ветра [11, с.110]

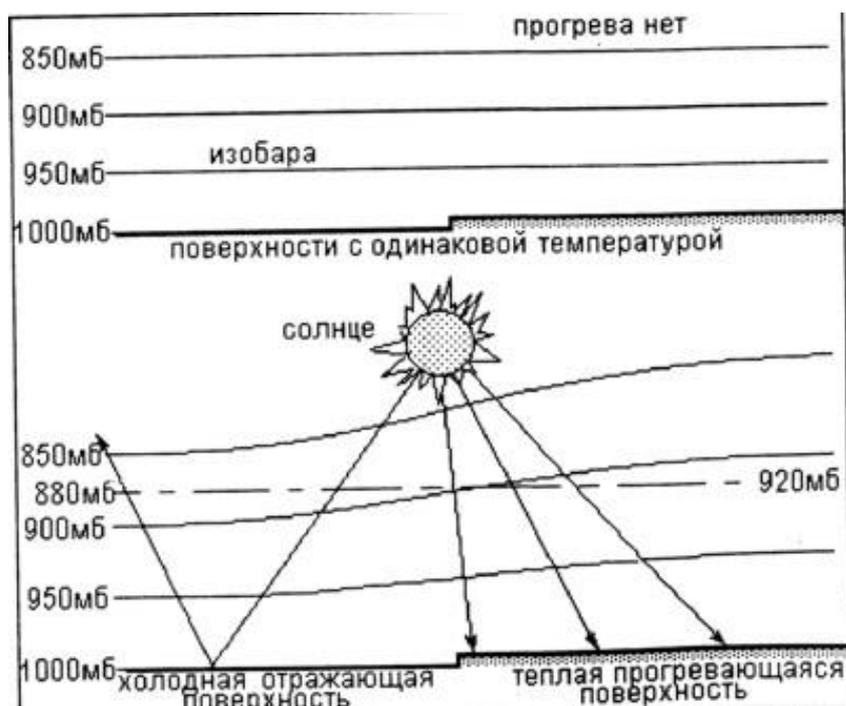
м/сек	км/час	узлы	баллы Бофорта	Качественная характеристика
0	0	0	0	Штиль
1	3,6	2	1	Тихий
2	7,2	4	2	Легкий
3	10,8	6		
4	14,4	8	3	Слабый
5	18,0	10		
6	21,6	12	4	Умеренный
7	25,2	14		
8	28,8	16	5	Свежий
9	32,4	17		
10	36,0	19	6	Сильный
11	39,6	21		
12	43,2	23	7	Крепкий
13	46,8	25		
14	50,4	27	8	Очень крепкий
15	54,0	29		
16	57,6	31	9	Шторм
17	61,2	33		
18	64,8	35	10	Сильный шторм
19	68,4	37		
20	72,0	39	11	Жестокий шторм
21	75,6	41		
22	79,2	43	12	Ураган
23	82,8	45		
24	86,4	47		
25	90,0	49		
26	93,6	50		
27	97,2	52		
28	100,8	54		
29	104,4	56		
Более 29	м/сек	—		

Средняя скорость ветра вблизи земной поверхности близка к 5-10 м/с и довольно редко превосходит 13-16 м/с. В мощных атмосферных вихрях и штормах умеренных широт скорость ветра вполне может быть выше 30 м/с, а

при некоторых порывах она может превышать 60 м/с. В тропических циклонах скорости ветра достигает 65 м/с, а некоторые порывы, если судить по разрушениям, бывают выше 100 м/с. В мелкомасштабных вихрях (смерчи, торнадо) возможны скорости и гораздо больше 100 м/с. В верхней тропосфере в так называемых струйных течениях средняя скорость ветра на больших пространствах может достигать до 70-100 м/с.

## 1.2 Причины возникновения местных ветров

Основной движущей силой большинства местных эффектов является различный прогрев подстилающей поверхности. Это говорит о том, что в солнечные дни одна область имеет больший прогрев, чем соседняя.



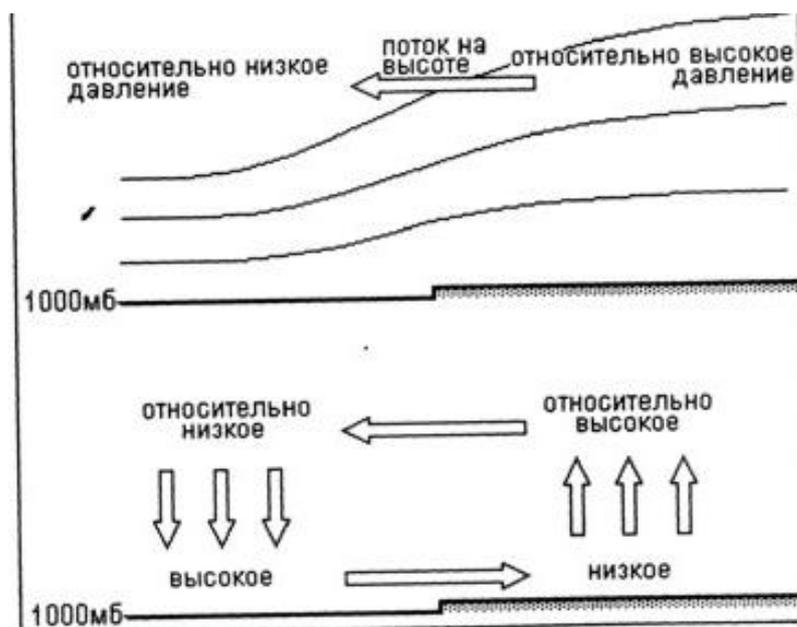
**Рис. 1. Влияние прогрева на давление [12, с. 102]**

На рис. 1 представлено, что происходит с воздушными массами над теплыми и холодными участками земной поверхности. Вначале исследуем случай с равной температурой на большой площади. Над этой поверхностью изображены линии давления на различных высотах или изобары. Это прямые линии, поскольку давление воздуха в горизонтальном направлении ведет себя

так же, как и температура.

С началом солнечного нагревания, участки поверхности, наиболее предрасположенные прогреву, увеличивают свою температуру и нагревают воздушное пространство над собой. Более теплый воздух расширяется, что приводит к искривлению изобар вверх, как представлено на рисунке 2 снизу. Следует помнить, что давление на высоте зависит от того, насколько оно поменялось внизу. Таким образом, когда нагревающиеся воздушные массы расширяются в вертикальном направлении, все изобары поднимаются на высоту, за исключением давления на поверхности.

На рис. 1 снизу показано, что на одинаковой высоте давление в нагретом воздухе выше, чем в холодном. Вследствие этого воздушные потоки вверху начинают двигаться к более холодным поверхностям, как показано стрелкой на рис. 2.



**Рис. 2. Возникновение циркуляции из-за неравномерного нагревания земной поверхности [12, с. 103]**

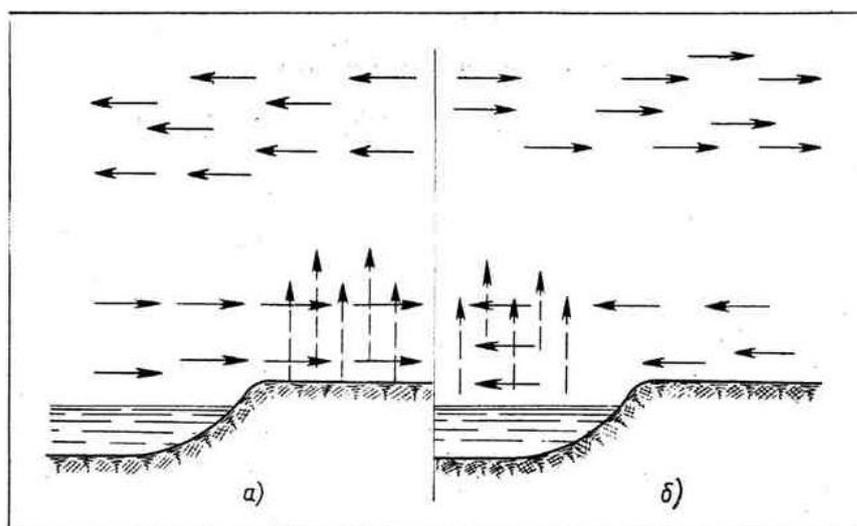
Данный процесс приводит к уменьшению давления над теплой поверхностью. Через какое-то время количество воздуха над холодной поверхностью и, следовательно, давление, увеличится, и произойдет обратный ток воздуха от холодной поверхности в сторону теплой. Вследствие этого

возникает циркуляция воздуха, как изображено на рис. 2 снизу. Она существует до тех пор, пока солнечное нагревание не прекратится.

Эта система циркуляции приводит к появлению морских бризов, ветров на горных склонах и других местных ветров. Ночью, когда все остывает, есть аналогичный процесс: ветер у земной поверхности дует из областей, которые быстрее остывают.

Одним из самых очевидных мест, где холодная и теплая поверхность граничат друг с другом, является прибрежная зона, где часто дуют морские и береговые бризы. Это типичный образец циркуляции от неравномерного нагрева двух смежных участков поверхности.

Бризы - ветры по берегам морей, озер и крупных рек, которые, дважды в день меняют направление движения на обратное, из-за отличающегося прогрева суши и воды. В дневное время почва нагревается быстрее, чем вода, и над ней устанавливается наиболее низкое давление. Поэтому дневной бриз дует с акватории на нагретый берег. Ночной бриз дует со стороны довольно быстро остывающей земли в сторону воды (рис.3).



**Рис. 3. Схема возникновения бриза [11, с. 112]**

Бризы особенно развиты в летнее время в условиях антициклональной погоды, когда тепловые контрасты между землёй и водой достигают максимальных значений. Они охватывают пласт воздуха в сотни метров и

проникают вглубь суши на несколько или десятки километров.

Горно-долинные - ветры с ежедневной периодичностью, похожие на бризы. Днем ветер дует вверх по долине, а также вверх по горным склонам. В ночное время горный ветер дует вниз по склону вдоль долины, в сторону равнин. Днем горные склоны теплее окружающего воздуха, поэтому воздух вблизи склона нагревается сильнее и быстрее, чем воздушные массы находящиеся дальше от склонов, и в атмосфере устанавливается горизонтальный градиент температуры, направленный от гор в атмосферу. Более теплый воздух начинает подниматься вверх по горным склонам. Такой подъем воздуха приводит к увеличенному образованию облачных систем. В ночное время, когда склоны охлаждаются, условия меняются на обратные, и воздух стекает вниз по склонам [1, с. 119].



**Рис. 4. Схема образования фёна [6, с. 132]**

Фён - теплый, порой жаркий, сухой и порывистый ветер, время от времени дующий с гор в долины. Фён образован потоком воздуха перетекающим через высокие горные хребты, расположенные перпендикулярно воздушному потоку. Поднимаясь по наветренной стороне горы, происходит остывание воздуха, конденсируется пар, образуются облака и могут выпасть осадки (рис. 4).

Преодолевая хребет и опускаясь по горному склону, воздух нагревается от поверхности, оставшийся пар удаляется от состояния насыщения, и воздух попадает в долину с пониженной относительной влажностью и повышенной температурой. Чем больше высота, с которой воздух опускается, тем больше температура данного ветра.

Изменение температуры и влажности может быть довольно значительным и очень резким, что является причиной ускоренного таяния снегов и повышенной опасности сход лавин. При сильном развитии фена на подветренной стороне хребта часто прослеживается восходящее движение воздуха вдоль горного склона на наветренной стороне. В то же время на наветренной стороне хребта образуются облака, и происходит выделение конвективного тепла. Продолжительность фёна может составлять от нескольких часов до нескольких дней. Ветры такого типа наблюдаются во всех горных системах мира, но особенно часто на Кавказе, Памире и в Альпах.

