



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
(квалификация – бакалавр)

На тему Ветровой режим северо-восточного побережья Черного моря

Исполнитель Василенко Павел Юрьевич

Руководитель к.с.х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«22» января 2021 г.

Туапсе  
2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Условия формирования ветра у земной поверхности.....	5
1.1 Основные характеристики ветра и методы обработки.....	5
1.2 Факторы, обуславливающие формирование местных ветров.....	11
2 Физико-географическая характеристика Черноморского побережья Краснодарского края.....	21
2.1 Общая физико-географическая характеристика северо-восточного побережья Черного моря.....	21
2.2 Атмосферная циркуляция Черноморского побережья.....	26
3 Ветровой режим Черноморского побережья Краснодарского края.....	33
3.1 Анализ ветрового режима Туапсинского района.....	33
3.2 Анализ ветрового режима Геленджикского района.....	42
Заключение.....	52
Список использованной литературы.....	54

## Введение

Ветер - это движение воздуха относительно земной поверхности, возникающее из-за разности атмосферного давления в разных точках атмосферы и характеризующееся скоростью и направлением. Из всех метеорологических параметров, ветер обладает наибольшей изменчивостью во времени и пространстве, достигая опасных критериев, и тем самым, оказывает важное значение для обеспечения работы всех отраслей экономики.

В качестве основных климатических характеристик ветра используются: средняя скорость ветра, повторяемость ветра по направлениям, повторяемость скорости ветра и средняя скорость ветра по направлениям, повторяемость штилей, максимальная скорость ветра.

Ветровой режим формируется под воздействием крупномасштабных циркуляционных процессов. Существенное влияние оказывает приморское положение и горный рельеф региона. Как следствие, годовой ход распределения направлений и скоростей ветра испытывает сильную пространственную изменчивость.

Данные о ветровом режиме используются при застройке новых городов, проектировании жилых зданий и промышленных объектов, т.к., ветер оказывает на сооружения как положительное, так и отрицательное воздействие. От скорости ветра в значительной степени зависит теплоотдача зданий, для обеспечения любым сооружениям необходимой прочности, необходимо правильно рассчитать ветровую нагрузку, действующую на здание.

Особое внимание необходимо уделять своевременному прогнозированию возможных скоростей ветра, которые могут достигать штормовых критериев, тем самым, ограничивая нормальную работу промышленных предприятий и представлять угрозу для населения.

Одной из основных характеристик ветрового режима является преобладающее направление ветра. Преобладание того или иного румба зависит от особенностей атмосферной циркуляции над регионом, что

определяется в первую очередь наличием и локализацией центров действия атмосферы (циклоны-антициклоны), которые прослеживаются на картах среднего многолетнего давления воздуха за отдельные месяцы года.

Актуальность исследований заключается в том, что пространственно-временное распределение направления и скорости ветра, оказывает существенное влияние на формирование климата территории Черноморского побережья, которые успешно могут быть использованы во всех сферах народного хозяйства.

Объектом изучения данной работы являются ветровой режим Черноморского побережья.

Предметом изучения являются климатические факторы, влияющие на формирование ветрового режима Черноморского побережья,

Цель данной работы – изучить региональные особенности, влияющие на формирование ветрового режима и выявить основные закономерности ветрового режима на Черноморском побережье.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- рассмотреть основные характеристики ветра и методы их обработки;
- изучить условия формирования местных ветров;
- рассмотреть физико-географические и климатические особенности Черноморского побережья;
- рассмотреть местные особенности климата, влияющие на ветровой режим;
- провести анализ ветрового режима на Черноморском побережье и выявить закономерности.

## 1 Условия формирования ветра у земной поверхности

### 1.1 Основные характеристики ветра и методы обработки

Ветер — это движение воздуха относительно земной поверхности, возникающее вследствие разности атмосферного давления на поверхности земли. Ветер является векторной величиной, которая характеризует движение воздушного потока. Основными климатическими показателями ветра являются его скорость и направление.

По данным приземных наблюдений климатологическая обработка ветра ведется отдельно по каждому этому показателю, что связано с различными методами и подходами к производству измерений за скоростью и направлением ветра.

Для метеорологических станций, имеющих длинные ряды наблюдений, и при наличии синхронных рядов наблюдений за скоростью и направлением, можно рассчитать и вычислить повторяемость различных направлений ветра по градациям скоростей. При обработке используются данные, содержащиеся в месячных таблицах ТМ-1 о числе случаев ветра различных направлений по восьми румбам с учетом штилей [4, с.149].

Перед обработкой необходимо провести критический контроль для анализа качества исходного материала, также необходимо провести проверку однородности рядов методом сопоставления данных наблюдений от года к году на одной и той же станции. Известный метод разностей или отношений для проверки однородности рядов наблюдений за ветром обычно не применяется, так как режим ветра находится в тесной зависимости от местных условий и связь между проверяемой и соседней станциями не всегда является достаточно достоверной.

Местоположение метеорологической площадки и технические характеристики приборов, применяемые для измерения ветра оказывают прямое влияние на достоверность получаемых данных о направлении ветра.

При климатической обработке большое внимание необходимо уделять

самой оценке качества исходных рядов, так как метеорологическая информация о ветре чаще всего получается с помощью двух основных приборов: флюгера и анеморумбометра М-63.

И вследствие переноса флюгера или анеморумбометра или изменения окружающей обстановки (застройка вокруг метеоплощадки, вырубка деревьев), а так же из-за смены наблюдателей может возникнуть неоднородность рядов наблюдений.

Также причиной недостоверной информации могут стать дефекты в установке и неправильный уход за флюгером, а также неопытность наблюдателя.

В соответствии с Наставлением при наблюдениях по флюгеру средняя скорость ветра определяются за 2 мин. При этом необходимо учитывать, что с увеличением скорости ветра точность отсчетов по флюгеру уменьшается, что связано с техническими особенностями флюгера. Так, при скорости ветра до 10 м/с точность отсчета составляет 1 м/с, от 11 до 20 м/с – 2 м/с, от 20 до 31 м/с – 4 м/с и от 32 до 40 м/с – 6 м/с [4, с.151].

Характеристики направления ветра в виде повторяемости, вычисляются в процентах, и рассматриваются по 8 румбам с учетом штиля. Повторяемость штилей рассчитывается процентном отношении числа случаев от общего числа наблюдений. Статистические ошибки расчета повторяемости направлений ветра составляют от 1 до 3 %, средней скорости ветра колеблются в пределах от 0,3 до 0,7 м/с [4, с.154].

Повторяемость выражают в процентах от общего числа ветров по формуле:

$$K = \frac{\text{число случаев данного направления}}{\text{число всех наблюдений минус число штилей}} \cdot 100\% \quad (1.1.)$$

Для лучшей наглядности и четкого представления полученного результата по полученным данным повторяемости ветра можно построить график «розу ветров». По данному графику можно четко увидеть

преобладающее направление ветра [4, с.153].

Достаточно устойчивые характеристики направления ветра можно получить из сравнительно коротких рядов наблюдений (менее 30 лет), поэтому повторяемость направлений ветра к длинному ряду можно не приводить.

В тех случаях, когда при обработке данных, исходные ряды наблюдений являются очень короткими рядами, требуется произвести более точную оценку их пригодности для последующей климатологической обработки. Для этого по данным опорных станций вычисляют повторяемость направлений ветра одновременно по двум рядам - длинному и короткому. Если полученные при этом характеристики не будут существенно различаться между собой, то вычисляется повторяемость направлений ветра и для короткорядной станции.

В окончательном виде повторяемость направлений ветра графически изображается в виде розы ветров в полярных координатах. Для этого по каждому из восьми фиксированных направлений откладываются отрезки, пропорциональные повторяемости ветра данного направления, концы которых соединяются прямыми линиями. Такой способ изображения направлений ветра является наиболее наглядным [4, с.157].

При обработке данных средней скорости ветра можно использовать более короткий ряд наблюдений (не превышающий 10-15 лет), т.к., скорость ветра обладает сравнительно небольшой изменчивостью. Но, для решения определенных задач, когда требуются более точные данные повторяемости различных скоростей ветра, для обработки требуются более длинные ряды метеорологических наблюдений. При этом необходимо учитывать, что надежность характеристик ветра зависит не только от длины ряда, но и от числа заданных градаций скоростей, которые используются при повторяемости скорости ветра. Необходимо учитывать, что чем больше берется количество градаций, тем длиннее должен быть длина метеорологических рядов.

Нередко климатологической обработке подвергаются данные о максимальных скоростях ветра. При наблюдениях по флюгеру большие скорости ветра отмечаются приближенно, особенно, если на станции был

установлен только флюгер с легкой доской, по которому произвести измерение скоростей, превышающих 20 м/с, не представляется возможным. В таком случае максимальную скорость ветра можно получить только косвенным расчетным методом.

Более точные данные позволяет получить измерение скорости ветра с помощью анеморумбометра М-63М. При использовании М-63М можно получить более точные значения больших скоростей, что при обработке максимальной скорости ветра позволяет произвести расчеты непосредственно по полученным данным метеонаблюдений. При этом необходимо учитывать, что переход на метеостанциях измерений параметров ветра от флюгера к анеморумбометру М-63 внес определенную неоднородность в ряды метеонаблюдений [4, с.158].

Для метеорологических станций, на которых имеются длинные ряды наблюдений, (более 30 лет), вычисляют повторяемость различных градаций вектора ветра, т.е., определяют зависимость определенных скоростей и направлений ветра. Данная характеристика имеет важное прикладное значение и широко применяется в градостроении, промышленном строении и при различных теплотехнических расчетах.

При вычислении повторяемости направления ветра по градациям скоростей, за 100% принимают все случаи наблюдений за ветром, включая штили. Затем вычисляют повторяемость для каждого сочетания скорости и направления ветра [4, с.159].

Для изучения характера распределения направлений ветра при (определенной) заданной скорости за 100% принимают не все случаи наблюдений, а лишь те из них, которые входят в определенную градацию скорости ветра.

Такой прием обработки используется для целей строительного проектирования, когда необходимы данные о расчетных скоростях ветра редкой обеспеченности. Полученные данные дают представление о тех ветрах, у которых маленькая повторяемость, т.е., они не вошли в рассмотренный



период лет, но вероятность, их проявления в более длительный временной период имеется.

Вследствие неравномерного нагревания земной поверхности в движущемся воздухе вследствие трения о земную поверхность, в атмосфере всегда присутствует турбулентность, которая характеризуется хаотичным движением различных объемов воздуха, обладающих разными скоростями внутри общего воздушного потока по разным направлениям. Турбулентность обуславливает в каждой точке пространства быстрые изменения, как скоростей, так и направления ветра, движение воздуха происходит в виде отдельных порывов, характеризующихся внезапными чередующимися усилениями и ослаблениями ветра. Такой характер движения воздуха называют порывистостью ветра.

Под скоростью ветра подразумевается сглаженная скорость, т.е., средняя скорость за определенный интервал времени, в течение которого производится ее измерение. Мгновенной называется истинная скорость отдельных объемов воздуха, быстро меняющаяся во времени.

Для наблюдений за порывистостью ветра применяют малоинерционные приборы, которые способны быстро реагировать на столь быстрые изменения параметров ветра. Анализ результатов измерений показывает, что порывы ветра, в среднем составляют 3 м/с, а их продолжительность десятые доли секунды [2, с.167].

Порывистость ветра находится в прямой зависимости от его скорости: чем выше скорость ветра, тем больше порывистость, но при скоростях более 40 м/с порывистость изменяется слабо. Порывистость зависит от термической стратификации атмосферы - при устойчивых массах ветер более ровный, а при неустойчивых порывистость ветра возрастает, поэтому порывистость ветра имеет хорошо выраженный суточный и годовой ход.

В суточном ходе порывистость увеличивается в дневные часы, когда наиболее развита конвекция, максимум порывистости наблюдается после полудня, а минимум – в ночное.

В годовом ходе максимум порывистости наблюдается весной, а минимум – зимой.

Чем ближе к земной поверхности, тем больше порывистость ветра, порывистость увеличивается над шероховатыми участками: над отдельными холмами, над лесом, что объясняется более развитой турбулентностью над ними. С увеличением высоты над земной поверхностью порывистость ветра уменьшается, но до высоты 3000м еще прослеживается. Инверсии, наблюдаемые в тропосфере, оказывают сглаживающее действие на скорость ветра, и порывистость уменьшается, но под слоем образовавшейся инверсии часто наблюдается усиление порывистости [13, с.87].

Порывистость ветра оказывает большое влияние на условия полета самолетов и вертолетов, вызывая так называемую болтанку.