## Глава 2 Местные ветры средиземноморского региона

### 2.1 Рельеф и климатические условия региона

Средиземное море находится между 30 и 45° с.ш. и 5,3 и 36° в.д. Оно глубоко врезано в сушу и является одним из наиболее изолированных морских бассейнов Мирового океана. На западе море сообщается с Атлантическим океаном через узкий и сравнительно мелкий Гибралтарский пролив (глубины на пороге к западу от пролива около 300 м); на северо-востоке — с Черным морем через еще более мелкие проливы Босфор (глубина порога менее 40 м) и Дарданеллы (глубина порога около 50 м), разделенные Мраморным морем. Транспортные связи между Средиземным морем и Красным морем происходят через Суэцкий канал, хотя эта связь практически не влияет на процессы, происходящие в море [10, с.140].

Площадь Средиземного моря составляет 2 505 тыс. км<sup>2</sup>, объем — 3 603 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина — 1438 м, наибольшая глубина — 5121 м.

Сложные контуры береговой линии, большое количество полуостровов и островов разного размера (среди которых самые крупные — Сицилия, Сардиния, Кипр, Корсика и Крит), а также сильно рассечённый рельеф дна определяют разделение Средиземного моря на несколько бассейнов, морей и заливов.

Апеннинский полуостров и остров Сицилия делят море на два бассейна. В западном бассейне выделяется Тирренское море, а в ряде работ также находятся Альборанское море, Балеарское море, Лионский залив, Лигурийское море и Алжиро-Прованский бассейн. Мелководным Тунисским проливом и узким Мессинским проливом западный бассейн моря соединяется с восточным, разделённым в свою очередь на центральный и восточный. В северной части центрального бассейна находится Адриатическое море, сообщаемое через пролив Отранто с Ионическим морем, располагающимся в центральной части бассейна. В южной его части расположены заливы Большой и Малый Сирт. Крит-Африканский пролив соединяет центральный морской бассейн с

восточным, часто называемым Левантским морем. В северной части восточного бассейна находится изобилующее островами Эгейское море.

Рельеф северного побережья моря является сложным и разнообразным. Берега Пиренейского п-ова высокие, абразионные, недалеко от моря проходят массивы Андалузских и Иберийских гор. Вдоль Лионского залива, на запад от дельты Роны, имеются болотистые низменности с многочисленными лагунами. На восток от Роны к морю подступают отроги Альп, образуя скалистые берега с мысами и небольшими бухтами. Западный берег Апеннинского полуострова вдоль Тирренского моря достаточно сильно изрезан, крутые и обрывистые берега чередуются с низкими, встречаются плоские аллювиальные низины, образованные речными наносами. Восточное побережье Апеннинского п-ова ровное, север — болотистый, низкий, с большим числом лагун, а юг — высок и горист.

Сильная изрезанность и сложность рельефа характерны для всего побережья Балканского полуострова. Здесь преимущественно высокие, крутые берега с маленькими бухтами, вдоль всего берега в море разбросано большое количество маленьких островов. Тот же комплексный рельеф имеет побережье полуострова Малой Азии со стороны Эгейского моря, а южные берега полуострова состоят из более крупных форм рельефа. Весь восточный берег моря плоский, без мысов и заливов.

Южное побережье Средиземного моря, в отличие от северного, гораздо более ровное, особенно гладкий рельеф в восточном бассейне моря. На западе берега высокие, вдоль моря простираются Атласские горы. К востоку они постепенно уменьшаются и заменяются песчаными пляжами, ландшафт которых характерен для огромных африканских пустынь расположенных с юга от моря. Только в юго-восточной части моря, в районе дельты Нила (около 250 км), берег состоит из отложений этой реки и носит аллювиальный характер.

Средиземное море расположено в поясе субтропического климата, прибрежные горные системы препятствуют вторжениям холодных воздушных масс с севера. Зимой над морем с запада на восток протягивается барическая

ложбина, вокруг которой располагаются центры повышенного давления. На западе находится отрог Азорского антициклона, на севере — отроги Европейского максимума. Над Северной Африкой давление также повышено. Вдоль фронтальной зоны происходит интенсивное образование циклонов.

Летом над Средиземным морем формируется гребень повышенного атмосферного давления, и лишь над морем Леванта находится область низкого давления.

Четко выраженная сезонная смена направлений ветров наблюдается только вдоль южных берегов западной части Средиземного моря, где зимой дуют преимущественно западные ветры, а летом — восточные. Над большинством районов моря круглый год преобладают северо-западные ветры, а над Эгейским морем — северные и северо-восточные.

Зимой в связи с развитием циклонической деятельности наблюдается значительная повторяемость штормовых ветров, летом количество штормов незначительное. Средняя скорость ветра зимой 8 - 9 м/с, летом около 5 м/с.

Для некоторых районов моря характерны различные местные ветры. В восточных районах в летний сезон наблюдаются устойчивые северные ветры. В районе Лионского залива часто повторяется мистраль — холодный, сухой северный или северо-западный ветер большой силы. Для восточного побережья Адриатического моря характерна бора — холодный, сухой северо-восточный ветер, достигающий иногда силы урагана. Теплый южный ветер из пустынь Африки известен как Сирокко.

Он несет большое количество пыли, вызывает повышение температуры воздуха до 40—50° и падение относительной влажности до 2 - 5%. На большей части побережья Средиземного моря развиты бризы.

Самая низкая температура воздуха — в январе: она изменяется от 14 - 16° на южном побережье моря до 7 - 8° на севере Эгейского и Адриатического морей и до 9 - 10° на севере Алжиро-Прованского бассейна.

В летний сезон самая высокая температура наблюдается в августе. В этом месяце она повышается от 22 - 23° на севере Алжиро-Прованского бассейна до

25 - 27° на южном побережье моря, а максимума (28 - 30°) достигает у восточных берегов моря Леванта. На большей части Средиземного моря средняя годовая величина изменений температуры воздуха относительно невелика (менее 15°), что служит признаком морского климата.

Количество атмосферных осадков над морем уменьшается по направлению с северо-запада на юго-восток. Вблизи европейского побережья годовое количество осадков превышает 1000 мм, а на юго-востоке моря оно менее 100 мм. Большая часть годовой суммы осадков выпадает в осенне-зимние месяцы, летом дожди очень редки и носят характер грозных ливней.

Сезонные изменения уровня моря незначительные, их средняя годовая величина для всего моря около 10 см, с минимумом в январе и максимумом в ноябре.

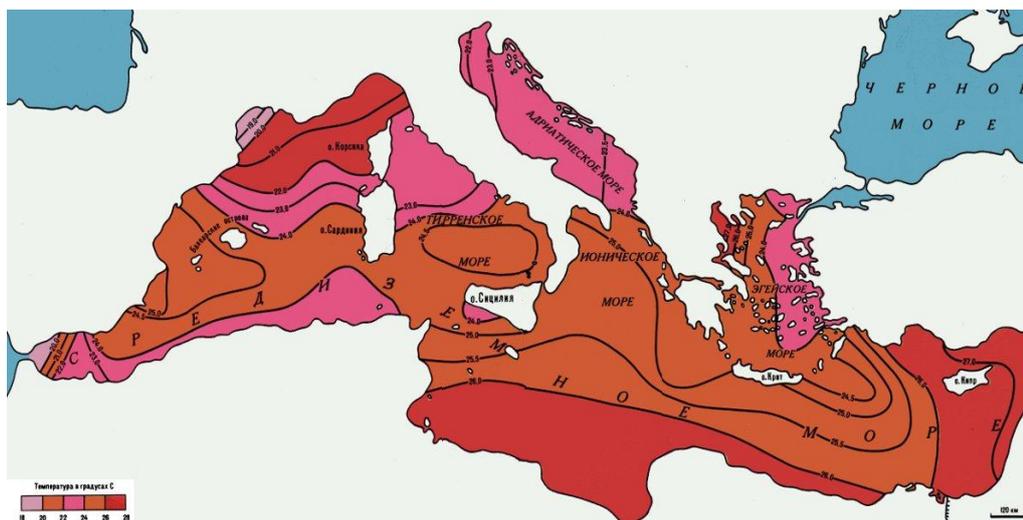
Приливы в Средиземном море преимущественно полусуточные и неправильные полусуточные, лишь на некоторых участках северо-восточного побережья Адриатического моря наблюдаются суточные приливы. Величина прилива на большей части акватории не превышает 1 м. Самые высокие приливы регистрируются в районе Гибралтарского пролива и Альборанского моря (от 3,9 до 1,1 м). Приливные течения в открытом море выражены слабо, но в Гибралтарском, Мессинском и Тунисском проливах достигают значительной величины.

Непериодические колебания уровня, вызываемые штормовыми нагонами (иногда в сочетании с приливом), могут достигать больших величин. В Лионском заливе при сильных южных ветрах уровень может повышаться на 0,5 м, в Генуэзском заливе при устойчивом сирокко возможен подъем до 4 м. Почти такое же повышение уровня (до 3,5 м) наблюдается при штормовых ветрах юго-западной четверти в северной части Тирренского моря. В Адриатическом море при юго-восточных ветрах уровень может повышаться до 1,8 м (например, в Венецианской лагуне), а в бухтах Эгейского моря при сильных южных ветрах размах сгонно-нагонных колебаний достигает 2 м.

Наиболее сильное волнение в море развивается осенью и зимой, в период

активной циклонической деятельности. В это время высота волн довольно часто превышает 6 м, а в сильные штормы достигает 7—8 м.

Летом температура воды на поверхности возрастает от 19—21° в северо-западной части моря до 27° и даже выше в море Леванта. Такой характер температуры связан с усилением континентальности климата по мере удаления от Атлантического океана (рис. 5).



**Рис. 5. Температура вод Средиземного моря [13]**

Зимой общий характер пространственного распределения температуры сохраняется, но ее значения существенно ниже. В феврале в северо-западной части моря и на севере Эгейского моря температура равна 12—13°, а у северных берегов Адриатики она понижается даже до 8—10°. Самая высокая температура наблюдается у юго-восточных берегов (16—17°).

Величина годовых колебаний температуры воды в поверхностном слое уменьшается от 13—14° на севере Адриатического моря и 11° в Эгейском море до 6—7° в районе Гибралтарского пролива.

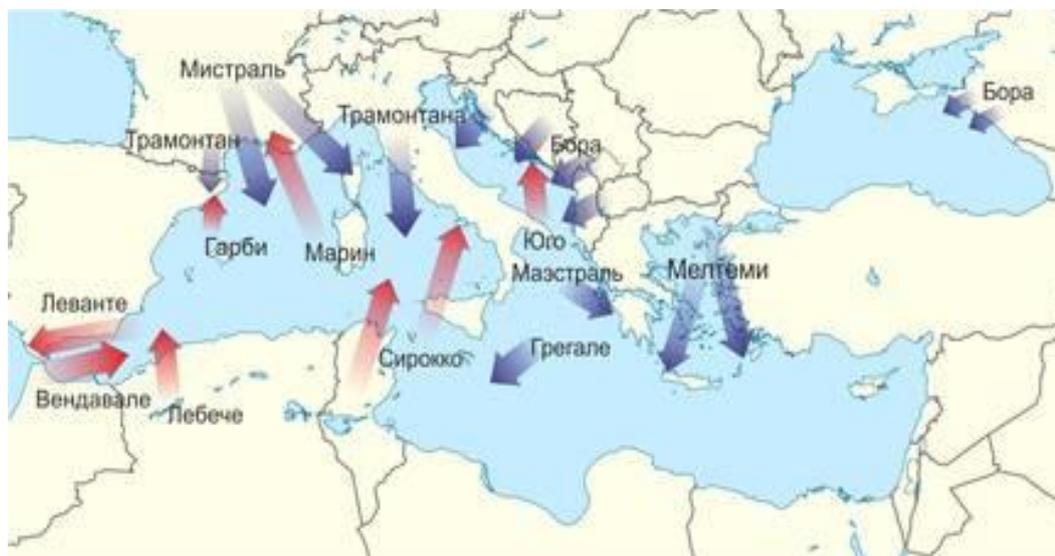
Толщина верхнего, прогретого и перемешанного слоя летом в циклонических круговоротах составляет 15—30 м, а в антициклонических возрастает до 60—80 м. На нижней его границе располагается сезонный термоклин, под которым происходит понижение температуры.

Во время зимнего охлаждения в море активно развивается конвективное перемешивание. В Алжиро-Прованском бассейне и некоторых других северных

районах моря конвекция распространяется до больших глубин (2000 м и более) и способствует формированию глубинных вод. Благоприятные условия для развития конвекции имеются также в морях Тирренском, Ионическом и Леванта, где она охватывает слой до 200 м, иногда больше. В остальных районах зимняя вертикальная циркуляция ограничивается верхним слоем, в основном до 100 м.

## 2.2 Географическое распределение местных ветров Средиземноморского региона

Если перечислить все местные ветры Средиземного моря, то наберётся, пожалуй, несколько сотен. Далеко не все из них имеют важное значение: многие из названий являются историческими названиями ветров, дующих с определенного направления (рис. 6).



**Рис. 6. Ветра Средиземноморья [14]**

Однако некоторые имена ветров описывают устойчивые явления, происходящие из года в год, примерно в одно и то же время - такие ветра как мистраль, бора или мелтеми могут представлять неудобство и, при определенных условиях, опасность для мореплавания [14].

Для удобства можно разделить обзор основных местных ветров

Средиземноморья на две группы: западную и восточную. Ниже приведены далеко не все местные ветры, которые выделяются местными жителями в отдельные метеорологические явления – рассмотрены только наиболее важные из них, наиболее часто упоминаемые в метеорологических очерках погоды, прогнозах и лоциях. В табл. 2 описаны основные характеристики самых значимых для региона ветров.

**Таблица 2**

**Местные ветры Средиземноморского региона<sup>1</sup>**

Название ветра	Географическое распределение	Направление	Скорость (м/с)	Время активности
Леванте	Гибралтарский пролив и море Альборан, между Испанией и Марокко	Восток	11-17	Июль-Октябрь
Левече	Юго-Восточное побережье Испании	Юг	8-10	Весна
Сирокко	Северная Африка, Италия и Адриатика	Юг, Юго-Восток	15-20	Весна и осень
Мистраль	Южное побережье Франции	Север, Северо-Запад	25-30	Январь-Март
Грегаль	Мальта и Ионическое море	Север, Северо-Восток	15-20	Зима
Трамонтана	Западный берег Италии и Корсика	Север, Северо-Восток	17-20	Зима
Бора	Адриатика, Северо-Восточное побережье Чёрного моря	Север, Северо-Восток	25-30	Декабрь-Март
Мельтеми	Эгейское море	Север	10-17	Июнь-Сентябрь

Западное Средиземноморье. Левантэ: восточный ветер, дующий в Гибралтарском проливе и море Альборан, между Испанией и Марокко. Обычно

<sup>1</sup>Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

это ветер средней силы, приносящий с собой влажный воздух, обильную росу, местную облачность и иногда дождь. Леванте может дуть в любое время года, но наиболее часто появляется с июля по октябрь и в марте. Возможно усиления Леванте до 8-9 баллов, в частности в самом Гибралтарском проливе. Местная примета гласит, что если Леванте дует в открытом море с силой 5-6 баллов, то у Тарифы, в узком месте пролива, можно ожидать усиления до 8 баллов по шкале Бофорта.

Вендаваль или вендавале: свежий (до 7-8 баллов и выше) Юго-Западный ветер, дующий в Гибралтаре и в море Альборан, обычно в зимний период. Вендаваль связан с прохождением циклонов над Испанией, и обычно перемежается грозами и шквалами при прохождении холодных фронтов и фронтов окклюзии.

Левече: обжигающе-сухой ветер из южного сектора, дующий с африканского берега к побережью Испании в районе Коста-дель-Соль и Коста Бланка. Ветер может приносить с собой пыль и песок, и обычно двигается перед приближающимся циклоном.

Сирокко: ветер дующий в Италии и на Адриатике. Также как и левече - южный ветер, приносящий тёплый воздух с африканского берега в Европу. Обычно сигнализирует о приближении циклона, в Адриатике может достигать штормовой силы, иногда сопровождается сильными осадками.

Мистраль: Сильный или штормовой ветер в Лионском заливе, Корсиканском и Балеарском морях, дующий из долины Роны. Ветер связан с движением сухой, холодной массы воздуха в долине между двумя горными массивами и обычно приносит ясную погоду и резкое падение температуры на юге Франции. Мистраль обычно достигает штормовой силы зимой. Отличительная особенность мистраля - это способность разогнать очень высокую и опасную волну за очень короткое время [16].

Марин: Тёплый юго-восточный ветер в Лионском заливе, дующий с юго-восточного направления. Ветер связан с прохождением циклонов с запада или юго-запада через Лионский залив, после пересечения ими северной Испании

или южной части Франции. Как и большинство ветров южного направления на Средиземном море, марин связывают с дождливой и облачной погодой.

Гарби: Тёплый юго-западный ветер в Каталонии, имеющий ту же природу, что и марин- это могут быть просто разные названия одного и того же погодного явления.

Трамонтана: Местное название северо-восточного или северного ветра на западном берегу Италии и севере Корсики. Это свежий, изредка достигающий штормовой силы ветер, приносящий ясную погоду. Трамонтана связана с формированием над Адриатикой почти стационарного,двигающегося очень медленно циклона и одновременным установлением антициклона над Францией и Лионским заливом. Тем же самым именем –называют ветер дующий на Коста Брава и в Лангедоке, похожий по схеме образования на мистраль, но образующийся в результате движения холодных масс воздуха между Пиренеями и Центральным массивом во Франции

Восточное Средиземноморье. Бора/бура: Знаменитая бора или бура, так же как и мистраль заслуживает отдельного внимания и отдельной статьи. Бора в чём-то схожа по причинам образования с мистралем - это сильный кататический ветер, который начинает дуть при возникновении особых условий, когда за горным хребтом, на плато накапливается холодный воздух(в Адриатике - за Динарическими Альпами, в России - за Кавказским хребтом) который, скатываясь вниз по горному склону может достигать ураганной силы (в Новороссийске и Хорватии во время боры зафиксированы порывы более 100 узлов).

Юго: Юго-Западный ветер, обычно средней силы, но способный достигать и штормовой силы на Адриатике. Как правило,Юго сигнализирует о приближении циклона, с центром южнее Альп. Глубокий барический минимум в этой области и область высокого давления над Балканами могут создать мощный перепад давления, и Юго будет тогда дуть с штормовой силой, невзирая на то, что сам циклон не проходит через Адриатику. Признаки юго - постепенно усиливающийся ветер с юго-западного направления, поднимающий

пологую, но постепенно усиливающуюся зыбь с моря. Штормовой силы юго обычно характерен для периода с октября по апрель и приносит мокрую и туманную погоду. Особое внимание следует обратить на то, что при юго уровень воды на высшей точке прилива во многих гаванях Адриатики существенно поднимается: в исключительных случаях набережные могут подтапливаться, а понтоны срываться с креплений.

Маэстраль: На Ионическом море и на Адриатике - северо-западный летний ветер, дующий, когда над Балканским полуостровом проходит циклон. Это свежий ветер, связанный с холодным сектором погодной системы, приносящий ясную погоду и лёгкие облака.

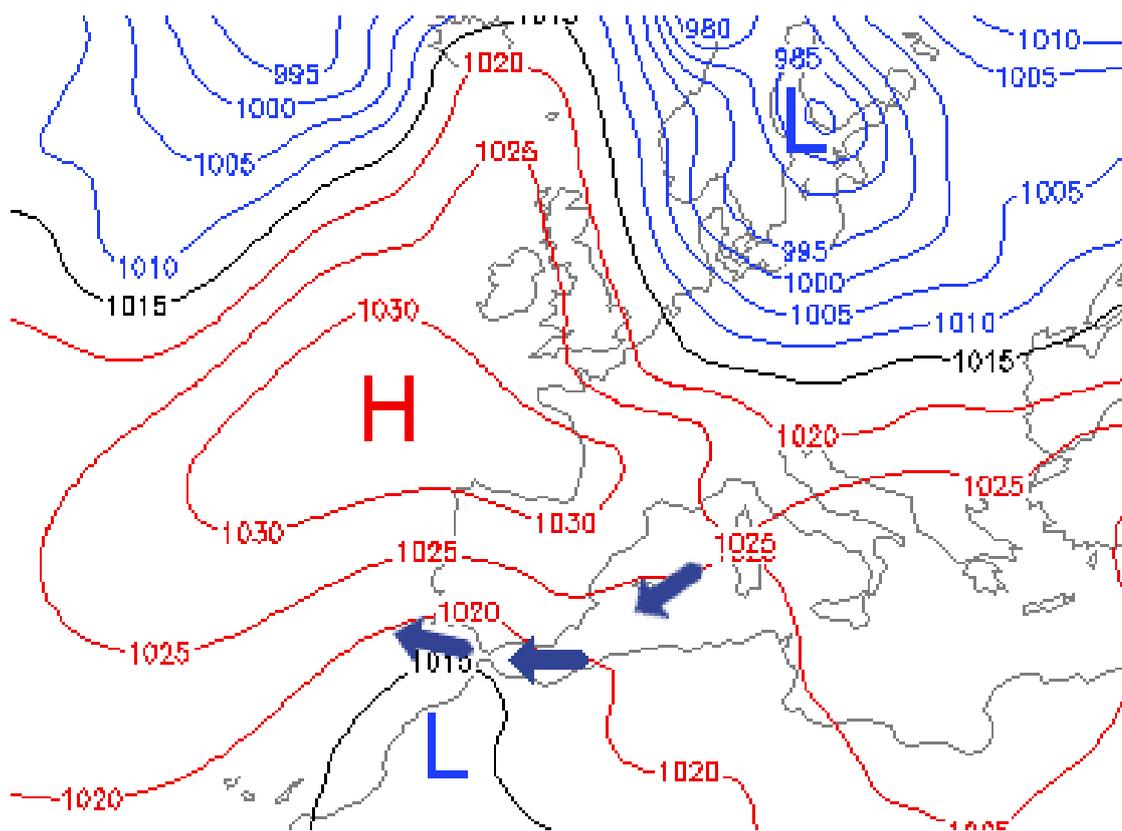
Мелтеми: Летом на Эгейском море преобладают ветры северного направления, вызванные стационарным глубоким барическим минимумом на северо-западе Индийского полуострова и антициклоном над Европой. Мелтеми (или этесиан - по-гречески) дует в секторе от северо-запада до севера, в зависимости от местных условий и очертаний берега. Мелтеми связывают с ясной и сухой погодой; с особенной силой он дует в конце ветра, нередко прерывая на Эгейском море не только движение яхт, но и больших судов и паромов.

Грегаль: Сильный северо-восточный ветер, характерный для Мальты и Ионического моря. Обычно грегальб приходит зимой, и может дуть несколько дней не ослабевая. Ветер приносит холодный и сухой воздух, иногда сопровождается образованием грозовых облаков с градом. По преданию, грегаль стал причиной кораблекрушения апостола Петра на Мальте, что послужило причиной крещения острова.

### **2.3 Ветры западного Средиземноморья**

Леванте. Теплый, восточный или северо-восточный ветер, который движется из моря Альборанв Гибралтарский пролив. Мягкий и влажный на юго-восточном побережье Испании и на Балеарских островах ветер достигает

ураганной силы на востоке Кадисского залива (рис. 7).



**Рис. 7. Движение ветра Леванте [25]**

Леванте может появляться в трёх случаях:

- 1) из-за высокого давления над Западной Европой и низкого давления к юго-западу от Гибралтара над Атлантикой или на юге над Марокко
- 2) из-за образования области высокого давления на Балеарских островах (Леванте будет локализован вокруг пролива)
- 3) из-за приближающегося холодного фронта с запада в сторону Гибралтарского пролива. Как это обычно происходит в стабильной атмосфере при инверсии часто, но не всегда, Леванте сопровождается низкой облачностью, туманами, дымкой, а иногда и легким дождем.