Поэтому первостепенное значение при планировании маршрутных полетов и составлении прогнозов погоды по авиатрассам имеет учет не только сезонных особенностей распределения атмосферного давления, температуры и плотности воздуха на эшелонах полета, но и распределение ветра.

Для определения параметров ветра в высоких слоях атмосферы проводят аэрологические наблюдения в виде радиозондирования атмосферы. Объем аэрологических наблюдений значительно меньше объема метеорологических наблюдений вследствие небольшого числа аэрологических станций и более коротких рядов наблюдений, а также значительно меньшего числа аэрологических характеристик.

Очень ценным при проведении аэрологических наблюдений является то, что по результатам наблюдений составляются ряды данных наблюдений на нескольких высотных уровнях. Для климатологической обработки в качестве стандартных приняты уровни стандартных изобарических поверхностей.

У данных, полученных с помощью аэрологических наблюдений, может наблюдаться ряд ошибок, которые не встречаются у наземных наблюдений - инерционные ошибки. Также число полученных наблюдений в разные сроки для одной и той же станции может быть разным, так как не все радиозонды

достигают одинаковой высоты зондирования.

Свободная атмосфера обладает сравнительно малой изменчивостью метеорологических параметров по сравнению с изменчивостью их в приземном слое, что позволяет использовать для климатической обработки более короткие ряды наблюдений. В целом, к рядам данных аэрологических наблюдений применяются те же методы статистической обработки, что и к приземным.

Поэтому ряды наблюдений за ветром в свободной атмосфере, так же, как и ряды приземных наблюдений, по скорости и направлению ветра можно обрабатывать отдельно и параллельно.

Основными климатическими характеристиками ветра для данных, полученных при аэрологических и приемных наблюдениях служат: повторяемость направлений ветра, средняя скорость ветра, максимальная скорость ветра, повторяемость различных градаций скорости ветра, средняя скорость ветра при данном направлении, повторяемость различных направлений ветра по градациям скоростей, результирующий ветер, среднее значение зональной и меридиональной составляющих ветра, среднее скалярное и среднее векторное квадратическое отклонение скорости ветра [4, с.153].

## 1.2 Факторы, обуславливающие формирование местных ветров

Воздушные течения небольшой горизонтальной протяженности (в пределах от нескольких сотен метров до десятков километров), возникающие вследствие локального возмущения ветрового потока называются местные ветры. Чаще всего локальное возмущение вызвано термической неустойчивостью в поле ветра, что обуславливается неоднородностью нагревания подстилающей поверхности и прилегающего к ней воздуха.

Главной причиной образования местных ветров являются образующиеся при этом горизонтальные барические градиенты. Обычно местные ветры наблюдаются либо в районе со слабо развитой циркуляцией атмосферы, что является благоприятным для развития термической конвекции, либо в местах

направленного ветрового потока, где наблюдается орографическая конвекция.

Происходящее при этих условиях неравномерное изменение высотного барического поля в свою очередь вызывает сходимость или расходимость изогипс и, следовательно, влияет на изменение кривизны изогипс, в результате которого возникают циклонические и антициклонические образования. При взаимодействии атмосферы с энергоактивными зонами водной поверхности образовавшийся вихревой компонент значительно усиливается [8, с.145].

Следовательно, в районах, подверженных интенсивной адвекции холодных и теплых воздушных масс, происходит быстрое изменение атмосферного давления, характеризующихся большими барическими градиентами, которые способствует образованию мезомасштабных систем ветров [17, с.93].

К основным факторам, оказывающим влияние на формирование местных ветров, относят:

Радиационный фактор, характеризующий радиационный баланс подстилающей поверхности территории с учетом географической широты и времени года. Влияние этого фактора на местные ветры проявляется через количество поступившей солнечной радиации в течение суток на определенную территорию.

Циркуляционный фактор, характеризующий свойства барического поля над территорией с учетом направления барического градиента и кривизны изобар в свободной атмосфере над территорией [11, с.43].

Ландшафтный фактор, характеризующий свойства подстилающей поверхности (микрорельеф, почва, растительность).

На свойства подстилающей поверхности влияют ее теплоемкость и теплопроводность. Именно свойства подстилающей поверхности формируют термическую неоднородность и прилежащего к ней слоя атмосферы. Более шероховатая поверхность обладает большей силой трения, чем более гладкая, например, вода или снег – более гладкие, чем трава, лес или ледяные торосы. Над водой скорость ветра всегда больше, чем над сушей, а направление ветра

меньше отклоняется от изобар. В Северном полушарии при переходе от суши к водоемам ветер усиливается и поворачивает вправо, к изобаре.

Орографический фактор, характеризующий перепады высот и линии изогипс рельефа, которые оказывают особое влияние на ветер, особенно в горной местности [20, с.143].

На формирование местных ветров оказывают влияние три основных вида конфигурации рельефа:

- Температурные условия на склоне зависят от экспозиции склона по отношению к солнечным лучам.
- Возможную скорость местных ветров обуславливает угол наклона склона.
- Характер ветровой циркуляции определяет ориентация гор по отношению к воздушным потокам в атмосфере.

Склон, который расположен навстречу потоку ветра, направленному на гору, называется наветренным, максимально защищенный от ветра склон горы, находящийся на противоположной стороне, называется подветренным [21, с.131].

В реальной атмосфере, все перечисленные факторы действуют комплексно, что в свою очередь затрудняет своевременность и точность прогнозирования возникновения местных ветров.

Для Черноморского побережья Краснодарского края характерными местными ветрами являются - бризы, фены, горно-долинные ветры, бора.

Рассмотрим причины их возникновения.

Бризы – ветры, возникающие в условиях ясного или малооблачного неба, на границе суши и водоема, и имеющие хорошо выраженный суточный ход. Бризы характеризуются сменой своего направления на противоположное - днем ветер дует с моря на сушу, а ночью с суши на море. Основной причиной образования бризов является замкнутая термическая циркуляция воздуха, возникающая в результате температурного контраста воздуха над морем и над сушей [8, с. 209].

Над сушей в дневное время воздух прогревается, лучше, чем над

водоемом и соответственно, с высотой давление воздуха над сушей понижается медленнее, чем над водоемом, что обуславливает в приземном слое атмосферы возникновение горизонтального движения воздуха в направлении от холодной поверхности к более теплой (в дневное время с моря на сушу). Выше этого приземного слоя образуется обратное воздушное течение. Образованные воздушные горизонтальные потоки воздуха замыкаются вертикальными движениями: над сушей — восходящими, а над морем — нисходящими. Нижняя ветвь образовавшейся циркуляции воздуха и есть морской бриз (рисунок 1.1).

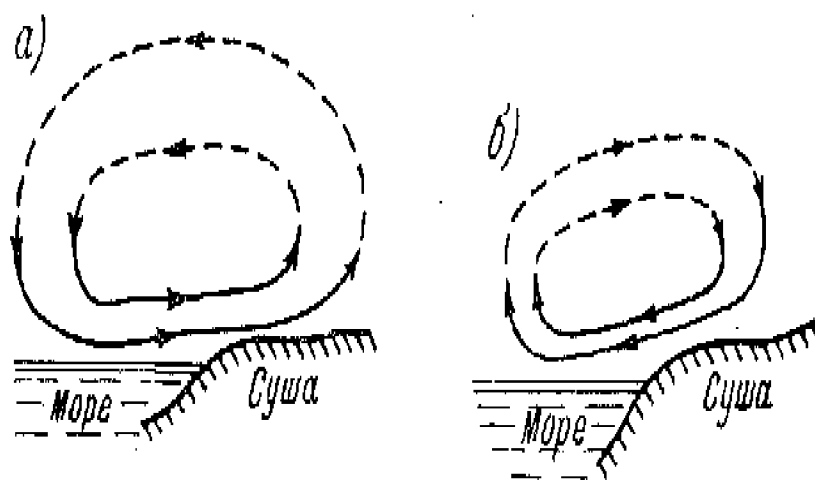


Рисунок 1.1 – Морской (а) и береговой (б) бризы [21, с.131]

Морской бриз начинается в утренние часы в районе в 8—10 час, постепенно усиливаясь и достигая своего максимума в послеполуденные часы 5-6 м/с, а затем медленно ослабевает. В районе захода солнца, когда радиационный баланс понижается, и температура суши и моря выравниваются, наступает небольшое затишье [21, с.304].

В ночное время, когда радиационный баланс становится отрицательным, суша быстро остывает, а водоем еще остается теплым, циркуляция воздуха меняет свое направление на прямо противоположное, и наблюдается береговой бриз.

Особенно хорошо бризовая циркуляция выражена при больших контрастах температуры между водоемом и сушей и при условии отсутствия

более обширного и мощного общего переноса воздушных масс, которые, накладываясь на бриз, маскируют его.

В теплое время года на берегах морей бризовая циркуляция воздуха проявляется особенно ярко.

Вертикальная протяженность бризов небольшая, и составляет несколько сотен метров, но иногда достигает 1-2 км. При морских бризах верхнее противотечение охватывает слой воздуха толщиной 1-2 км, при береговых не более 600-800 м, а иногда береговое противотечение очень слабое или вовсе отсутствует [8, с.211].

Морские бризы обычно значительно сильнее, чем береговые, что обусловлено более большими контрастами дневных температур моря и суши, чем ночными. Также мощность бризов зависит от более сильного дневного прогрева воздуха, которое вертикально распространяется на большую высоту, чем ночное его выхолаживание. Данные факторы, обуславливают значительные скорости морских бризов от 2-6 м/с. и их проникновение вглубь суши на десятки километров.

Поэтому в прибрежных зонах Черного моря морские бризы оказывают существенное влияние на погодные условия – в летний период понижают температуру до комфортной и повышают относительную и абсолютную влажность воздуха, влияют на характер облачности, нарушают обычный ветровой режим.

На Черноморском побережье Краснодарского края бризовая циркуляция наблюдается в течение всего года.

Второй вид местных ветров - горно-долинные ветры, характеризуют местную циркуляцию воздуха между горным хребтом и долиной. В ночное время температура воздуха вдоль склона с высотой понижается, и более тяжелый холодный воздух стекает вниз в долину.

Утром склоны гор прогреваются быстрее долины, что обуславливает возникновение поперечной циркуляции, которая постепенно движется по боковым склонам, а к середине дня образуются долинные ветры, направленные

вверх по склону.

После захода солнца склоны вновь охлаждаются и создаются благоприятные условия для стекания воздуха с боковых склонов в долину.

Сложившаяся циркуляция обуславливает возникновение над долиной восходящих потоков воздуха, что в свою очередь приводит к образованию в горах ливневых осадков гроз. При дальнейшем ночном выхолаживании воздуха возобновляется процесс стекания холодного воздуха в долину [15, с.176].

Не менее часто наблюдаются фены - теплый, сухой и порывистый ветер, образующийся при перетекании воздуха через горные хребты, расположенные перпендикулярно воздушному потоку. Фены всегда дуют в направлении с гор в сторону долин.

На наветренной стороне хребта возникает восходящее движение воздуха, а на подветренных склонах – образуется нисходящий ветер, т. е., фён.

Воздух, опускающийся по подветренному склону, адиабатически нагревается, содержание в нем водяного пара уменьшается, и воздух приходит в долину уже с более высокой температурой и более низкой относительной влажностью, чем температура и влажность воздуха, первоначально занимавшего эту долину. Соответственно, чем больше высота, с которой опускается воздух, тем выше будет температура фена. На рисунке 1.2 изображена схема образования фена.

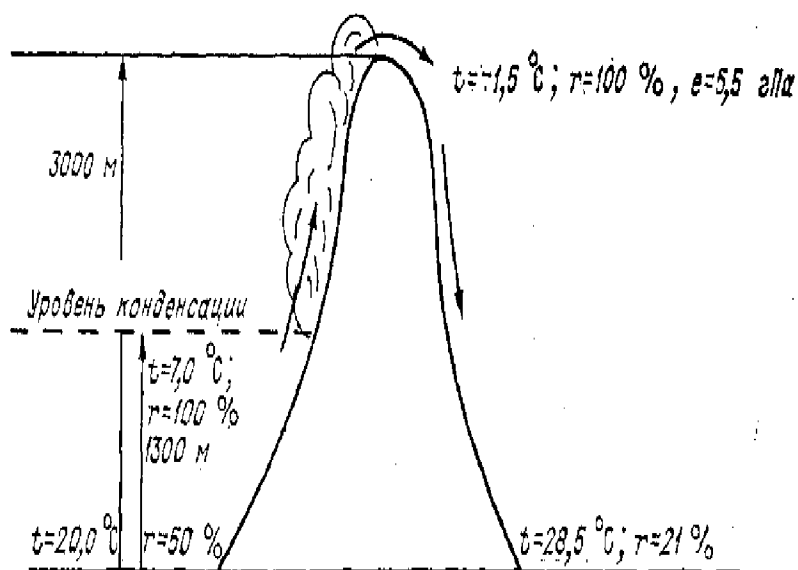


Рисунок 1.2 – Схема образования фена [8, с.212]



Нередко фёны возникают вблизи горного хребта, когда проходит циклон и происходит сильный сток воздуха со склонов, обращенных к нему, при этом восходящее движение воздуха на противоположной стороне горного хребта практически отсутствует. Такие фены относятся к орографическим.