Леванте может образоваться в любое время года, но наиболее часто с июля по октябрь. Чередование Леванте с его западным коллегой Понендом влияет на Гибралтарский пролив в течение года. Ветер достигает штормовой силы весной (с февраля по май) и осенью (с октября по декабрь). Летом (с июня по сентябрь) это обычно умеренный ветер.

В течение зимних месяцев, ураганный Леванте часто следует после ураганного Мистралья.

Часто спутниковые снимки показывают наступление ураганного Леванте, когда низкая слоистая облачность скапливается вдоль восточной стороны Гибралтарского пролива.

В течение лета, ураганный Леванте, как правило, ограничивается Гибралтарским проливом.

Иногда сильный восточный ветер усиливается наличием активной депрессии, к югу от которой он вдруг набирает силу и приносит затяжные грозные дожди. Хороший пример такого события можно проследить с 20 по 24 ноября 2001 года.

В этом периоде Леванте дует с силой 7 баллов по шкале Бофорта с постоянной скоростью ветра 55 км/ч. Пиковые порывы ветра достигали 9 баллов по шкале Бофорта (77 км/ч).

**Таблица 3**

**Погодные данные метеостанции Гибралтар за ноябрь 2001 г.[25]**

Дата	Температура(°C)	Давление (гПа)	Средняя скорость ветра (км/ч)	Максимальная скорость ветра (км/ч)
1	20	1024	21	27
2	19	1024	27	40
3	19	1025	32	39
4	18	1023	23	35
5	19	1018	16	24
6	18	1020	16	37
7	19	1022	31	35
8	19	1022	21	32
9	14	1014	23	40
10	10	1014	16	26
11	9	1016	18	42
12	12	1020	26	42
13	14	1020	23	35

**Продолжение таблицы 3**

14	16	1017	16	24
15	9	1018	13	26
16	10	1022	6	13
17	14	1022	14	27
18	13	1022	3	11
19	16	1021	6	10
20	13	1021	32	53
21	16	1022	53	61
22	16	1020	53	77
23	16	1019	50	60
24	16	1022	42	50
25	17	1020	27	37
26	14	1019	6	19
27	16	1019	5	19
28	14	1026	8	21
29	14	1028	10	19
30	13	1027	3	16

**Таблица 4****Погодные данные метеостанции Пальма де Майорка за ноябрь 2001 г. [25]**

Дата	Температура (°C)	Давление (гПа)	Средняя скорость ветра (км/ч)	Максимальная скорость ветра (км/ч)
1	20	1026	8	39
2	22	1027	5	13
3	21	1027	10	24
4	22	1025	5	14
5	19	1022	3	14
6	21	1023	8	14
7	22	1024	5	13
8	21	1022	6	24

**Продолжение таблицы 4**

9	17	1009	21	40
10	14	1009	40	63
11	15	1009	32	61
12	15	1010	3	19
13	18	1010	10	32
14	15	1011	19	39
15	15	1019	24	37
16	18	1025	13	47
17	21	1025	8	21
18	19	1020	6	27
19	15	1019	5	19
20	18	1028	5	26
21	16	1029	13	29
22	16	1027	11	27
23	17	1024	3	19
24	17	1026	8	21
25	17	1022	3	13
26	17	1019	6	23
27	15	1021	6	19
28	15	1025	6	19
29	18	1026	5	16
30	18	1026	5	24

Из табл. 3 и 4 видно, что появление сильного ветра Леванте, 22 ноября, связано с образованием области повышенного давления над Балеарскими островами

Леванте обычно сопровождается характерным облаком, которое образуется на вершине Гибралтарской скалы и стекает к подветренной стороне. Облако Леванте может растягиваться на несколько километров на запад.

Тем не менее, облако будет формировать только при скорости ветра ниже 8м/с. В таких условиях скала создает воздушные вихри, которые принимает форму внезапных шквалов и порывов ветра, зачастую гораздо сильнее

господствующих ветров и почти в любом направлении. Однако, когда скорость ветра превышает 8м/с, отрывается от скалы и в конечном итоге рассеивается.

Сирокко. Термин Сирокко подразумевает под собой все горячие и влажные юго-восточные и юго-западные ветры, образующиеся в жарком, сухом пустынном воздухе над Северной Африкой, движущиеся на север, в южной части Средиземноморского бассейна.

Сирокко образуется перед циклонами движущимися на восток по югу Средиземного моря или севере Африки. Ветер движется из пустынь в сторону северного побережья Африки доходя до Генуэзского залива в Италии.

В зависимости от местонахождения исследователя, сирокко способен менять свои характеристики и иметь множество различных локальных имен. Двигаясь по северному побережью Африки ветер берет свое начало непосредственно из пустыни Сахара, воздух в потоке очень горячий, сухой и запыленный. Видимость становится очень низкой и мелкая пыль, принесённая ветром, может привести к повреждению приборов и аппаратуры.

В некоторых случаях Сирокко набирает достаточное количество пыли и песка для образования песчаных бурь.

По мере того как воздух проходит на север через Средиземное море, Сирокко набирает много влаги из-за своей высокой температуры и достигает Испании, там он известен как Левече, Солано или Ялок, Португалии, как Ксароко, Франции как Марин, Мальты, Сицилии, юга Италии, как Сирокко, Хорватии как Юго и даже Греции, как очень жаркий, влажный ветер.

В некоторых районах Средиземноморья слово может быть использовано для любого теплого угнетающего южного ветра, часто фенного типа. Например, на крайнем юго-западе Греции теплый фен пересекающий прибрежные горы называют «Сирокко ди Леванте» а на Мадейре и Канарских островах известен как Тимор.

Двигаясь на север, Сирокко, вызывает облака, туманы и дожди над северными районами Средиземноморья. Горячий влажный ветер вызывает ночные температуры выше 30 градусов, а в дневное время термометр может

показывать выше 40 градусов.

В апреле 2013 года на город Бенгази в Ливии обрушилась сильнейшая песчаная буря, из-за которой пришлось приостановить работу международного аэропорта Бенина, так как видимость во время бури стала нулевой.

Эту сильную песчаную бурю принёс ветер Гибли, который является одной из разновидности ветра Сирокко. В табл. 5 представлены погодные данные, полученные в международном аэропорту Бенина.

**Таблица 5**

**Погодные данные метеостанции аэропорта Бенина за апрель 2013 года [24]**

Дата	Температура (°C)	Влажность	Давление (гПа)	Средняя скорость ветра (км/ч)	Максимальная скорость ветра (км/ч)	Видимость в км.
1	27	39	1015	16	34	8
2	33	37	1012	45	74	1
3	19	65	1016	34	55	8
4	24	50	1023	10	34	3
5	30	17	1015	53	74	0
6	34	16	1008	55	80	0
7	19	66	1012	24	47	6
8	19	66	1019	34	47	10
9	22	61	1021	10	34	8
10	27	31	1019	16	47	10
11	27	37	1018	10	34	10
12	23	64	1022	19	47	8
13	26	42	1023	14	40	10
14	27	32	1023	11	42	10
15	21	67	1020	16	55	8
16	22	48	1020	21	52	10
17	21	50	1020	19	40	8
18	20	58	1022	16	40	10
19	21	57	1019	10	37	10

**Продолжение таблицы 5**

20	21	67	1019	8	37	8
21	23	57	1019	6	40	7
22	27	20	1016	32	64	7
23	26	34	1017	53	93	1
24	25	35	1021	56	74	7
25	31	20	1021	48	69	8
26	30	19	1019	32	47	8
27	32	19	1014	35	55	10
28	34	19	1024	42	55	10
29	32	12	1017	29	47	10
30	35	11	1017	35	47	10

Из данных о скорости ветра и видимости табл. 5 видно, что 5 апреля начинается сильная пыльная буря, пик активности которой приходится на 6 апреля, когда скорость ветра достигает 80 км/ч, вместе с тем происходит сильное понижение влажности воздуха и повышение температуры воздуха на 10 градусов, связанное с тем, что Сирокко несёт с собой горячий воздух из пустынь

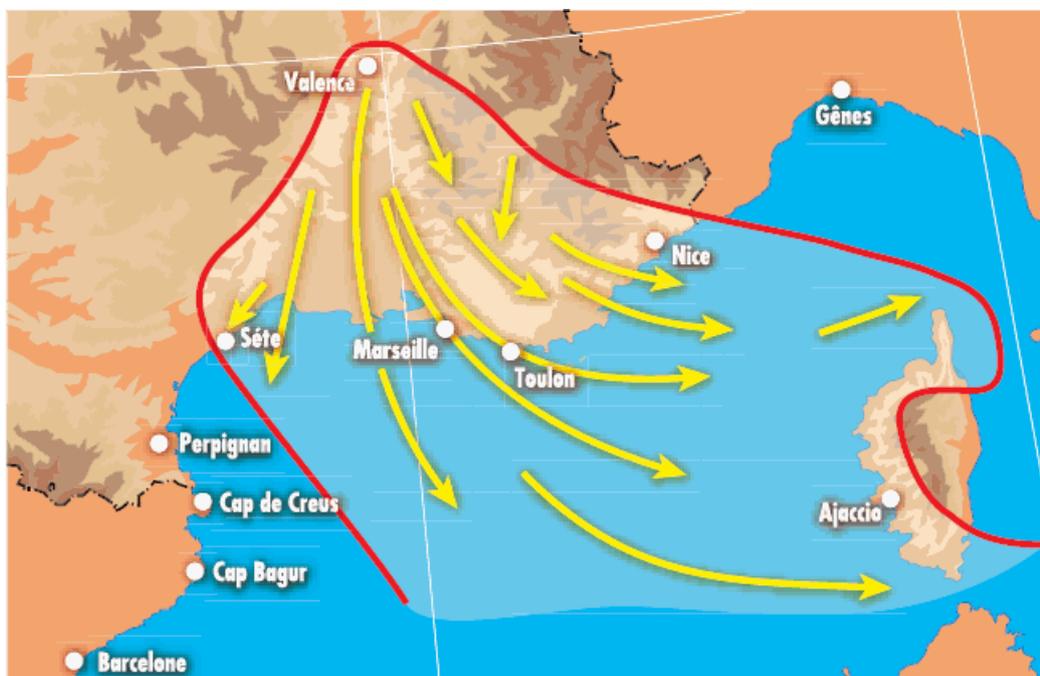
Сирокко имеет тенденцию образовываться круглый год без определённого благоприятного месяца или сезона. Тем не менее, сильные ураганный Сирокко наиболее распространены в течение весны. Средняя продолжительность непрерывного ветра штормовой силы составляет от 10 до 12 часов, но иногда может продолжаться более суток. Ураганный Сирокко обычно появляется при образовании области низкого давления в заливе Габес в Тунисе.

Мистраль. Мистраль — холодный северо-западный ветер, дующий из северного сектора на средиземноморском побережье Франции. Мистраль — наиболее опасный и неприятный ветер западного Средиземного моря.

В зимние месяцы мистраль опасен даже для больших судов, и некоторые из самых значительных катастроф мировой истории связаны с ним. На берегу

ветер бывает настолько силён, что вырывает с корнем деревья. Летний мистраль сушит посевы, перемешивает воду у пляжей, унося прогретую воду вглубь моря тем самым поднимая холодную на поверхность. Зимний мистраль - значительно опаснее.

Мистраль может дуть несколько дней подряд, достигая силы в 40-60 узлов, с порывами до 100 узлов. Особенно подвержены мистралю Французская Ривьера, Лионский залив, Марсель и Сан-Тропе, но его влияние может чувствоваться и на Балеарах, Корсике, Сардинии - даже на Сицилии и в Северной Африке (рис. 8). Мистраль наиболее част в зимние, осенние и весенние месяцы, но в более легкой форме может встречаться и летом.



**Рис. 8. Движение ветра Мистраль [22]**

Мистраль является комбинацией нескольких факторов, первым из которых является появление над Генуэзским заливом так называемого "генуэзского циклона". К северу от Генуэзского залива расположены Альпы с высотами до 5000 метров. Если над Альпами устанавливается высотный поток воздуха с севера на юг, то со стороны южного склона Альп, обращенного к заливу, создаются условия для зарождения циклона. Этот процесс может происходить весь год, хотя зимой циклоны зарождаются немного южнее — он

связан с:

- температурным контрастом между горами и теплым морем;
- взаимодействием между струйным течением полярного фронта и субтропическим струйным течением;
- встречей потока воздуха с севера над Альпами с теплым воздухом над Средиземным морем.

Циклон над Генуэзским заливом обычно малоподвижен и, сформировавшись, или начинает медленное движение на северо-восток через север Италии, или, в случае мощного антициклона над Балканами, отклоняется на юг — к северной Африке.

Мистраль происходит каждый раз, когда над Бискайским заливом устанавливается антициклон или хребет высокого давления и создаются условия для зарождения циклона над Генуэзским заливом. По формировании циклона поток холодного и сухого воздуха между двумя барическими системами направляется в долины между Альпами и Центральным массивом, или Пиренеями [20].

Часто основной причиной резкого усиления скорости ветра при мистрале называют эффект увеличения скорости ветра, образующийся при прохождении воздуха через узкое «горлышко» между горными хребтами — так же, как в случае «зон ускорения» между островами и у мысов.

Однако в реальности картина более сложная. Например, мистраль достигает своего пика не в самой узкой части долины Роны, к югу от Валенса, а гораздо южнее — уже на выходе из долины. Также интересно, что ускоренное движение воздуха с северо-запада на юг — юго-восток наблюдается не только на уровне гор и холмов, но и выше — до высоты в 3-4 км [15].

Современные исследования показали, что кроме эффекта Вентури («зоны ускорения») мистраль имеет явные свойства стокового или кататического ветра — в движение вовлекаются массы холодного воздуха, стекающие по горным склонам и долинам вниз, и разгоняющиеся при движении вниз.

Суммируя, причины штормового ветра при мистрале следующие:

- циркуляция воздуха в циклоне над Генуэзским заливом создает градиент давления с запада на восток вдоль Французского побережья и с севера на юг над долиной Роны;
- приходящая с севера масса холодного воздуха разгоняется, двигаясь на юг под уклон (стоковый ветер);
- орографическое ускорение ветра, попадающего в узкости и горные долины (долина Роны, долина Дюранс);
- ускорение ветра над водой, вызванное резким уменьшением силы трения о поверхность по сравнению с сушей.

Так же как и в случае боры, поскольку воздух, вовлекающийся в движение крайне холодный, а перепад высот относительно невелик, мистраль обычно приносит холодную и ясную погоду.

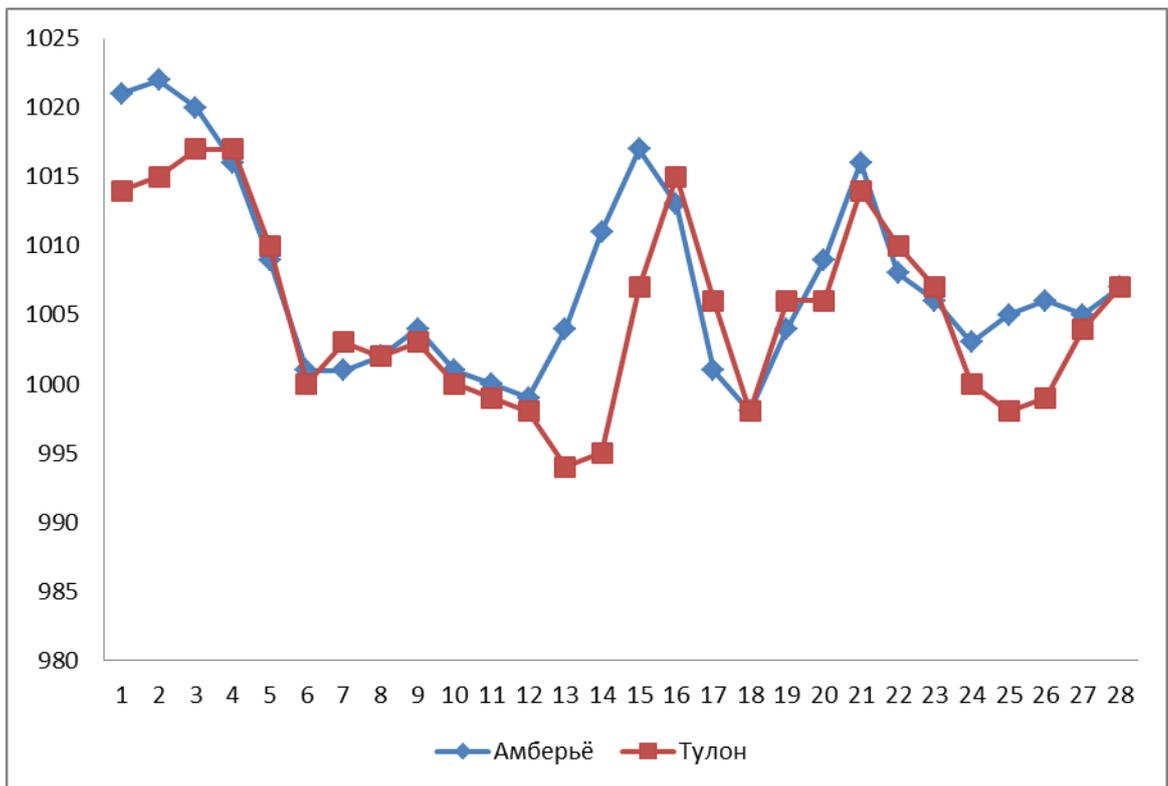
Иногда в «реку» холодного воздуха вовлекаются и более теплые и влажные массы с Атлантики — местные жители называются получающееся явление *mistralnoir*, или «черный мистраль»: небо заволакивают облака, может идти дождь.

*Mistralnoir* сложное явление, в котором в движущихся с севера воздушных массах образуется один или более холодных фронта. Обычно «черный мистраль» дует зимой.

Французские синоптики используют несложный индекс для определения вероятности мистраля — разницу в атмосферном давлении между станциями Амберьё (к северо-востоку от Лиона) и Тулоном (побережье Средиземного моря).

Если разница в давлении у поверхности составляет более 5 гПа — можно ожидать возникновения мистраля.

Чтобы проверить истинность данного индекса, можно исследовать показатели давления с Французских станций Амберьё и Тулон за март 2013 года, когда скорость ветра на южном побережье Франции достигала 128 км/ч. Для этого воспользуемся данными рис. 9 и рис. 10, а также табл. 6 и табл. 7. Отметим, что эти рисунки и таблицы имеют наше авторство.



**Рис. 9. Изменение давления в марте 2013 года на станциях Амберье и Тулон<sup>2</sup>**

**Таблица 6**

**Показатели проявления мистрала 14 февраля 2013 года на метеостанциях в долине реки Рона<sup>3</sup>**

Пункты	Температура (°C)	Давление (гПа)	Средняя скорость ветра (км/ч)	Максимальная скорость ветра (км/ч)
Амберье	4	1011	20	40
Лион	1	1009	25	60
Валанс	5	1006	32	64
Монтелимар	6	1004	41	88
Авиньон	6	1003	60	109
Марсель	7	1003	58	113
Тулон	10	995	18	40
Монпелье	7	1009	34	60

<sup>2</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

<sup>3</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования



**Рис. 10. Размещение метеостанций в долине реки Рона<sup>4</sup>**

**Таблица 7**

**Перепады давления по отношению к Тулону ( $\Delta P$ ) и средняя скорость ветра на метеостанциях долины реки Рона 14 февраля 2013 года<sup>5</sup>**

Пункты	Расстояние до Тулона км	Давление Р, гПа	Перепад давления $\Delta P$ , гПа/км	Средняя скорость ветра км/ч
Амберьё	320	1011	0,05	20
Лион	290	1009	0,048	25
Валанс	220	1006	0,05	32
Монтелимар	185	1004	0,048	41
Авиньон	120	1003	0,066	60
Марсель	68	1003	0,117	58
Тулон	0	995	0	18

На рис. 10 представлена физико-географическая карта долины реки Рона,

<sup>4</sup>Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

<sup>5</sup>Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

где нами нанесено положение метеостанций. На рисунке 9 показана разность давлений между Амберьё и Тулоном по дням марта месяца 2013 года. Из графиков видно, что, начиная с 13 марта, разница в давлении между Амберьё и Тулоном довольно часто была выше 5 гПа.

Максимальная разница давлений была 14 марта и составила 15 гПа. Аномальная скорость ветра, как показано в табл. 5, возникала именно 14 марта. Тем самым, на данном примере, схема метеорологического прогноза подтверждается.

Обратим внимание на возрастание скорости ветра на участке Монтелимар – Марсель. Средние скорости ветра достигали значений 41-60 км/ч, а максимальные 88-113 км/ч. Здесь мы сталкиваемся с аномалиями по скоростям ветра, редко встречающимися на европейском континенте. Однако данные таблицы 5 не дают очевидного объяснения этому явлению.

Чтобы выявить причину аномального усиления ветра мы рассчитали относительные перепады давления ( $\Delta P$ ) по формуле:

$$\Delta P = (P_{MC} - P_T) / L \quad (1)$$

где,  $P_{MC}$  – давление на некоторой метеостанции

$P_T$  – давление на метеостанции Тулон

$L$  – расстояние между метеостанцией и Тулоном.

Расстояние  $L$  мы сняли с рис. 10, а значения давления заимствовали из табл. 6. В итоге составлена табл. 7, где показано сопоставление относительных перепадов давления и скоростей ветра. Оказывается, наибольшие перепады давления, свойственны отмеченному участку Монтелимар – Марсель. Они достигают 0,066 и даже 0,117 гПа/км. Именно на этом участке скорости ветра достигают аномальных значений.

Большие значения скорости мистрала в береговой зоне Лионского залива Средиземного моря можно объяснить не только барическим фактором, но и инерционностью воздушного потока, в направлении долины реки Рона –

морская акватория.

## **2.4 Ветры Восточного Средиземноморья**

Бора. Бора - северный, холодный, сильный, порывистый ветер. Возникает бора в том случае, когда на пути холодного воздуха встречается возвышенность. Холодный воздух преодолевает это препятствие и под воздействием силы тяжести и градиента давления с большой скоростью низвергается вниз по подветренному склону и со шквалом обрушивается на побережье. Вертикальная высота или мощность воздушного слоя боры составляет несколько сотен метров.

В основном, бора охватывает небольшие районы, где не очень высокие горы расположены рядом с морем. Перед зарождением боры у вершин гор образуются густые облака.