Фены, вызванные опусканием и растеканием воздуха по склонам горного хребта в антициклоне, относят к антициклоническим. Такие фены, в отличие от орографических фенов, наблюдаются одновременно по обе стороны хребта, что говорит об отсутствии перетекания воздуха через хребет. Антициклонические фены характеризуются небольшими скоростями ветра [8, с.213].

Фены наблюдаются в любое время года, но наиболее часто зимой и весной, характеризуются большой продолжительностью, которая может длиться от нескольких часов до 5 суток и более. При этом, скорость ветра может достигать 15-20 м/с. Летом фен может принести с собой высокие температуры и засуху, что оказывает неблагоприятное воздействие на сельскохозяйственную деятельность. В России, наибольшее число дней в году с феном наблюдается на Кавказе.

Нередко, на Черноморском побережье связано возникает бора, обусловленная прохождением холодного фронта [10, с.21].

Бора – сильный, холодный и порывистый ветер, дующий с низких горных хребтов в сторону теплого моря. Наблюдается преимущественно в холодный период года, когда над холодным континентом устанавливается область повышенного давления, а над теплым водоемом область пониженного давления.

При движении холодный воздух, встречая на своем пути горный хребет, стремится перевалить через него на наименьшей высоте, при этом, воздушный поток заметно сужается, что обуславливает значительное увеличение скоростей потока. Чаще всего бора переваливает через относительно невысокие перевалы.

Для развития боры обязательными условиями являются наличие невысокого сплошного хребта, ориентированного по нормали к воздушному потоку и большой контраст температуры теплого моря и выхолаженного в

зимний период континента.

Неровности строения земной поверхности и различные наземные предметы создают в воздушном потоке дополнительные возмущения. При встрече с лесными массивами, холмами, горами различными строениями, и даже отдельно стоящими деревьями, воздушный поток вынужден перетекать их сверху или обтекать с боку. При этом ветровой поток значительно изменяет не только свое направление и скорость, но также структуру: вблизи препятствия нередко возникают завихрения, усиливающие турбулентность воздуха.

При встрече с препятствиями изменения характеристик воздушного потока зависят от места расположения препятствий, размеров, формы и состояния атмосферы [15, с.187].

Если встречается препятствие, имеющее большую горизонтальную протяженность, например, лес, горный хребет, ряд холмов или строений, то с наветренной стороны препятствия возникает вихрь с параллельной горизонтальной осью, которая у земной поверхности создает движение воздуха в направлении в боковую сторону от препятствия. При этом, еще до встречи с таким препятствием воздух начинает подниматься и затем перетекает препятствие, его линии тока сближаются, и скорость ветра над препятствием увеличивается.

На подветренной стороне наоборот, линии тока постепенно опускаются и достигают земной поверхности на значительном расстоянии за препятствием, поэтому за препятствием создается «ветровая тень», т.е., область, внутри которой скорость ветра значительно меньше. При ветровой тени также возникают вихри с горизонтальной осью, т.к., за препятствием происходит так называемое подсасывание воздуха, и соответственно, скорость потока увеличивается.

Чаще всего ветровая тень образуется в зимний период и очень хорошо заметна по форме залегания снега около заборов и стен. В снежном покрове около препятствий под действием таких вихрей образуются глубокие выемки, и лишь на некотором расстоянии за препятствием наметаются высокие сугробы.

Вихри на наветренной стороне препятствий малоподвижные, на подветренной же стороне более активные, и могут сноситься потоком воздуха в сторону и затухать, и тут же сменяться новыми вновь образованными вихрями.

На движущийся поток воздуха оказывает влияние не только экспозиция склонов, но и термическая стратификация атмосферы.

При состоянии неустойчивой стратификация с наветренной стороны развиваются более мощные восходящие движения, с подветренной нисходящие, т. е., поток переваливает через препятствие сверху [12, с.67].

При устойчивой стратификации воздушный поток стремится обогнуть препятствие с боков. Если ветер дует вдоль долин и ущелий, то воздушный поток свободно перемещается по их оси, если же направление ветра перпендикулярно оси долины или другой впадины, то движение воздуха в ней ослаблено.

На дне долины воздух находится в более спокойном состоянии, чем над долиной. В результате верхний поток подсасывает воздух и заставляет его постепенно вытекать из долины вверх, в область верхнего потока. При этом в долине возникает вихрь с горизонтальной осью.

Немалое влияние на ветровой поток оказывают леса, которые также оказываются естественным препятствием на его пути.

Встречающийся лес замедляет движение ветра у земной поверхности. Перед лесом, на расстоянии менее 50 м скорость ветра начинает уменьшаться и становится равной нулю внутри самого леса, особенно если лес густой. Позади леса, на расстоянии от 100 до 500 м, также отмечается ослабление ветра.

На поток ветра оказывает большое влияние густота леса, в зависимости от густоты, меньшая или большая часть ветрового потока поднимается и протекает над лесом, а другая его часть проходит сквозь лес. Соответственно, над лесом до высоты 150-250 м. скорость ветра и его порывистость увеличиваются, а внутри леса устанавливается затишье или наблюдается слабый ветер.

Такое ослабляющее свойство леса на ветровые потоки имеют большое

значение в борьбе с пыльными бурями и снежными заносами [12, с.68].

Нередко, для предохранения полей от сдувания почвенного слоя применяют ветрозащитные лесные полосы. Защитное свойство сплошной лесной полосы действует на расстояние, равное 20-30-кратной высоте деревьев, а не сплошной полосы – на расстояние, равное 40-50-кратной высоте деревьев.

Сильная неустойчивость атмосферы является причиной образования шквалов. При шквале скорость ветра увеличивается до 30 м/с и более, а продолжительность шквала достигает нескольких минут. Шквалы относятся к опасным метеорологическим явлениям, так как они наносят большой ущерб многим отраслям экономики [4, с.152].

## 2 Физико-географическая характеристика Черноморского побережья Краснодарского края

### 2.1 Общая физико-географическая характеристика северо-восточного побережья Черного моря

Черноморское побережье Краснодарского края протянулось относительно узкой полосой от мыса Тузла, расположенного на северо-западе побережья Черного моря Краснодарского края на Таманском полуострове, до границы с Абхазией, проходящей через реку Псоу. Таманский полуостров является северной оконечностью Черноморского побережья края (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема расположения Черноморского побережья Краснодарского края

Расстояние от мыса Тузла до реки Псоу составляет порядка 390 км. На всем расстоянии берег моря достаточно обрывист, только на северо-западе от

Таманского полуострова (ст. Веселовка у озера Соленого) до Анапы на расстояние 43 км протянулась полоса песчаных пляжей, состоящих из кварцевого песка кавказского происхождения с примесью измельчённых раковин морских моллюсков. Образование песчаных пляжей в данном районе связано с наносной деятельностью реки Кубань. Практически до начала прошлого века Кубань впадала в Чёрное море через Кизилташский лиман, но со временем старая дельта реки полностью заполнилась наносами, и воды Кубани устремились в более низкую местность, сформированную на берегу Азовского моря [9, с.67].

В результате, старое русло реки высохло и проявилось на поверхности, покрытое песком, принесенным за тысячи лет с вершин Кавказских гор. Свою роль в образовании песка сыграли и продольные намывы песчаных наносов морскими течениями. В настоящее время, вследствие антропогенного влияния, песчаные отложения берега подвержены пляжной эрозии, но частично компенсируются намывами разрушенных раковин моллюсков.

Таманский полуостров занимает западную часть края. Площадь полуострова около 2000 км<sup>2</sup>, из них более половины территории занята лиманами и озерами, на сушу приходится около 900 км<sup>2</sup>. Характерной особенностью полуострова является отсутствие рек, От Темрюка до мыса Ахиллеон полуостров Тамань омывается водами Азовского моря, от мыса Ахиллеон до мыса Тузлы - водами Керченского пролива и от Тузлы до Анапы - Черным морем [1, с.38].

На Таманском полуострове наиболее распространены эрозионные, обвально-оползневые и грязево-вулканические формы рельефа. Эрозионные формы представлены довольно густой сетью оврагов на склонах холмов и гряд. Обвально-оползневые формы, современные и более древние, приурочены к береговой линии, связаны с морской абразией.

Западная часть Таманского полуострова характеризуется грядой невысоких холмов, по форме напоминающих небольшие горы. Самая высокая точка Таманского полуострова г. Комендантская (164 м).

Для Тамани характерны грязевые вулканы. Всего в этом районе более 20 вулканов, имеющих конусовидную форму и редко превышающих 100-120 м.

В вершинной части конуса находится либо одиночный кратер - провал, либо кратерное плато с многочисленными мелкими кратерами. На вершине образуется мощная шапка, которая покрывает склоны грязевых вулканов.

На всей площади произрастает характерная степная растительность. От Таманского побережья до Анапы климат характеризуется как степной с относительно небольшой влажностью, малым количеством осадков, особенно в летний период и частыми сильными ветрами. Выраженные черты степного климата немного смягчает близость морей, обуславливающая сглаженность летних температур до относительно комфортных 30°C и слабых засух. Максимальное количество осадков выпадает в осенний и весенний период года.

У окрестностей Анапы берет свое начало Главный Кавказский хребет, который протянулся в направлении восток - юго-восток и плавно повышается, и расширяется. На территории всего района Анапы наблюдается общее повышение рельефа в направлении с северо-запада на юго-восток [7, с.123].

В результате геологических процессов, происходивших в течение многих тысячелетий, в Анапском районе рельеф характеризуется невысокими горами, холмистыми возвышенностями и степными равнинами с речными долинами. Центральная часть Анапы расположилась на приподнятом платообразном выступе размером 4,5км на 4 км с обрывистым высоким берегом моря высотой до 20м. Берег Анапы можно назвать началом западной части Большого Кавказского хребта, из города уже видны предгорья самого Кавказа – хребет Семисам, расположенный на полуострове Абрау.

Район Анапы принадлежит к Черноморской климатической провинции Средиземноморской климатической зоны умеренного климатического пояса. Анапа расположена в умеренном поясе, ровно посередине между северным полюсом и экватором. Среди административных территорий Черноморского побережья Кавказа Анапа характеризуется как один из самых солнечных и засушливых районов побережья.

Южнее Анапы побережье имеет более каменистую структуру. Гряды невысоких гор плавно подходят практически к берегу к морю, местами круто обрываясь и образуя обрывы высотой до 200 метров и более. Берег сменяет песчаную структуру на галечную, горы по большей части покрыты лесами.

От Анапы до Новороссийска климат более влажный, а побережье покрыто лесом. От Новороссийска до Туапсе горы местами вплотную подходят к берегу моря, то местами отступают, образуя долины.

На всем расстоянии от Новороссийска до Туапсе чередуются бухты, самые крупные из них расположены у Новороссийска – Цемесская и у Геленджика - Геленджикская бухты. В данном районе пляжи сложены из крупной гальки и даже каменистые, изредка с вкраплениями песка. Климат морской континентальный, характеризуется сухим и жарким летом и влажной зимой.

Растительность на данном участке побережья отличается большим разнообразием. В горах произрастают дуб, граб, в прибрежной зоне встречается можжевельник, крымская и пицундская сосна (особенно на обрывистых скалах в районе Джанхота) [1, с.39].

Восточнее Новороссийска горы Большого Кавказа образуют три продольных невысоких хребта. Первый из них - хребет Варада, начинается у станции Тоннельная и тянется до Адербиевского ущелья на юго-восток. Отдельные вершины хребта достигают более 600 м. и имеют довольно крутые склоны.

С восточной стороны хребет Варада ограничивает порт Новороссийск и проходит на расстоянии всего 2 – 3 км от береговой линии.

Наивысшей точкой хребта является гора Мархотка (Мархотский перевал) с высотой 694 м.

В районе Геленджика хребет Варада постепенно переходит в хребет Кацехур, который тянется на расстояние более 80 км до Гойтхского перевала, достигая в этом районе высоты 830 м.