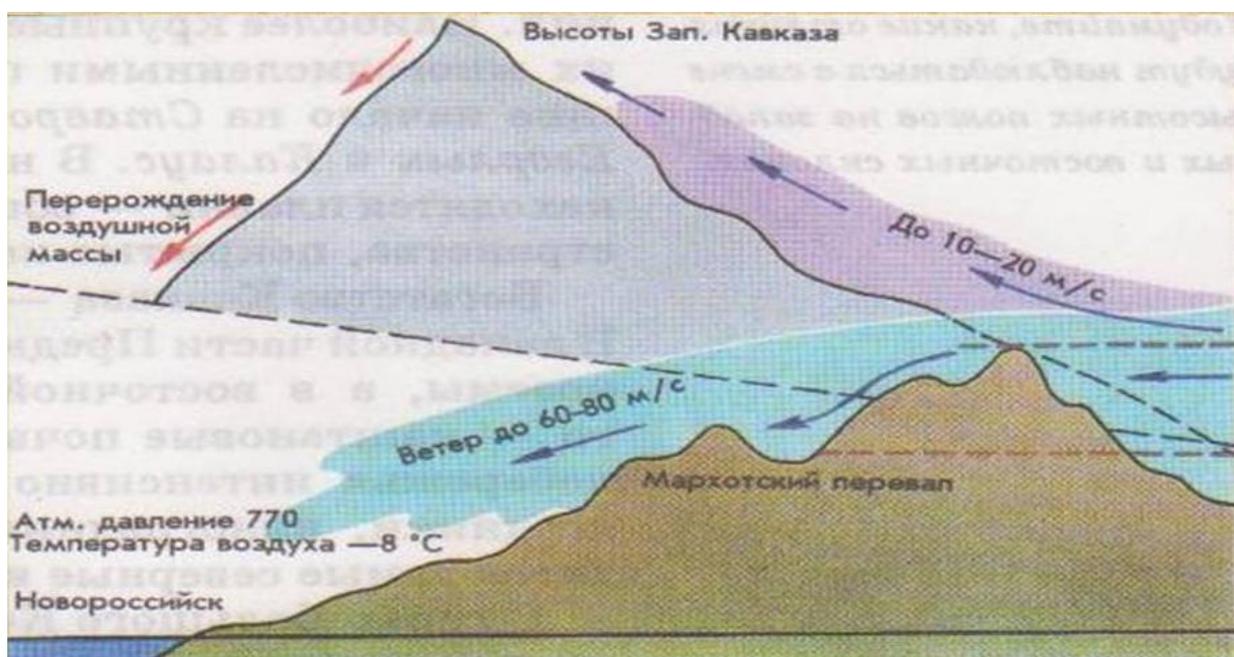
В самом начале зарождения ветер крайне неустойчив, он меняет направление и силу. Постепенно бора набирает силу, приобретает определённое устойчивое направление и обрушивается на побережье с огромной скоростью от 40 до 60 м/с.

Нисходящий поток воздуха, падая на поверхность воды, образует штормовой ветер, который вызывает сильную бурю на море. Бора может бушевать от суток до недели. Во время разгула стихии температура воздуха резко понижается, хотя до этого она держалась на высоких отметках над теплым морем, при этом суточный перепад температур достигает 40 °С.

Бора может принести значительные разрушения на побережье, а на море вызывает сильный шторм, при котором огромные волны обрушиваются на берег, сметая постройки, насаждения, а при сильных морозах застывшая вода покрывает все толстым слоем ледяной корки.

Иногда воздействие боры ощущается и далеко от берега, так например, на Черном море охватывает территорию 10–15 км вглубь моря, на Адриатике - значительную его часть.

В России сильные ветры такого типа бушуют особенно сильно в Новороссийской и Геленджикской бухтах (рис. 11), на острове Новая Земля, у берегов Байкала. В Европе наиболее известен бора Адриатического моря вблизи городов Сень, Триест, Риека, Задар. На побережье Адриатики и в Новороссийске бора наблюдается в тех случаях, когда холодный воздух направляется к прибрежному горному хребту с северо-востока. В Новороссийске бора бывает, в среднем, 46 дней в году (чаще всего с конца осени до ранней весны). Его продолжительность 2—3 суток, а скорость ветра иногда составляет 40 м/с (на Маркотхском перевале около Новороссийска может достигать 60 м/с и более).



**Рис. 11. Новороссийская бора [14]**

Различают чёрную и белую бору. Чёрная бора — в Хорватии её называют *скура* — это вид боры, возникающий на побережье при прохождении циклона по морю. В тылу циклонического вихря возникают северо-восточные ветры, которые усиливаются при обрушении потока с подветренных склонов гор на берегу моря. Ветер сопровождается осадками (чаще всего в виде дождя, но иногда в виде снега) и мощной облачностью нижнего яруса.

Этот ветер проявляется исключительно зимой как результат прохождения очень глубокого генуэзского циклона над южной частью Адриатического моря.

В это время над южной Адриатикой идут дожди и дует южный ветер Юго, а низкое давление центра циклона «всасывает» воздушные массы с севера.

Белая бора возникает во время движения антициклона, при сильном северо-восточном ветре. При белой боре нет осадков, обычно ясное небо, но при белой боре сила ветра как правило больше, чем при чёрной боре. Такая бора «очищает» воздух и уменьшает влажность.

Выделяют 4 основных режима боры. К первому режиму относятся случаи стоковой боры, характеризуемой перетеканием через хребет тонкого слоя холодного воздуха и значительным усилением скорости потока на подветренном склоне за счет гравитационного стока. Стоковая бора развивается при больших контрастах температур между сушей и морем.

Второй режим характеризуется перетеканием мощного потока холодного воздуха, намного превосходящего высоту препятствия. Так образуется внутримассовая бора.

При третьем режиме, муссонной боре, через хребет перетекает двухслойный поток воздуха, состоящий из нижнего холодного и верхнего теплого. На границе между ними развиваются волновые процессы, которые периодически увеличивают или уменьшают сгущение линий воздушного потока над горами и придают струе пульсирующий характер.

Четвертый режим боры относится к фронтальному типу. Он наблюдается при переваливании через хребет холодного фронта.

Для исследования данного ветра были отобраны данные с метеорологической станции в городе Новороссийск, полученные в феврале 2012 года (табл. 8).

**Таблица 8**

**Данные метеостанции Новороссийска за февраль 2012 года [23]**

Дата	Температура (°C)	Давление (мм.р.с)	Скорость ветра (м/с)
1	-12	764	15
2	-5	773	7

**Продолжение таблицы 8**

3	4	776	1
4	9	775	3
5	8	771	8
6	-15	762	40
7	-13	768	20
8	-5	766	15
9	-9	769	15
10	-1	774	15
11	1	773	Ш
12	-12	764	Ш
13	9	765	1
14	9	760	3
15	8	752	3
16	5	756	1
17	4	753	14
18	-6	756	21
19	-4	768	9
20	2	778	1
21	7	775	1
22	7	771	3
23	5	769	1
24	5	758	5
25	7	752	5
26	8	757	4
27	+8	756	2
28	+2	754	3
29	+2	751	4

Холодные воздушные массы, образовавшиеся за Маркотхским перевалом, 6 февраля преодолели его, и на город Новороссийск обрушился ветер Бора. Скорость ветра достигала 40 м/с, что привело к образованию шторма на море. Сильное понижение температуры воздуха до  $-20^{\circ}\text{C}$  в сочетании с штормом

вызвало сильное обледенение прибрежных территорий, остановке работы порта и обрывам линий электропередач.

Мельтеми. Этим именем называют сухой сильный северный ветер Эгейского моря. Его другое название – Этезиан. Хотя иногда его называют муссонным ветром, мельтеми — сухой, и не имеет соответствующего противоположного зимнего ветра. Тем не менее, мельтеми косвенно связаны с летними муссонами индийского полуострова, так как барическая ложбина низкого давления восточного Средиземноморья усиливает, если не создает, этезианский ветер летом. Средиземноморский климат иногда называют этезианским.



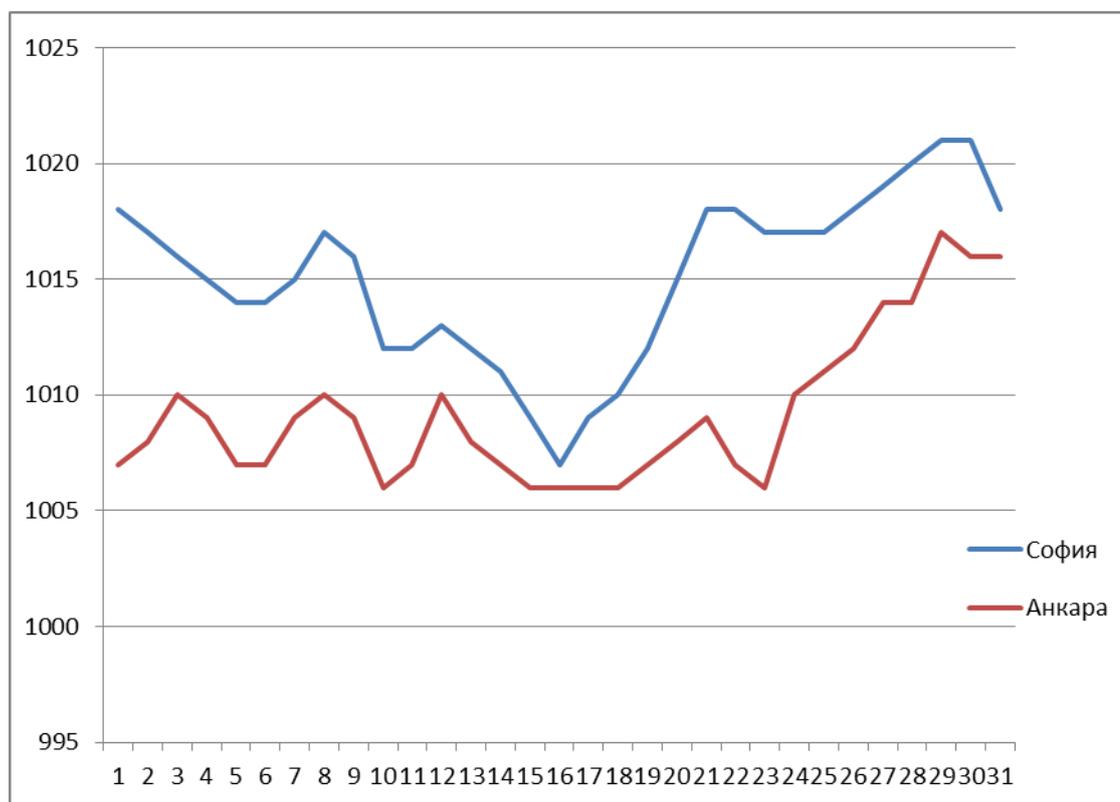
**Рис. 12. Механизм образования Мельтеми [21]**

Мельтеми устанавливается в конце мая или начале июня и дует до середины сентября, определяя погоду в этом регионе. Устойчивое распределение атмосферного давления над этим районом в летние месяцы выглядит так: область повышенного давления над Балканским полуостровом (Балканский антициклон) переходит в область относительно пониженного

давления над восточным средиземноморьем (рис. 12).

Ветер обычно начинается с восходом солнца, достигает максимальной силы к 14 часам и стихает с закатом. Ночью, устанавливается штиль. Сила ветра в районе Кикладского архипелага составляет 3-6 баллов по шкале Бофорта, нередко 8-9 баллов. Наибольшую силу и частоту мельтеми набирает в пик солнечной активности – в июле-августе, к концу октября он спадает, постепенно сменяясь южным муссоном и зимними штормами. Возникает мельтеми при абсолютно ясной погоде. Интенсивность Мельтеми неодинакова для каждой области Эгейского моря. Наибольшей силы ветер достигает на Кикладских островах - Наксосе и Паросе.

Для исследования причин образования данного ветра и его характеристик были взяты данные с метеорологических станций в городах София и Анкара, приведённые на рис. 13, а также данные с метеостанции города Наксос, приведённые в табл. 9.



**Рис. 13. Изменение давления в августе 2015 года на станциях София и Анкара<sup>6</sup>**

<sup>6</sup>Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Таблица 9

Погодные данные метеостанции Наксос за август 2015 года<sup>7</sup>

Дата	Температура (°С)	Давление (гПа)	Средняя скорость ветра (км/ч)	Максимальная скорость ветра (км/ч)
1	28	1009	23	40
2	27	1013	26	45
3	26	1012	24	47
4	27	1010	26	42
5	27	1008	21	26
6	27	1008	19	32
7	27	1008	18	29
8	27	1011	19	29
9	27	1012	21	29
10	27	1011	13	24
11	27	1011	8	19
12	27	1012	6	19
13	27	1010	11	24
14	27	1010	11	19
15	27	1008	8	26
16	27	1009	10	14
17	28	1009	10	23
18	27	1009	8	19
19	26	1010	11	23
20	27	1012	10	27
21	27	1012	19	29
22	27	1010	24	50
23	26	1011	31	50
24	27	1012	39	69
25	24	1012	31	61
26	26	1012	26	47
27	26	1013	23	45

<sup>7</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

**Продолжение таблицы 9**

28	26	1016	24	45
29	24	1016	23	50
30	27	1015	27	32
31	27	1014	19	27

Мельтеми в данный период образуется от взаимодействия двух барических систем, антициклона над Софией (Болгария) и циклона над Анкарой (Турция). Образовавшийся из-за разности давлений ветер движется в направлении Кикладских островов в Эгейском море и, достигая острова Наксос, имеет скорость выше 60 км/ч. Ветер вызывает подъём волн на воде и усложняет передвижение морским судам.

## **Глава 3 Практическое значение местных ветров для региона**

### **3.1 Влияние местных ветров на работу воздушных и морских портов**

Местные ветры имеют огромное влияние на многие аспекты жизнедеятельность человека, характер местных ветров должен учитываться не только при строительстве жилых домов, но и крупных инфраструктурных объектов, таких как: аэропорты, заводы, морские порты и др.

Скорость и направление ветра оказывают существенное влияние на взлетно-посадочные характеристики воздушных средств. Наиболее приятными для взлета и посадки является встречный ветер, т.к. он уменьшает скорость отрыва и посадочную скорость, а, следовательно, уменьшает длину разбега при взлете и длину пробега при посадке самолета. Встречный ветер при взлете создает дополнительный обдув самолета, что приводит к увеличению путевой устойчивости и управляемости самолета в начале движения. Именно поэтому взлётно-посадочные полосы располагают по направлению движения воздушных потоков местных ветров, облегчая тем самым взлёт и посадку самолётов, избегая при этом опасных боковых ветров.

Как пример ориентирования взлётно-посадочных полос по направлению основных местных ветров в средиземноморском регионе можно рассмотреть аэропорты в городах Марсель (Франция), ориентированный по ветру Мистраль (рис.14), Гибралтар (Испания), ориентированный по ветру Леванте (рис.15) и Риека (Хорватия), ориентированный по ветру Бора (рис. 16).

Приостановление работы аэропорта может произойти не только из-за опасного увеличения скорости ветра, но и из-за погодных явлений связанных с местными ветрами. Так, из-за поднятых

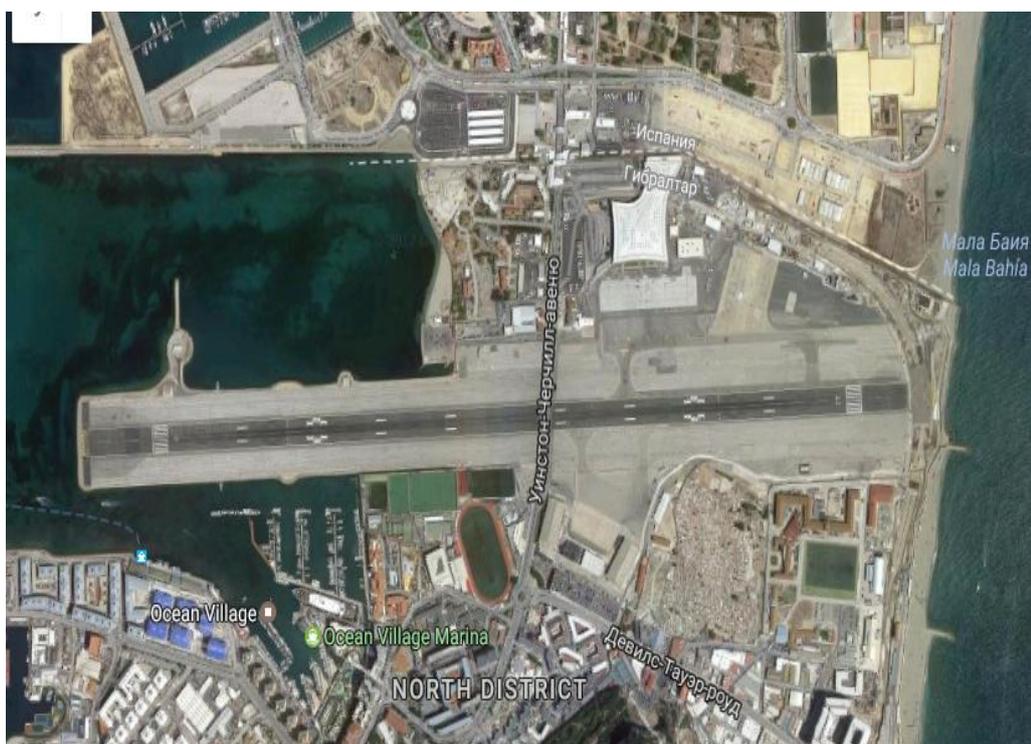
Сирокко песчаных бурь и ухудшением видимости практически до нуля, прекращают свою работу аэропорты на севере Африки, что в свою очередь приводит к транспортному коллапсу.

Знание ветрового режима особенно важно при построении и эксплуатации морских портов. Для оценки волнового режима в порту большое

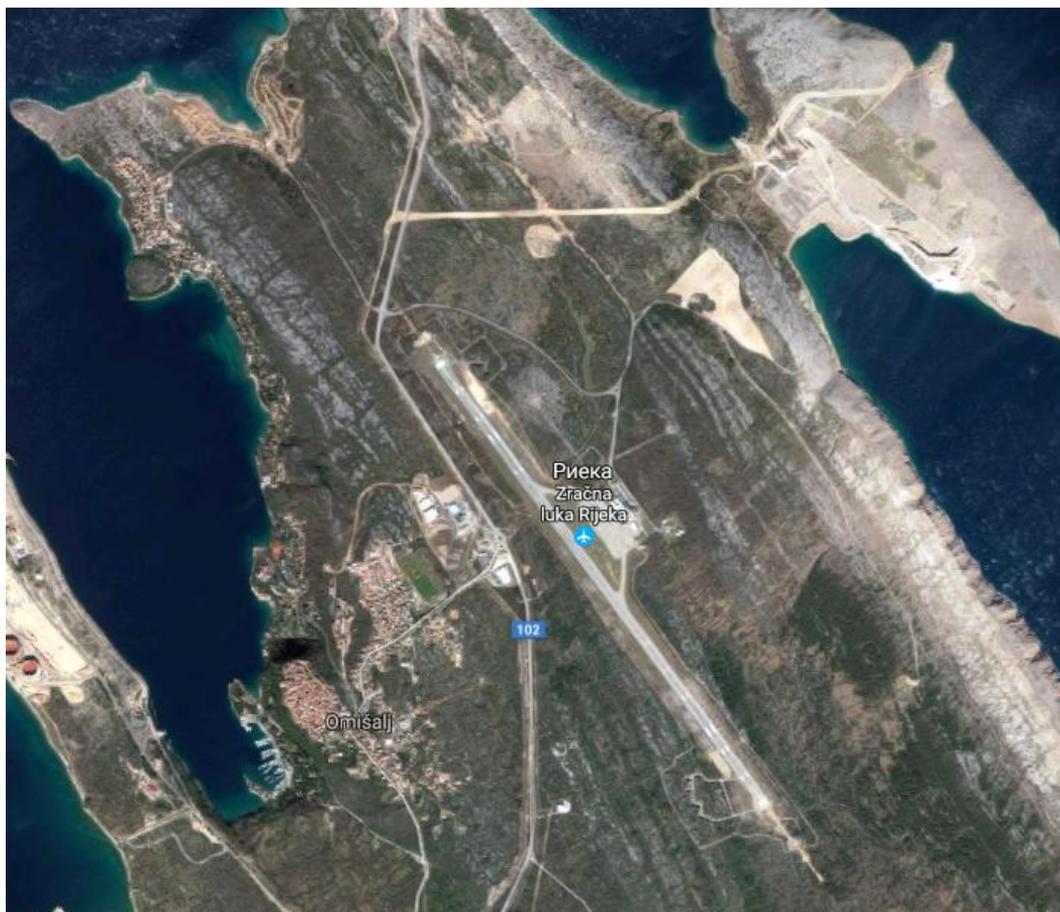
значение имеет разгон волн, то есть расстояние, на котором ветер воздействует на поверхность воды.



**Рис. 14. Аэропорт города Марсель[18]**



**Рис. 15. Аэропорт Гибралтар[18]**



**Рис. 16. Аэропорт города Риека [18]**

Ветры, кроме непосредственного воздействия на суда и портовые сооружения, вызывают волнение, колебание уровня моря и течения, которые определяют компоновку внешних устройств порта, их конструкцию и направление водных подходов к порту.

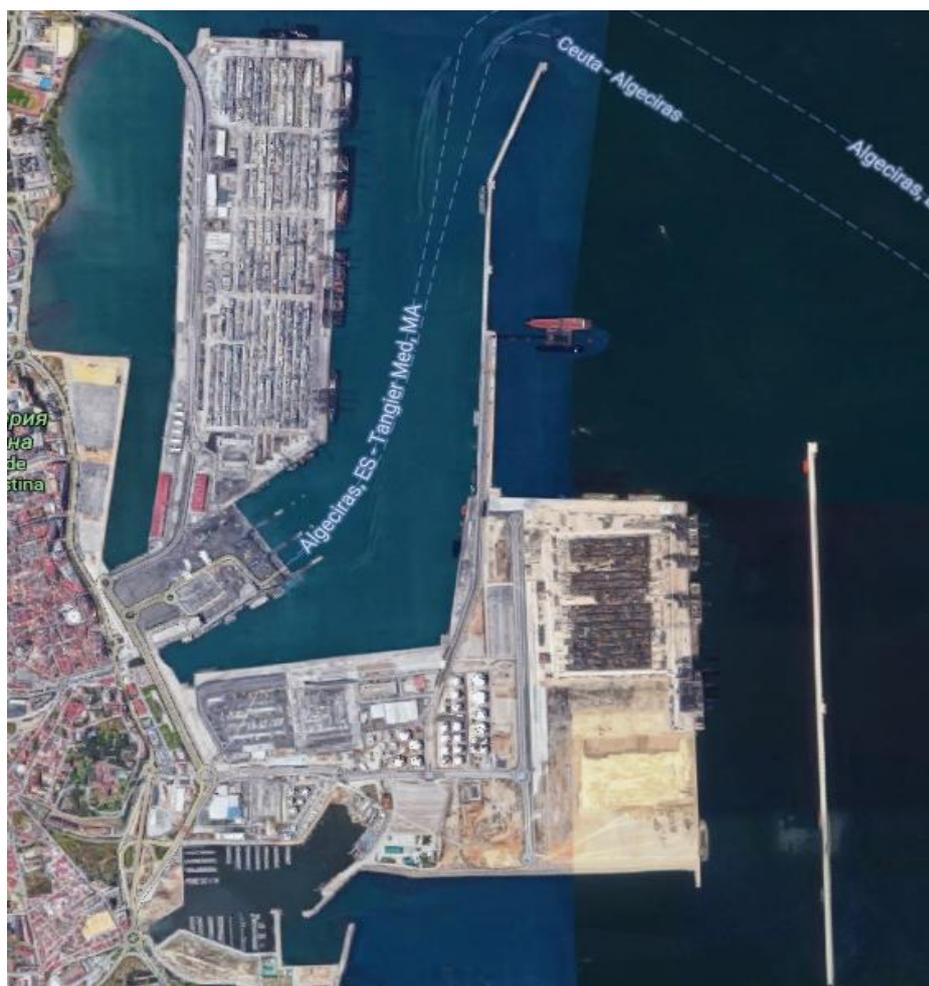
Господствующее направление ветра должно учитываться при взаимном расположении причалов с разными грузами. Если порт расположен не в естественно защищённой от ветров бухте, то для предотвращения волнений воды строятся заградительные сооружения.

Такие сооружения можно увидеть в порту Гибралтара (рис.17), они защищают порт от ветра Леванте.

Если волнение и ветер в районе проектируемого порта значительно меняют направление, оставаясь опасными по величине, может оказаться целесообразным устраивать два или несколько входов в порт.

Наличие второго входа облегчает маневренность судов, улучшает

условия пожарной безопасности в порту, способствует очищению акватории от льда.