Гойтхский перевал расположен северо-восточнее Туапсе и представляет



собой невысокую часть горного хребта с высотой 334 м. Именно через этот перевал в начале прошлого века была проложена первая перевальная железная дорога через Большой Кавказ (ж/д линия Армавир - Туапсе) [1, с.41].

Гора Агой, расположенная между Геленджиком и Туапсе, с высотой 996 м. представляет Агойский перевал, характеризующимся извилистыми пластами черноморского флиша. У города Туапсе вершины Главного Кавказского хребта значительно отступают от берега на расстояние 10 – 18 км и достигают высот до 2000 м.

Участок побережья южнее Туапсе хорошо защищён от проникновения холодных ветров с севера Кавказским хребтом с высотами, достигающими 3000 м. Горный хребет обуславливает на участке от Шепси до Адлера климату субтропические черты. Влажность воздуха постепенно повышается, количество осадков возрастает, в основном ливневого характера. Помимо дуба, граба, бука, каштана и других пород, произрастает большое количество вечнозелёных растений: тис, самшит, лавровишня, лиана. В прибрежных курортных посёлках растут пальмы, эвкалипты, кипарисы и другие экзотические растения.

В Сочинском районе наблюдается заметное повышение и расширение всего горного массива Кавказа. Высоты хребтов достигают высот 2200 – 2700 м. Наиболее высокими из них являются вершина Оштен (2803 м) и г.Фишт (2852 м), эти вершины уже достигают снеговой линии. Гора Чугуш (восточнее Сочи) имеет высоту 3240 м [19, с.215].

Далее, к юго-востоку, в пределах Абхазии, Большой Кавказ становится еще выше и представляет собой труднодоступную горную страну, расчленённую узкими и глубокими долинами и каньонами рек.

Горные хребты Черноморского Кавказа защищают северную часть побережья Черного моря от вторжения холодного воздуха. В то время, как в Предкавказье средние январские температуры отрицательные, на Черноморском побережье – положительные. Холодный воздух с северо-востока проникает на побережье только в тех случаях, когда его вертикальная мощность превышает высоту гор.

## 2.2 Атмосферная циркуляция Черноморского побережья

Общая циркуляция атмосферы (ОЦА), представляет собой совокупность основных воздушных течений в атмосфере, является важнейшей характеристикой климатической системы и оказывает приоритетное влияние на формирование климатического режима различных регионов [11, с.45].

К основной причине, влияющей на образование атмосферной циркуляции, относится разница в значениях радиационного баланса на земном шаре, которая в свою очередь зависит от широты места. Однако, процесс образования атмосферной циркуляции зависит еще от целого ряда других факторов, таких как температурные различия между материками и океанами, влияние трения и вращения Земли, волно- и вихреобразование.

Общая циркуляция атмосферы включает в себя следующие крупномасштабные движения: западный перенос воздушных масс в системе внетропических циклонов и антициклонов, оказывающий большое влияние на межширотный воздухообмен, связанные с системой циклонов и антициклонов муссонную и пассатную циркуляции [11, с.46].

Атмосферная циркуляция относится к важнейшему климатообразующему процессу, т.к., посредством циркуляции осуществляется перенос воздушных масс с отличными физическими свойствами и формирующими различную погоду – со стороны экватора массы приносят теплую и влажную погоду, со стороны полюсов – холодную и сухую. Также атмосферная циркуляция ответственна за характер вертикальных движений воздуха.

Все воздушные течения, имеющиеся в атмосфере и преобладающие в различных областях земного шара, включены в систему общей циркуляции атмосферы.

Общей циркуляцией атмосферы называется система крупномасштабных воздушных масс на земном шаре, обуславливающий перенос воздуха из низких широт в более высокие и обратно, а также к перемещению на значительное расстояние вдоль параллелей. Главной причиной возникновения воздушных

течений в атмосфере служит неравномерное распределение тепла на поверхности Земли. Благодаря неоднородности земной поверхности, различные ее участки нагреваются и охлаждаются в различной степени. Кроме того, неровности рельефа вызывают различия в трении воздуха о земную поверхность, отклонения его от своего пути, подъем и опускание во время движения через горные районы.

Неодинаковое нагревание воздуха в различных местах приводит к различию величин атмосферного давления, что является непосредственной причиной возникновения воздушных течений [11, с.47].

Эти течения не идут из области высокого давления к области низкого давления, а вследствие вращения Земли отклоняются от градиента – вправо в северном полушарии и влево в южном полушарии. Известно, что у земли (на уровне флюгера) ветер отклонен от изобар в среднем на  $15^\circ$  над морем и  $35^\circ$  над сушей, а его скорость в среднем составляет 70 и 40 % от скорости геострофического ветра.

Сезонными смещениями умеренной зоны западного переноса и субтропической зоны повышенного давления с разделяющим их полярным (умеренным) фронтом определяют основные циркуляционные условия, складывающиеся на Черноморском побережье Краснодарского края.

Поэтому особенности циркуляционной системы северо-восточной части Черного моря, обуславливаются пограничным положением региона между зоной умеренного климата и субтропической зоны.

Поэтому в данной части Черного моря в основном в течение всего года преобладают подвижные циклоны и антициклоны, и обуславливают погоду большей части года. Отроги Азорского и Сибирского максимумов, являющиеся обширными малоподвижными областями повышенного давления, наблюдаются в данном регионе более редко, эпизодически.

Кроме того, существенное влияние на циркуляционные процессы оказывает теплообмен Черного моря с атмосферой. Черное море является своего рода аккумулятором тепла, которое оно накапливает в теплый период

года, а затем медленно отдает в холодный период, смягчая климатические условия региона зимой. Аккумулируя тепло, Черное море летом стабилизирует атмосферу, а зимой, отдавая тепло, наоборот, активизирует атмосферную циркуляцию.

Приходящий с юго-запада циклон, чаще всего зарождается над Средиземным морем, затем перемещается на Черное море и уходит на северо-восток. Характеризуется кратковременным ухудшением погоды на 1-2 дня, приносит с собой обложные осадки и усиление юго-восточного ветра.

При нахождении над степями Северного Кавказа области повышенного давления, южный циклон довольно быстро становится малоподвижным и окклюдирует. Образовавшийся фронт окклюзии протягивается вдоль всего побережья Черного моря Краснодарского края, со стороны моря получает приток влажного воздуха и обуславливает ненастную погоду с сильными осадками и юго-восточным ветром. Такой фронт окклюзии называют черноморской депрессией, он достаточно длителен и может наблюдаться с небольшими перерывами до нескольких недель и даже месяц.

Черное море активно отдает тепло и влагу в холодную половину года, поэтому обычно Черноморская депрессия наблюдается в зимние месяцы и в марте [5, с.341].

Нередко на территорию Черноморского побережья, приходят циклоны с северо-запада и запада в виде «ныряющих» циклонов. Эти циклоны приходят с Атлантики, их отличительной чертой является большая скорость перемещения и активность фронтальных зон. Характеризуются быстрой сменой погодных условий от нескольких часов до 1-2 суток. Обычно такая циклоническая деятельность наблюдается в холодное время года, характеризуется резкими похолоданиями и возможными снегопадами.

В теплый период Атлантические циклоны наблюдаются значительно реже и приносят понижение температуры воздуха и интенсивную грозовую деятельность. При данной циклонической деятельности образуются мощные кучево-дождевые облака, из которых выпадает значительное количество

осадков, обуславливающие паводки на горных реках.

Погоду холодного периода года Черноморского побережья, определяет гребень Сибирского антициклона, возникающего над Восточной Европой и приходящий с северо-востока и востока. Особенно остро проявляется данный гребень в новороссийском климатическом районе.

Если над юго-восточной частью Черного моря имеется барическая депрессия, то, как следствие в береговой зоне возрастают градиенты давления, и усиливается северо-восточный ветер (норд-ост). При этом наблюдается резкий приток холодного воздуха и наблюдается понижение температуры воздуха до отрицательных значений  $-10...-15^{\circ}\text{C}$  и ниже [5, с.342].

Особенно активно гребень проявляет себя районе Новороссийска - может усилением скоростей северо-восточного ветра до штормовых значений - новороссийской боры. Сложившиеся погодные условия могут длиться до 5-7 дней, в редкие аномальные годы до одного-двух месяцев, с небольшими перерывами.

В теплое время года погодные условия могут складываться под влиянием гребня с запада и юго-запада, связанного с антициклонами, которые приходят из области формирования Азорского максимума.

При такой синоптической ситуации над Черным морем устанавливается тихая и малооблачная погода, благоприятная в летнее время для отдыха и большинства видов хозяйственной деятельности развитой на побережье. Сложившиеся погодные условия являются благоприятными для развития в прибрежной зоне бризовой и горно-долинной циркуляции со скоростью ветра 3-5 м/с и более. В горной зоне могут развиваться кучевая и кучево-дождевая облачность, сопровождающаяся ливнями и грозами. Юго-западный и западный гребень может оказывать влияние на погоду Черноморского побережья на протяжении 2-3 недель, реже до месяца.

После прохождения активных процессов, в теплое время года, когда наблюдаются условия размытого барического поля чаще всего возникают циклоны. Циклоны приносят с собой погоду со слабыми ветрами и переменной

облачностью: зимой – слоистообразной, летом – кучевой.

Нередко, в теплое время года над Черным морем устанавливается стационарный циклон, так называемая черноморская депрессия, которая протягивается вдоль Черноморского побережья Кавказа. Обычно Черноморская депрессия возникает из циклона, который смещается со стороны Средиземного моря, становится малоподвижным и задерживается над Черным морем, не переваливая через Главный Кавказский хребет.

При установлении Черноморской депрессии взаимодействуют два противоположных по своим свойствам воздуха - теплый влажный воздух, поступающий с юга, и холодный воздух, притекающий с северо-запада. Как следствие, циклон не заполняется и фронт окклюзии долгое время остается активным.

При установлении Черноморской депрессии обычно наблюдается сильная 10-бальная слоисто-дождевая облачность, часто прикрывающая собой кучево-дождевые облака. В зоне фронта обычно выпадают обложные дожди, большой интенсивности, иногда ливневого характера. На протяжении длительного времени, нередко до двух недель, устанавливается пасмурная, дождливая погода с юго-восточными штормовыми ветрами [21, с.246].

На территорию Черноморского побережья оказывают влияние арктический и полярный фронты. Над побережьем нередко перемещаются воздушные массы арктического и умеренного воздуха, которые могут иметь свойства как морского воздуха, так и континентального. В летнее время года на территорию побережья часто вторгаются тропические воздушные массы [9, с.39].

В зимнее время большую часть времени Черноморское побережье находится под влиянием южных средиземноморских циклонов, с прохождением которых связаны вторжения воздушных масс с запада и востока.

Одним из важнейших климатообразующих факторов, влияющих на циркуляцию в районе Черноморского побережья, являются центры действия атмосферы (ЦДА). К постоянным ЦДА, оказывающим влияние на климат

Черноморского побережья, относятся океанические центры: Азорский и Сибирский максимумы, а также Исландский и Алеутский минимумы, а к сезонным – Сибирский максимум (зимний) и Азиатский минимум (летний), формирующиеся над континентом [11, с.79].

Распределение барических систем над Черным морем обуславливает направление изобар среднего давления. В январе изобары направлены с запада-юго-запада на восток-северо-восток, т.к., динамическое изменение давления в основном зависит от горизонтальных градиентов температуры, следовательно, изменение давления больше наблюдается в зимние месяцы, когда температурные градиенты наибольшие.

Большое влияние на особенности климатических и погодных характеристик Черноморского побережья оказывает интенсивность зонального переноса, который усиливается в зимнее время и обуславливает формирование теплого и влажного осеннего периода [9, с.38].

На территории Черноморского побережья наблюдаются значительные колебания в ветровом режиме, особенно ярко изменчивость проявляется при переходе от акватории к территории региона, от Новороссийского климатического района к Сочинскому, от долин к водоразделам.

В зависимости от пространства, которое охватывают воздушные массы, и их длительности, выделяют четыре группы циркуляционных систем: макромасштабные, мезомасштабные, микромасштабные, системы синоптического масштаба.

Наиболее мощными являются макромасштабные циркуляционные системы, которые занимают области по своим размерам сопоставимые материками, и занимают площадь от 5 тыс. км до 40 тыс. км. Отличаются большой продолжительностью от нескольких недель до месяца. Именно, такие системы образуют ОЦА. Например, Азиатский муссон или течение Эль-Ниньо.

Системы синоптического масштаба, могут занимать территорию от 100 км до 500 и имеют относительно небольшую длительность существования - от нескольких дней до недели. Именно системы синоптического масштаба влияют

на изменение погодных условий. Например, циклоны и антициклоны умеренных широт или тайфуны.

К мезомасштабным системам ветров относят бризы, шквалы и смерчи (торнадо). Мезомасштабные системы занимают области от 1 до 100 км, а их длительность – от нескольких минут до нескольких час. Именно мезомасштабные системы являются причинами природных катастроф.

К микромасштабным системам относят пыльные вихри на дорогах, порывы ветра, усиления ветра возле зданий, занимают небольшие участки территории менее 1 км, по длительности не превышают нескольких минут. Такие системы по своим проявлениям схожи с турбулентностью [21, с.129].

Все четыре группы циркуляционных систем связаны между собой. Системы макромасштабные являются главенствующими и определяют характер преобладания и направления перемещения синоптических систем.

В пределах синоптических систем возникают особенные условия для развития мезомасштабных систем. На фоне мезомасштабных систем усиливаются или исчезают микромасштабные системы.



### 3 Ветровой режим Черноморского побережья Краснодарского края

#### 3.1 Анализ ветрового режима Туапсинского района

В данной работе рассмотрен ветровой режим двух районов Черноморского побережья Краснодарского края – Туапсинского и Геленджикского.



Рисунок 3.1 – Схема расположения Туапсинского и Геленджикского районов

Для проведения анализа ветрового режима использованы данные наблюдений за параметрами ветра метеорологических станций, расположенных на Черноморском побережье в Туапсинском и Геленджикском районах за период времени с 1990 по 2019гг.

По климатическому делению районов Черноморского побережья Краснодарского края Н. С. Темниковой, Геленджикский район является достаточно характерным для северо-западного подрайона, занимающего часть побережья от Анапы до Туапсе, которое с севера ограничено невысокими горными хребтами и имеет черты средиземноморского типа климата с

относительно сухим летом и более влажным зимним периодом с обильным количеством выпадающих осадков.

Туапсинский район относится к юго-западному району, занимающему участок от Туапсе до Сочи, на данном участке побережье более защищено от проникновения холодных северных и северо-восточных ветров горными хребтами, обладающими высотами до 2000м. Климат в Туапсинском районе имеет черты, характерные для субтропического типа климата с мягкой зимой и довольно комфортным летом.

Ветровой режим Туапсинского района в большей степени зависит от свойств циркуляции атмосферы, которая включает в себя тёплые и холодные воздушные массы, приходящие в данный район уже значительно измененными вследствие циклонической деятельности и под влиянием подстилающей поверхности.

На территории Туапсинского района нередко наблюдаются местные ветры, которые образуются на невысоких холмистых отрогах, горных ущельях и долинах.

Погодные условия холодного периода года в районе Туапсе определяет вторжение Черноморских циклонов, которые нередко следуют на некотором расстоянии друг за другом в количестве от двух до 3-4 циклонов, и приносят с собой ухудшение погоды - обложные продолжительные осадки, с небольшими перерывами, которые длятся до прихода следующего циклона. Осадки по продолжительности могут наблюдаться в течение целой недели [24].

Антициклоны, наоборот, устанавливают на территории практически всего района ясную сухую солнечную погоду.

В зимний период года большое значение для характерных погодных условий Туапсинского района имеют восточные или юго-восточные ветры, образующиеся на периферии Азиатского антициклона.

В летний период года наибольшую повторяемость имеют погодные условия, характерные для фронтального типа.

В таблице 3.1 приведены данные о количестве случаев с ветром всех

направлений, наблюдавшихся в Туапсинском районе за период с 1990 по 2019 гг.

Таблица 3.1 – Средние многолетние данные повторяемости ветра с учетом направления, за период 1990-2019 гг.

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	10	36	8	15	17	7	5	2	2
II	12	31	9	16	17	7	6	2	1
III	10	30	7	12	20	13	7	1	2
IV	10	22	7	13	23	14	8	3	3
V	11	23	7	11	21	15	9	3	3
VI	12	25	8	9	19	14	9	4	2
VII	13	30	7	8	15	13	10	4	2
VIII	14	36	8	5	12	13	9	3	1
IX	16	42	6	4	10	11	8	3	1
X	17	42	9	6	11	7	6	2	1
XI	15	36	8	13	15	7	4	2	1
XII	12	35	8	16	16	7	4	2	1
Год	12	32	7	10	17	11	8	3	3

В Туапсинском районе на протяжении всего года могут наблюдаться ветры всех направлений, при чем следует отметить, что даже в любой из месяцев гола могут наблюдаться ветры всех направлений, что говорит о довольно высокой изменчивости циркуляции воздуха на территории района.

В теплый период года, длящийся с марта по август, в Туапсинском районе наибольшая повторяемость приходится на долю южных (до 23%) и северо-восточных (до 36%), юго-западных ветров (до 15%), северных (до 14%), и западных (менее 10%) ветров.

В холодный период года - с ноября по февраль, наибольшая повторяемость приходится также на долю северо-восточных (до 36%), южных (до 17%), юго-восточных (в районе 15%) и северных ветров (около 11-12%).

Количество штилей небольшое и на протяжении всего года изменяется незначительно (в пределах 1-3 %).

На территории Туапсинского района наибольшая повторяемость ветра в течение всего года приходится на северо-восточные (32%) и южные ветры в районе 17%. На долю северных и юго-западных ветров приходится чуть более

10% (рисунок 3.2).

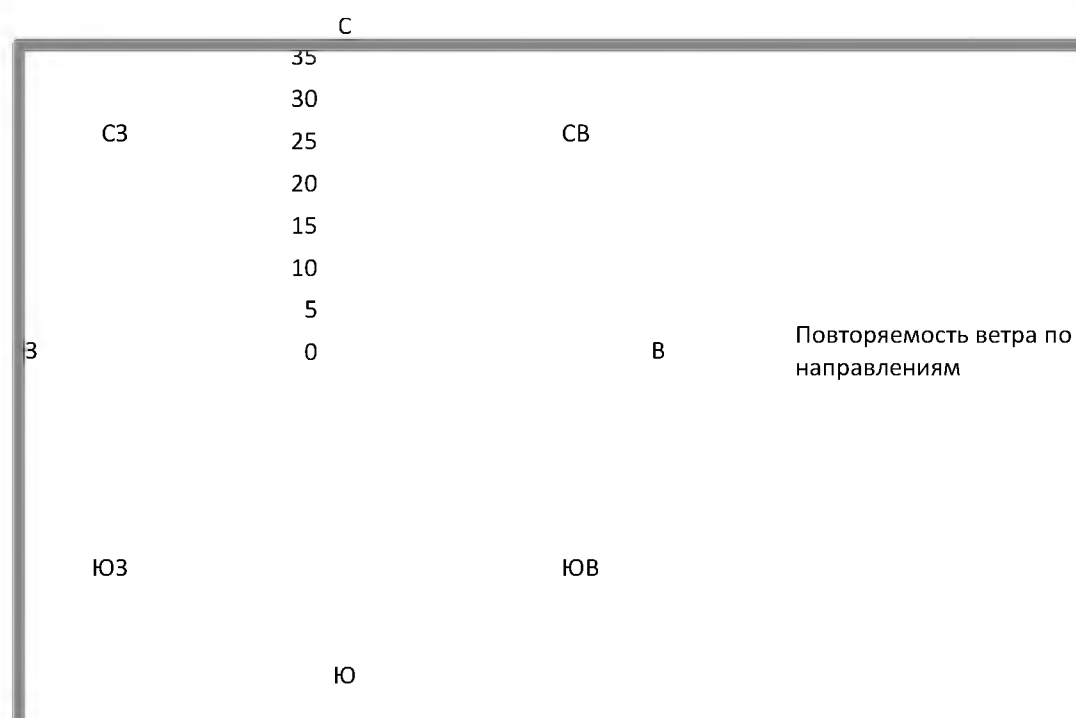


Рисунок 3.2 – Роза ветров

В таблице 3.2 представлены данные о повторяемости направлений ветра по сезонам года.

В Туапсинском районе наиболее характерными ветрами для зимы являются ветры северо-восточного направления, на их долю приходится 34% всех ветров этого периода, по 16% приходится на долю южных и юго-восточных ветров.

Таблица 3.2 – Средние многолетние данные повторяемости ветра с учетом направления, за период 1990-2019 гг.

Румб	Зима	Весна	Лето	Осень
С	12	11	13	15
СВ	34	25	30	39
В	8	7	8	9
ЮВ	16	11	7	8
Ю	16	22	14	12
ЮЗ	7	13	14	8
З	5	8	10	6
СЗ	2	3	4	3
Штиль	1	3	1	1

В весенний период года максимум повторяемости также отмечен для северо-восточных ветров – 25%, но более часто стали наблюдаться ветры южного направления - 22%, также весной отмечено наибольшее количество дней с полным отсутствием ветра - штиль наблюдался в 3% случаев.

Летом также северо- восточные ветры являются главенствующими и наблюдаются в 30 % случаев, на долю южных и юго-западных ветров приходится по 10%.

Осенью отмечено наибольшая повторяемость северо-восточных ветров – 39%, на долю южных приходится 12%, на долю остальных – менее 10%

Характерные в течение всего года ветры для Туапсинского района обладают относительно небольшими средними скоростями - от 3 м/с в летний, до 6,1 м/с в зимний периоды года. Можно отметить, что среднемесячная скорость ветра наиболее изменчива в зимние и осенние месяцы и более стабильна в апреле и августе.

Данные о средней скорости Туапсинского района приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3–Средняя скорость ветра, м/с за период 1990-2019 гг.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Средняя	6,1	5,6	5,0	3,4	3,2	3,0	3,0	3,2	3,7	4,3	4,8	5,8	4,2
Макс.ср	7,7	6,7	6,0	4,3	5,5	4,4	4,6	4,0	5,1	6,2	7,0	7,4	5,0
Мин.ср	4,1	3,6	3,3	2,5	2,3	2,1	2,4	2,5	2,3	2,6	3,7	4,2	3,3

В теплый период года, с апреля по сентябрь, средняя скорость ветра изменяется в небольших пределах от 3 до 5 м/с, в марте средняя скорость ветра может достигать 5 м/с, в октябре не превышает 4,2 м/с.

Наиболее высокие скорости ветра наблюдаются в зимний период - средняя скорость в январе и феврале может достигать 5,6 м/с- 5,7 м/с. Средняя месячная скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с четким максимумом в холодное время года и минимумом в тёплое.

В месяцы, когда наблюдаются ветры с наименьшими скоростями,

закономерно наблюдается наибольшее количество штилей.

Минимальная средняя месячная скорость ветра за год в 40% случаев наблюдается в мае (2,3 м/с), в 25% случаев в июле (2,4 м/с), в 20% случаев в июне (2,1 м/с) [24].

Лишь в единичных случаях наиболее низкая среднемесячная скорость ветра за год наблюдалась в апреле, октябре, ноябре.

Максимальная средняя месячная скорость ветра наблюдается в зимние месяцы и колеблется от 6,7 м/с в феврале месяце до 7,7 м/с в январе (рисунок 3.3).

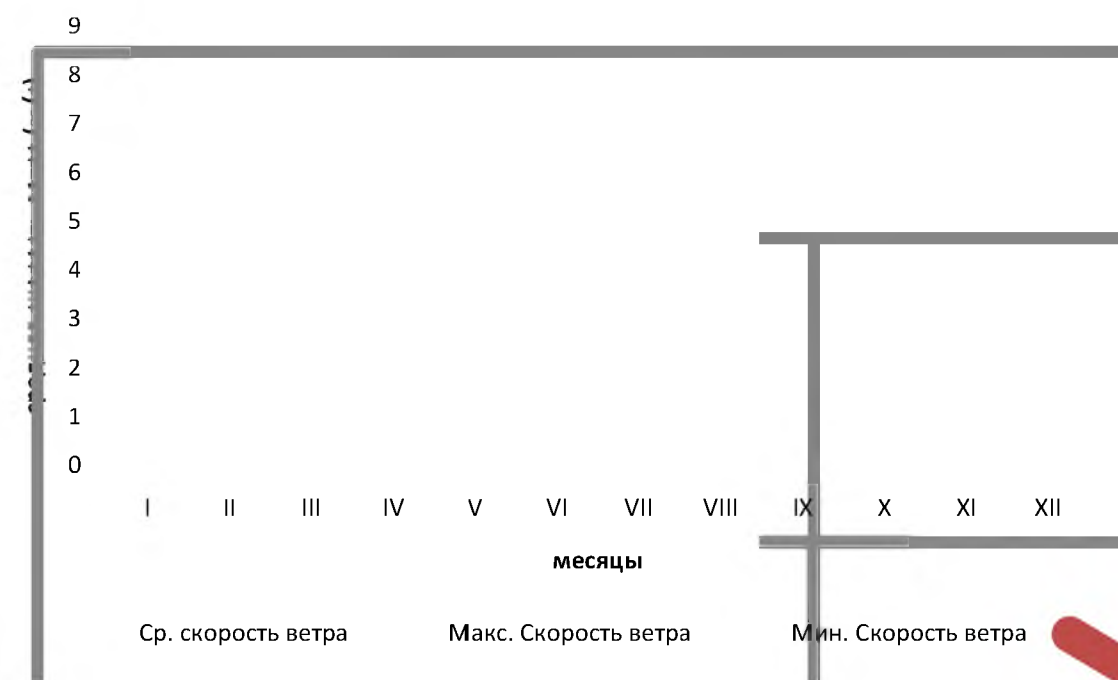


Рисунок 3.3 – Значения скорости ветра, м/с

Можно сделать вывод, что средняя годовая скорость ветра любого направления, в целом, невысокая и изменяется в пределах от 2,2 до 7,8 м/с.