**Рис. 17. Порт Гибралтар [18]**

Но даже в защищённых портах ветер способен причинить значительный ущерб, как судам, так и всей прибрежной зоне, особенно если с повышением скорости ветра происходит понижение температуры воздуха, как это бывает при ветре Бора.

Проявляющий сильную активность в холодные периоды года, Бора может вызвать сильнейшее обледенение портовых сооружений, набережных, судов и даже жилых домов, находящихся у берега моря (рис. 18).

Самую большую угрозу сильные местные ветры представляют при выходе и заходе судов в порт и для судов, находящихся в открытом море. Существует множество примеров, когда ветры становились причиной морских

катастроф.



**Рис. 18. Обледенение побережья при ветре Бора [19]**

6 января 1942 года из Алжира в Марсель вышло судно «Ламорисьер». На судне было помимо экипажа 88 военных и 176 гражданских пассажиров. В пункт назначения «Ламорисьер» так и не пришло: шторм от юго-запада и последовавший за ним сильнейший мистраль силой 9-10 баллов привел к тому, что судно переломилось пополам, находясь в этот момент неподалеку от Балеарских островов.

Мистраль гонит воду от побережья вглубь моря, образуя при этом высокие волны и бурные течения, если экипаж корабля не будет готов к нападкам бушующей стихии, то это приведёт к трагедии, особенно для небольших судов.

### **3.2 Влияние местных ветров региона на туризм и деятельность местных жителей**

Средиземноморье - главный район туристской специализации не только в Европе, но и в мире, который по развитию туризма и рекреации значительно

опережает занимающий второе место Карибский бассейн. Специфические черты этого региона морского туризма: преобладание линейной формы туристско-рекреационного освоения территории (вдоль морского побережья), большая роль островов, ярко выраженная сезонность туристских потоков с многократным перевесом летнего сезона, создание преимущественно крупных комплексов с сильной концентрацией туристов и отдыхающих. Эта тенденция только в 80-е годы сменилась переходом к формированию небольших по размерам туристских центров, больше соответствующих потребностям современного активного туризма и лучше вписывающихся в окружающую природную среду.

Главные районы международного туризма в Испании - побережье Средиземного моря, Канарские и Балеарские острова. Канарский архипелаг, расположенный в Атлантическом океане в 1150 км от Испании и состоящий из семи гористых островов вулканического происхождения, превратился в один из наиболее привлекательных туристских центров. На Балеарских островах сосредоточена 1/4 всех мест в гостиницах Испании, здесь ежегодно бывает более 8 млн туристов, преимущественно из Великобритании и Германии. Они прибывают сюда на самолетах, совершающих главным образом специально заказанные (чартерные) рейсы, в меньшей степени на морских судах.

Главный средиземноморский туристско-рекреационный район Франции - Лазурный берег, протягивающийся на 180 км, с такими широко известными морскими курортами, как Ницца, Канн, Антиб и др.; его называют также французской Ривьерой. В последнее время в туристско - рекреационных целях начато освоение средиземноморского побережья Франции между Пиренеями и устьем Роны (Лангедок - Руссильон). В Италии главный район средиземноморского туризма - итальянская Ривьера. Но ведется также рекреационное освоение южной и островной частей страны. В Греции главными центрами притяжения туристов стали острова Эгейского моря.

В один из важнейших туристско-рекреационных районов средиземноморья давно уже превратилось адриатическое побережье Хорватии.

Длина его по прямой линии составляет 700 км, но вместе с многочисленными островами, которых здесь более 1,2 тысячи (далматинский тип морского побережья), полуостровами, заливами и проливами она возрастает до 6 тыс. км. Это увеличивает туристско-рекреационную емкость территории района, который до начала 90-х годов одновременно принимал около 1 млн человек. Здесь находятся известные морские курорты, как Дубровник, Опатия, Сплит и др.

Большой популярностью в регионе пользуются виды путешествий связанные с водой. В Средиземном море можно проплыть совсем немного и оказаться в новом государстве, что вызывает огромный интерес у путешественников. Для этого существуют специальные туристические маршруты, которые проходятся на круизных лайнерах или в виде парусных регат. Парусные регаты находятся в зависимости от ветровой активности, поэтому очень важно учитывать изменение скорости ветра, иначе можно попасть в сильнейший шторм, или надолго остаться в открытом море из-за полного штиля. Одной из опасностей для парусных судов являются шквалы. Сильные шквалы могут возникать с подветренной стороны высоких берегов при сильных ветрах в открытом море. Особенно часто это явление возникает при северных ветрах. Шквалы возникают внезапно, без особых внешних проявлений, и дуют вдоль подветренных берегов со скоростью существенно превышающей скорость основного ветра. Довольно часто шквалы сопровождаются грозowymi явлениями.

Большинство парусных регат региона проходит в Восточной части Средиземного моря, начиная свой путь у берегов Хорватии, Греции и Турции. Это связано с активностью в этом районе ветра Мельтеми и большим количеством островов и проливов между ними. Воздушные потоки разбиваясь об острова устремляются в проливы и меняют свою скорость в зависимости от ширины пролива, что помогает выбрать самый оптимальный маршрут для парусных путешествий. Время проведения и маршруты парусных регат тщательно изучаются, чтобы полностью избежать каких-либо критических

ситуаций связанных с погодой. В основном парусные регаты проходят в весенние и летние месяцы, когда местные ветры лучше всего подходят для судоходства. Зимние месяцы для таких путешествий малопригодны, так как в этот период года над регионом господствуют холодные штормовые ветры [17].

Но если для туристов местные ветры могут доставить неудобства только на время отдыха, то местные жители региона сталкиваются с проблемами, которые приносят сильные порывы ветра, регулярно. Местным жителям приходится учитывать силу и направления ветров при строительстве жилых домов, мостов, промышленных объектов и в сельском хозяйстве.



**Рис. 19. Лесополосы долины реки Рона [18]**

Как пример влияния ветра на сельское хозяйство можно рассмотреть южную часть Франции, находящуюся под влиянием ветра Мистраль. Влияние этого ветра охватывает несколько самых плодородных районов Франции: Долина реки Рона, Лангедок и Прованс. Здесь имеется большое количество виноградников и постоянно наращивается производство цитрусовых. И чтобы уберечь урожай от негативного влияния ветров, французские фермеры и виноделы разбивают свои поля на небольшие участки при помощи множественных лесопосадок (рис. 19). Ряд высоких деревьев препятствует

выдуванию плодородных слоёв земли и загрязнению сельскохозяйственных участков мусором, а также защищает плодоносные насаждения от повреждений. Высаживание лесополос значительно снижает силу ветра на сельскохозяйственных участках и оберегает производителей от убытков, связанных с дополнительными работами по устранению проблем, принесённых сильными ветрами.

Мистраль является довольно сухим ветром и во время его активности теряется влага растений и почвенного покрова. Это является одной из предпосылок появления пожаров. Учитывая силу Мистраля, можно понять, почему пожар, если он возникнет, охватит огромную территорию и принесёт большие убытки сельскому хозяйству Франции.

## Заключение

В итоге проведенной работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Средиземноморскому региону свойственны многие местные ветры, различные по географическому распределению, характеристикам, воздействию на деятельность людей. В дипломной работе ветры сгруппированы и описаны по двум районам Средиземноморья. Ветры западной части региона: Леванте, Мистраль, Сирокко, Левече, Трамонтана; ветры восточной части: Бора, Мельтеми, Грегаль. Фактические данные отражены в таблицах и графиках нашей работы. Они могут быть использованы в учебных и прикладных задачах.

2. Местные ветры обуславливаются крупномасштабными особенностями циркуляции атмосферы и географическими условиями различных участков региона. Оба фактора проанализированы автором на примере мистраля (юг Франции). Выявлена причина усиления мистраля до среднесуточных значений скорости ветра около 60 км/ч. Она связана с повышенными перепадами атмосферного давления на участке Монтелимар – Марсель и стесненностью воздушного потока в речной долине.

3. Роль атмосферного давления и рельефа местности отчетливо проявляется также в возникновении боры, характерной для северо-восточных побережий Адриатического и Чёрного морей. Скорость боры в районе Новороссийска достигает (и даже превышает) 60 м/с. В обоих районах бора приносит крупные разрушения и приводит к человеческим жертвам – особенно в зимние месяцы, при температурах воздуха до  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже. Наибольший вред причиняет обледенение судов, причалов, электросетей и других объектов.

4. Сводная информация о местных ветрах Средиземноморья представляет интерес для миллионов людей, приезжающих в регион для отдыха и туризма. Рекреанты могут заранее учитывать позитивную и негативную роль местных ветров, особенно в вопросах своей безопасности на суше и на море. На суше весьма опасна жаркая погода, когда дует сирокко, левече и леванте. На море, в холодную половину года, опасны мистраль и бор. Это необходимо учитывать

при организации яхтенных походов и регат, а также морских прогулок с элементами экстрима.

5. Большое внимание в работе уделяется вопросу силы и направления местных ветров в аэропортах и морских портах. Этот вопрос имеет не только общее транспортное значение. Он влияет также на организацию туризма и отдыха, которая тесно связана с работой воздушного и морского транспорта.

## Список использованной литературы

1. Барри Р.Г. Погода и климат в горах. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 255 с.
2. Гуральник И.И., Дубинский Г.П., Ларин С.В., Мамиконова С.В. Метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 440 с.
3. Дроздов О.А. Климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1989 – 568 с.
4. Захаровская Н.Н. Метеорология и климатология. - М.: КолосС, 2005. – 286 с.
5. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 455 с.
6. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 331 с.
7. Наставление по Глобальной системе наблюдений ВМО № 544. - Женева, 1981. – 50 с.
8. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и наблюдения. – Л., 1968. — 312 с.
9. Толмачева Н.И. Методы и средства гидрометеорологических измерений (для метеорологов). – Пермь, 2011. – 221 с.
10. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 455 с.
11. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. – М.: Издательство МГУ, 2001. – 286 с.
12. Pagen D. Understanding the sky. – N.Y., 1992. – 280 p.
13. Официальный сайт «База знаний Познание» [Электронный ресурс] URL: [http://proznania.ru/page\\_id=2374](http://proznania.ru/page_id=2374) (дата обращения: 16.01.2017).
14. Официальный сайт «Гео-сайт» [Электронный ресурс] URL: <http://www.geo-site.ru/> (дата обращения: 15.03.2017).
15. Официальный сайт «Клуб парусных экспедиций» [Электронный ресурс] URL: <http://www.60north.ru/article/mestnye-vetry-sredizemnogo-morya> (дата обращения: 20.02.2017)

- 16.Официальный сайт «Отдых под парусом» [Электронный ресурс] URL:  
<http://sailroad.ru> (дата обращения: 20.02.2017)
- 17.Официальный сайт «Atlantisyachtclub» [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.atlantis-yacht-club.eu>(дата обращения: 17.04.2017)
- 18.Официальный сайт «Googlemaps» [Электронный ресурс] URL:  
<https://www.google.ru/maps/> (дата обращения: 10.04.2017).
- 19.Официальный сайт «Infoclimat» [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.infoclimat.fr> (дата обращения 18.04.2017).
- 20.Официальный сайт «Meteoalecole» [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.meteoalecole.org> (дата обращения: 21.02.2017).
- 21.Официальный сайт «Meteofarlede» [Электронный ресурс] URL:  
<http://meteofarlede.free.fr> (дата обращения: 21.02.2017).
- 22.Официальный сайт «Meteonarbonne» [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.meteonarbonne.fr> (дата обращения: 26.03.2017).
- 23.Официальный сайт «Previsionmeteo» [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.prevision-meteo.ch> (дата обращения: 18.02.2017).
- 24.Официальный сайт «Weatherunderground» [Электронный ресурс] URL:  
<https://www.wunderground.com/> (дата обращения: 15.04.2017).
- 25.Официальный сайт «Weatheronline» [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.weatheronline.co.uk/> (дата обращения: 18.03.2017).