При наблюдаемом в апреле месяце ветре северо-западного направления характерной является средняя скорость 2,2 м/с, при юго-восточном ветре в декабре - 7,8 м/с [24].

Наибольшими скоростями ветра характеризуются ветры юго-восточного - 5,2 м/с и южного - 4,5 м/с направлений.

Во все месяцы года ветры юго-восточного и юго-западного

направлений обладают наибольшими скоростями (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Средняя скорость ветра по направлениям за период 1990-2019 гг, м/с

румбы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
С	3,7	3,6	3,6	2,8	2,5	2,4	2,7	2,7	3,2	3,4	3,9	3,4	3,2
СВ	5,0	4,7	4,8	3,6	3,5	3,2	3,4	3,4	4,0	4,4	4,4	4,6	4,1
В	3,7	3,8	3,1	2,8	2,3	2,5	2,5	2,5	3,1	3,1	3,2	3,9	3,8
ЮВ	7,1	6,7	5,7	4,4	3,6	3,7	3,5	3,7	3,5	5,7	6,7	7,5	5,2
Ю	6,6	5,8	4,6	3,7	3,0	3,2	2,9	3,1	3,4	4,4	5,9	7,8	4,5
ЮЗ	5,5	4,5	3,7	3,0	3,0	3,2	3,4	3,3	3,7	4,2	5,1	6,2	4,1
З	3,9	4,2	3,0	2,7	2,8	3,0	3,2	3,0	3,1	3,1	3,3	4,5	3,3
СЗ	2,7	2,6	2,6	2,2	2,5	2,6	2,8	2,7	2,5	2,4	2,8	2,4	2,6

В период с января по апрель и с сентября по декабрь при ветре северо-западного направлений отмечаются наименьшие средние скорости ветра, а в период с мая по август наименьшими скоростями обладают северные и восточные ветры (рисунок 3.4).

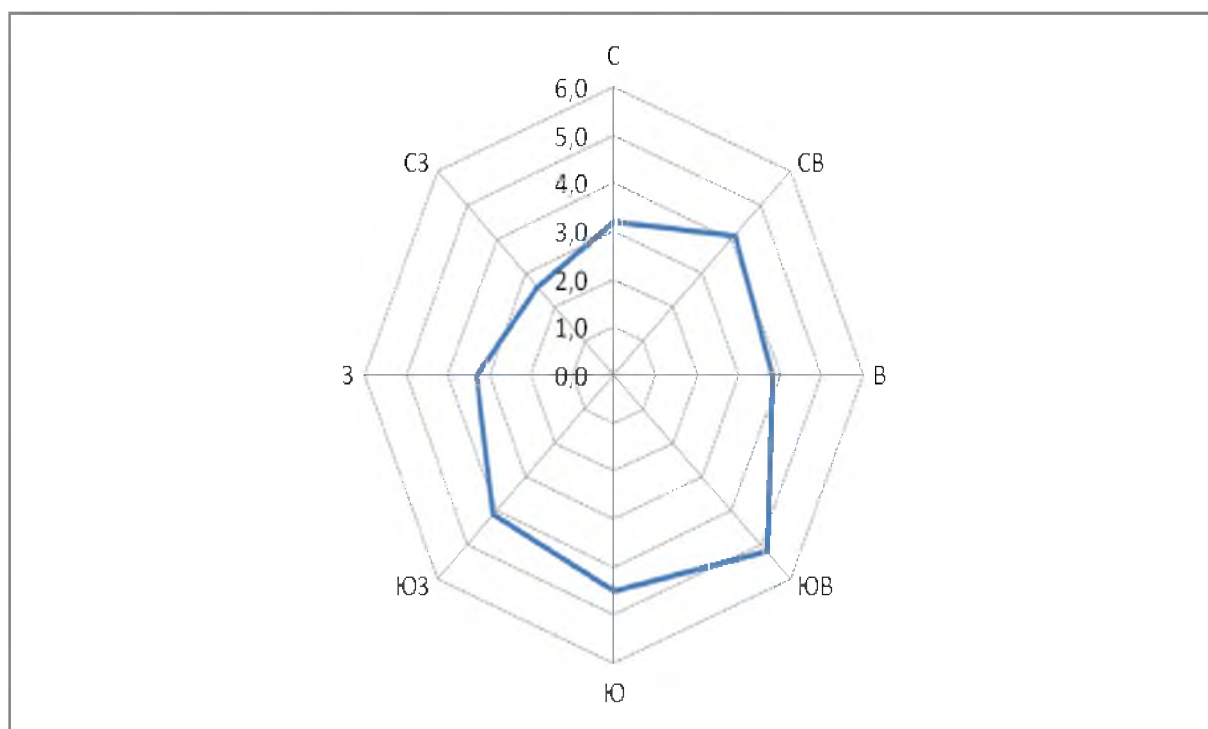


Рисунок 3.4 – Средняя скорость ветра по направлениям за период 1990-2019 гг

Для Туапсинского района закономерным являются повышенные скорости ветра в холодный период года при чем, их направление не играет большой роли.

Повышенные скорости ветра в этот период года характерны для ветров всех направлений. Теплый период года характеризуется более слабыми скоростями ветра.

В отдельные годы средняя скорость ветра может достигать критических значений превышая 25 - 40м/с (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Максимальная скорость ветра за период 1990-2019гг, м/с

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
м/сек	40	40	40	28	25	25	25	20	25	36	30	28

Как правило, наиболее высокими скоростями обладают ветры преобладающего направления - северо-восточные. Если повышенными скоростями обладают ветры юго-восточного и южного направлений, то в районе Туапсе может наблюдаться штормовое волнение моря (рисунок 3.5).

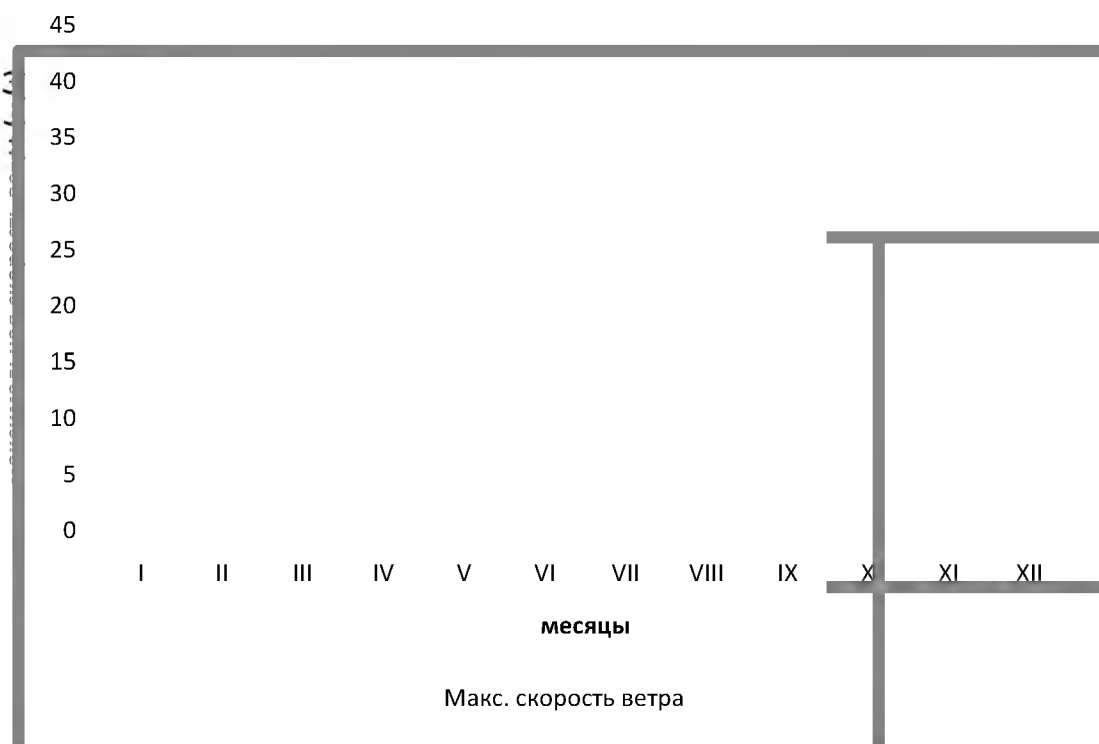


Рисунок 3.5 – Максимальная скорость ветра



Отличительной чертой района Туапсе является – тягун, довольно редкое гидрометеорологическое явление, часто возникающее при сильных юго-западных ветрах в акватории порта Туапсе и являющееся причиной приостановки работы порта [24].

Нередко, в Туапсинском районе возникают сильные северо-восточные ветры, отголоски так называемой Новороссийской бора, которая проникает на территорию района с участка Новороссийск – Геленджик, но уже слегка ослабленной.

Бора обычно наблюдается в холодное время года и отличается порывистостью и резким понижением температуры воздуха. Продолжительность бора обычно составляет от 1 до 3 дней. Южнее города Туапсе, высота Кавказских гор еще больше увеличивается, и бора в более южных районах уже не прослеживается.

В районе Туапсе теплый период года находится под влиянием бризовой циркуляции, поэтому характерными ветрами лета являются бризы - ветры с суточной периодичностью.

В Туапсинском районе преобладающим направлением морского бриза является юго-западное, берегового бриза - северо-восточное.

В холодный период года в ночное время с 21 до 09 час ветры дуют с берега и преобладают северо-восточные ветры, в дневное время с 12 до 18 час ветры дуют с моря и обычно наблюдаются ветры южного направления [24].

В тёплый период года, береговой бриз образуется на 3 часа позже, чем зимой и наблюдается с 00 до 06 час, при этом прослеживается довольно четкая направленность северо-восточного ветра.

В 06 час, в районе восхода Солнца происходит смена направления ветра вначале на восточное, затем на южное, юго-западное и западное направления, которое является преобладающим практически до 21 час.

В промежуток времени с 21 час до 00 час наблюдаются ветры, дующие попеременно и с берега, и с моря [24].

### 3.2 Анализ ветрового режима Геленджикского района

Формирование ветрового режима в Геленджикском районе не только определяется условиями атмосферной циркуляции, большую роль играют особенности его географического положения.

Расположение Геленджикской бухты, является полузамкнутой и довольно мелководной и играет особую роль в ветровом режиме района Геленджика, Бухта имеет подковообразную форму, по краям которой прямо к морю спускаются горные отроги, защищая большую часть города от вторжения холодных северных и северо-восточных ветров.

Поэтому на территории Геленджика эти ветры проявляют себя по-разному. На севере Геленджикского района - Кабардинке северные и северо-восточные ветры значительно сильнее, по мере продвижения к юго-востоку ослабеют. В долинах, отделенных от побережья горами, северные и северо-восточные ветры ощущаются довольно слабо, в северной части города - дуют сильнее.

Условия циркуляции атмосферы над Черным морем имеют хорошо выраженный сезонный ход. Зимой Черное море попеременно оказывается под воздействием либо отрога Сибирского антициклона, либо циклонов, возникающих на средиземноморской ветви полярного фронта [23].

В первом случае в районе Геленджика наблюдаются восточные или северо-восточные ветры, во втором – южные. Летом на Черном море распространяется отрог Азорского антициклона, в районе Геленджика в это время устанавливается спокойная погода со слабыми ветрами.

В течение всего года на территории Геленджикского района наибольшая повторяемость приходится на ветры северо-восточного направления – 24%, по 15% приходится на долю юго-восточных и южных ветров.

В осенние месяцы повторяемость северо – восточных ветров самая высокая и достигает 36% - сентябрь, в весенние месяцы года - апрель и май, северо-восточные ветры уступают свое главенствующее положение ветрам

юго-восточного направления, их повторяемость увеличивается до 22%.

Но и в эти месяцы повторяемость северо-восточных ветров остается относительно высокой (16-18%). Если северо-восточные ветры довольно часто наблюдаются в течение всего года, то повторяемость ветра юго-восточного направления значительно увеличивается в холодную половину года и в декабре достигает 22% [23].

В таблице 3.7 приведены данные повторяемости направлений ветра на МС Геленджик Толстый мыс за период 1990-2019гг, %

Таблица 3.7–Повторяемость направления ветра и штилей, за период 1990-2019гг, %

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	8	24	16	19	10	8	4	11	16
II	6	22	16	23	10	8	7	8	17
III	6	26	12	19	11	9	8	9	20
IV	4	18	12	22	15	13	12	4	28
V	4	16	11	18	17	15	15	4	26
VI	5	18	12	14	14	17	16	4	22
VII	7	25	10	9	10	15	18	6	18
VIII	8	30	15	7	9	12	14	5	19
IX	8	36	16	6	8	10	11	5	20
X	9	31	16	9	9	9	9	8	21
XI	7	22	19	18	12	8	6	10	19
XII	7	20	19	20	11	9	4	10	18
Год	6	26	15	15	11	11	11	7	20

В теплую половину года наряду с северо-восточными ветрами часто наблюдаются также юго-западные и западные ветры, которые незначительно изменяют общую розу ветров, наблюдаемую в течение всего года, и повторяемость этих ветров находится в пределах 15-17% [23].

В целом за год хорошо прослеживается абсолютное преобладание северо-восточных, восточных и юго-восточных ветров над остальными, на их долю приходится 54%, из них 33% приходится на долю южных, юго-западных, западных ветров, 13% приходятся на долю северных и северо-западных ветры.

Почти в течение всего года господствующими ветрами в районе

Геленджика являются северо-восточные ветры, что отчетливо прослеживается на графике 3.8.

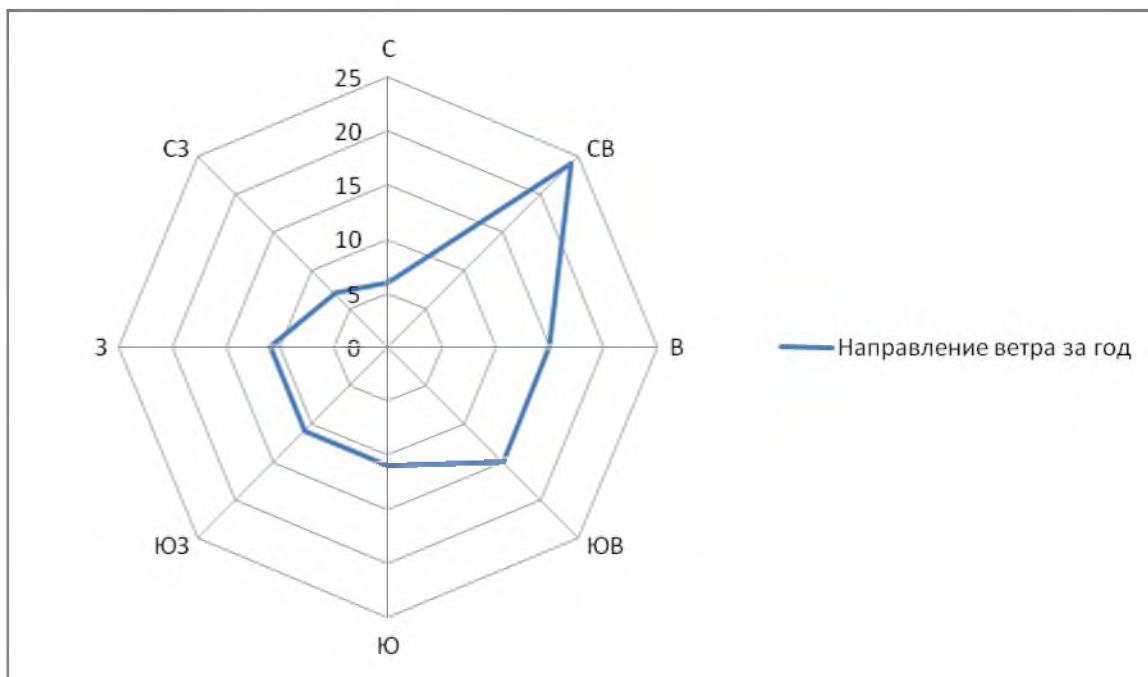


Рисунок 3.8– Повторяемость направления ветра в Геленджикском районе

Таблица 3.8 – Скорости ветра, за период 1990-2019гг, м/сек

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
средняя	5,6	5,6	4,9	3,3	2,9	2,6	3,3	3,8	3,9	4,9	5,1	5,5
наибольшая	8,4	7,3	6,8	5,2	4,9	4,6	5,0	5,4	7,5	6,5	7,1	8,9
наименьшая	3,1	1,9	2,5	1,7	1,4	1,9	2,1	1,7	2,4	1,9	1,7	1,7

Средняя скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход, но изменяется, в общем, в небольших пределах. Так, разница между наибольшей и наименьшей скоростями ветра в отдельные месяцы составляет порядка 2 м/с. Самые слабые ветры наблюдаются в мае -2,9 м/с, самые сильные – в январе и январе-феврале -5,6 м/с [23].

Изменения средней месячной скорости ветра от года к году также невелики, но в целом наибольшей изменчивостью обладают ветры в холодную половину года.

Изменчивость наибольшей и наименьшей скорости ветра за каждый месяц, хорошо прослеживаются на графике 3.9.

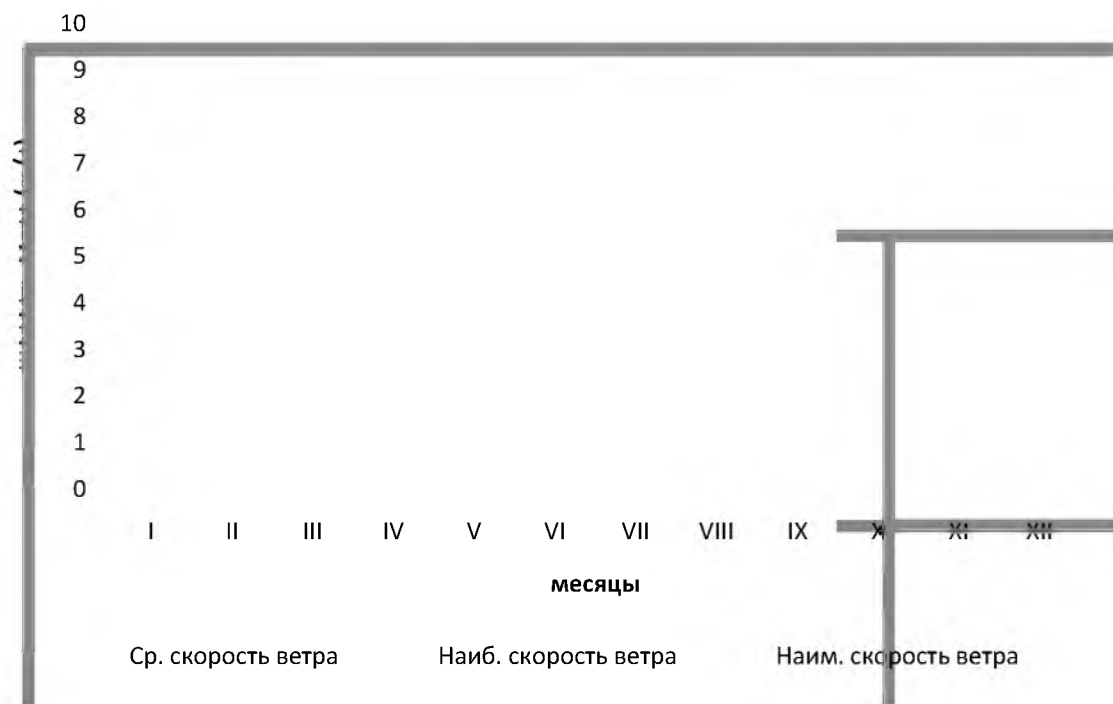


Рисунок 3.9 – Многолетние данные средней скорости

Из рисунка 3.9 видно, что при отклонениях от средней многолетней величины средняя скорость ветра в любой из месяцев года имеет большую амплитуду в сторону увеличения средней скорости ветра.

Так, в декабре средняя скорость ветра может быть выше средней многолетней на 4,1 м/с, но ниже на 3,1 м/с или в мае она может быть выше на 2,1 м/с, но ниже на 1,4 м/с [23].

Важно знать не просто средние скорости ветра, а при каких направлениях ветра какие скорости ветра наблюдаются.

В таблице 3.9. приведены данные о средней скорости ветра по направлениям.

Как правило, наибольшие средние скорости имеют ветры наибольшей повторяемости.

Исключение составили южные ветры, которые в январе, феврале и декабре при относительно небольшой повторяемости имеют наибольшие скорости, и восточные ветры, которые, наоборот, при значительной повторяемости имеют в течение года самую маленькую среднюю скорость.

Таблица 3.9 – Средняя скорость ветра по направлениям, за период 1990-2019гг

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	4,2	6,9	3,2	6,7	8,0	6,7	4,7	4,6
II	4,4	6,9	3,6	6,9	7,1	6,2	4,5	4,7
III	3,9	7,3	3,2	5,7	5,3	4,2	4,0	4,3
IV	2,8	6,2	2,9	4,3	3,9	3,4	3,8	3,4
V	2,6	5,8	2,8	3,8	3,4	3,3	3,4	2,8
VI	3,8	5,5	2,6	3,3	3,1	3,0	3,5	3,8
VII	3,8	6,7	2,8	3,1	2,9	3,5	4,0	3,3
VIII	3,9	6,1	2,9	3,0	3,0	3,3	4,0	3,4
IX	3,9	6,1	2,8	3,6	3,1	4,1	4,1	3,6
X	4,2	6,6	2,8	4,5	4,6	4,4	4,4	4,2
XI	4,1	5,8	2,8	6,4	6,3	5,6	4,7	4,3
XII	4,3	5,9	3,4	7,5	8,4	6,5	5,5	4,4
Средн.	3,8	6,4	3,0	4,7	4,9	4,5	4,2	3,9

На рисунке 3.10 отчетливо прослеживается, что в целом за год самая высокая средняя скорость у северо-восточных ветров, самая низкая – у восточных ветров.

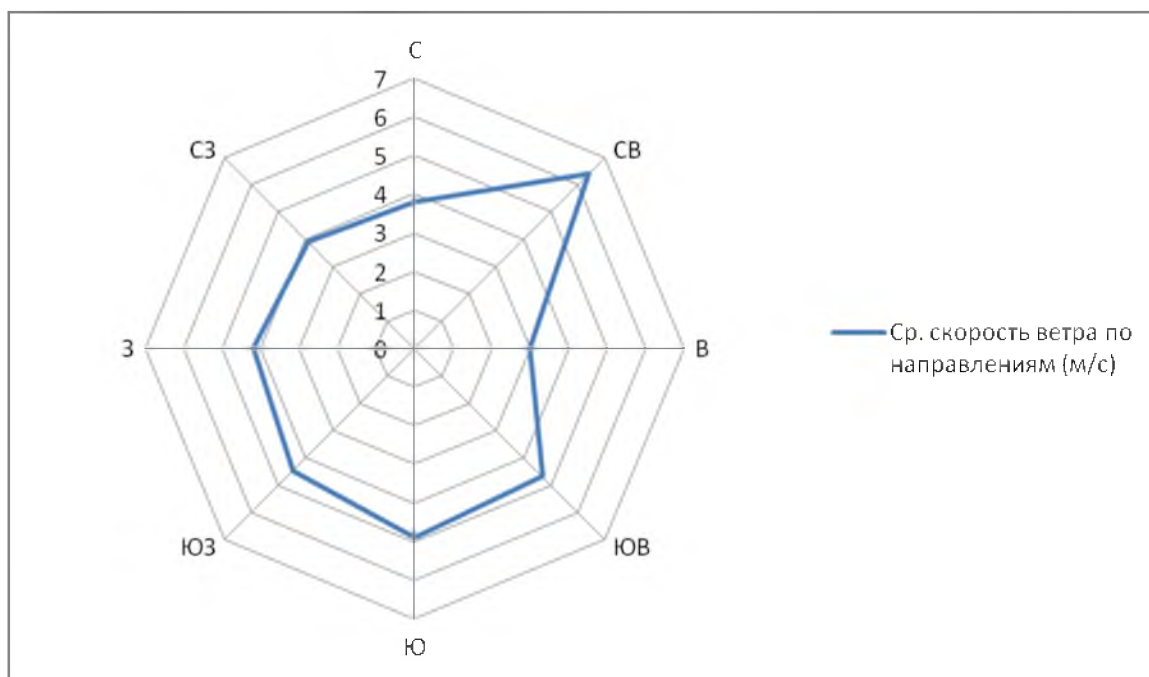


Рисунок 3.10 – Изменение средней скорости по направлению

В период с марта по октябрь наибольшими средними скоростями обладают северо-восточные ветры. Интересно отметить, что средние скорости северо-восточных ветров мало меняются на протяжении года. Тот же характер и у всех ветров северной четверти. А вот средние скорости юго-восточных, южных и юго-западных ветров заметно больше в холодную половину года.

Наряду со средними величинами скорости ветра большой практический интерес представляют сведения о повторяемости различных градаций.

Таблица 3.10 – Вероятность повторяемости скорости ветра по градациям, %

градации скоростей ветра, м/с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0...1	15,4	15,6	21,0	28,0	30,4	27,0	26,3	24,2	23,3	23,0	20,2	14,1	22,4
2...3	27,3	27,6	29,0	32,2	36,2	37,1	34,4	36,2	34,0	33,0	31,1	28,6	32,1
4...5	19,7	21,6	20,2	20,2	18,2	21,1	21,6	18,7	19,8	17,8	19,5	19,4	19,8
6...7	10,4	11,8	11,2	9,6	7,1	7,4	8,3	10,1	10,8	9,7	11,3	11,3	9,8
8...9	3,9	3,7	3,5	2,8	2,3	2,7	2,6	3,2	3,6	3,6	4,4	3,8	3,3
10...11	9,8	8,0	7,4	3,7	3,5	3,2	4,5	5,0	5,4	6,4	7,5	10,0	6,2
12...13	4,7	5,0	3,2	2,1	0,9	0,8	1,0	1,6	1,8	2,3	2,4	4,6	2,5
14...15	2,2	2,4	0,8	0,5	0,3	0,2	0,6	0,3	0,7	0,5	1,1	2,4	1,0
16...17	2,7	2,1	1,4	0,5	0,6	0,3	0,5	0,3	0,9	1,8	1,4	3,5	1,3
18...20	2,8	1,2	1,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	1,5	0,6	1,6	0,9
21...24	0,8	0,5	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3
25...28	0,2	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,3	0,2
29...34	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03

Так же, как и распределение величин средней скорости ветра, распределение ветра по градациям скорости свидетельствует о наиболее характерном для исследуемого района режиме слабых ветров.

По данным таблицы 3.10 хорошо видно, ветры каких скоростей преобладают в течение года и как распределяются скорости ветра внутри каждого месяца и в целом за год.

Наиболее вероятными ветрами в течение всего года в районе Геленджика

являются ветры скоростью 2-3 м/с. Повторяемость ветров этих скоростей изменяется от 27-28 % в зимние месяцы до 34-37 % в летние месяцы. За исследуемый период лет в январе-марте ветры достигали скорости 34 м/с, в апреле и с октября по декабрь – 28 м/с, в мае и августе – 24 м/с и, наконец, в июне и июле, никогда, не наблюдался ветер скоростью более 20 м/с (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Вероятность повторяемости скорости ветра по градациям, %

Характер ветрового режима в холодную и теплую часть года несколько различен. В период с апреля по сентябрь на ветры со скоростью 0-9 м/с приходится 90-95 % всех случаев, на ветры со скоростью 10-13 м/с – 5-9 % и на ветры со скоростью 14 м/с и более всего от 1 до 2 % всех случаев.

В марте, октябре и ноябре повторяемость слабых ветров уменьшается до 80-83 %, повторяемость слабых ветров со скоростью от 0 до 9 м/с сокращается до 68-73 %, повторяемость штормовых ветров (14 м/с и более) достигает 7-9 %.

В целом на протяжении года наиболее часто наблюдаются ветры со скоростью 0-9 м/с, на их долю приходится до 87,6 % всех случаев. Еще 8,7 % приходится на ветры скоростью 10-13 м/с. Только 3,7 % случаев всех ветров приходится на долю очень сильных ветров, скорость которых превышает 14



м/с.

Для более полной характеристики режима сильных ветров, в таблице 3.11 приводятся данные о числе дней, с ветром, скорости которого достигают более 15 м/с. Именно сильные ветры наносят наибольший ущерб различным отраслям экономики [23].

Таблица 3.11 – Число дней с сильным ветром (15 м/с и более)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	4	3	4	2	2	1	1	2	2	3	3	4	31
Наибольшая	14	10	11	6	6	7	5	7	11	13	10	14	74

Несмотря на преобладание слабых ветров на протяжении всего года могут наблюдаться дни с сильными (15 м/с и более) ветром. Наиболее вероятны такие дни в январе, марте и декабре, когда в среднем наблюдается по 4 дня в месяц с ветром, превышающим 15 м/с. В июне и июле дни с сильным ветром бывают редко, в среднем 1 день в месяц. В остальные месяцы года в среднем может наблюдаться 2-3 дня с сильным ветром (рисунок 3.11).

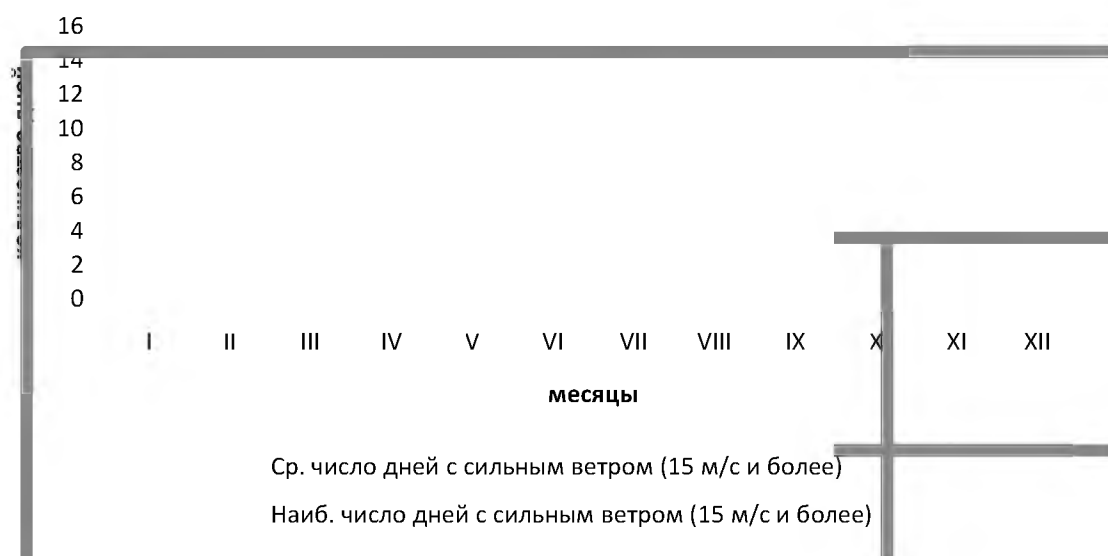


Рисунок 3.12 – Число дней с сильным ветром

В отдельные месяцы и годы, когда наблюдается повышенная активность атмосферной циркуляции, число дней с сильным ветром может значительно возрастать. Даже в летние месяцы в отдельные годы наблюдается по 5-7 дней с

сильным ветром, а в зимние месяцы в редких случаях число дней с сильным ветром достигает 11-14 в месяц. В период с марта по ноябрь в редчайших случаях, дни с сильным ветром могут отсутствовать вообще. В среднем за год наблюдается 31 день с сильным ветром [23].

В дни с сильным ветром отдельные порывы его могут достигать значительных величин (таблица 3.12, рисунок 3.12).

Таблица 3.12– Максимальная скорость ветра, м/с

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
скорость	40	40	40	40	30	34	28	44	35	40	40	40

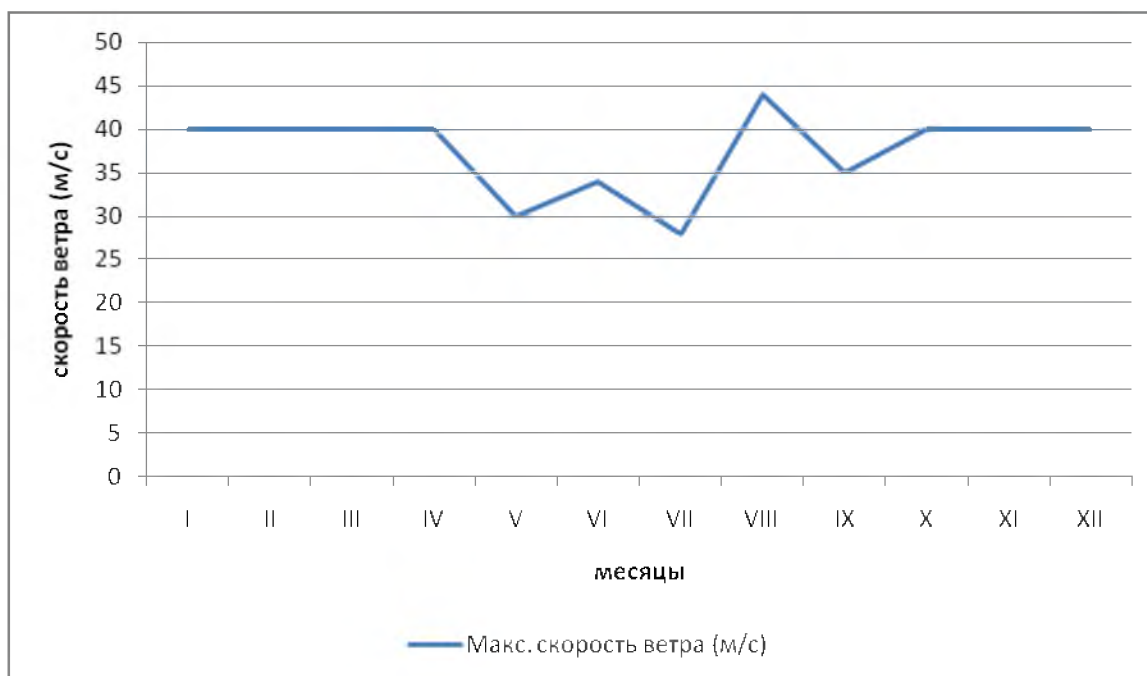


Рисунок 3.12 – Максимальная скорость ветра

Чаще всего из указанных в таблице значений максимальных скоростей достигают северо-восточные ветры. В холодную часть года при определенных синоптических условиях может возникнуть «бора» - очень сильный северо-восточный ветер.

Наиболее сильно «бора» проявляется в районе Новороссийска-Геленджика. Тем не менее, сильный северо-восточный ветер при «боре» наблюдается обычно при относительно низкой температуре воздуха и часто

сопровождается метелью или гололедом.

Так было, например, в период 21-25 января 1993 г., когда из-за сильного ветра и гололеда были повалены опоры линий электропередач и Геленджик оказался без электроэнергии. В среднем за год в районе Геленджика наблюдается 10-11 дней с «борой» [23].

Продолжительность сильных ветров в Геленджикском районе в среднем колеблется от 3 до 9 час в теплую часть года до 10-15 час в холодную часть года. Наиболее часто наблюдаются сильные ветры продолжительностью 1-12 часов, на их долю приходится до 73 % всех случаев. Сильные ветры, дующие непрерывно более 50 часов, наблюдаются крайне редко [23].

В районе Геленджика в течение всего года наблюдается бризовая циркуляция ветра. Причиной образования бризов является неравномерное нагревание и охлаждение суши и моря в течение суток. Направление дневного (морского) бриза в апреле и мае оказалось юго-западным, в остальные месяцы – западным. Направление ночного (берегового) бриза в течение всего года – восточное.

В теплый период года бризы имеют слабо выраженный суточный ход, а зимой суточная периодичность ветра в исследуемом районе практически отсутствует. Наибольшие скорости ветра круглый год наблюдаются днем, в 12-15 час. Наиболее слабыми ветры бывают под утро, в 06-09 час.

Исключение составляет февраль, когда наименьшие скорости ветра наблюдаются вечером, в 21 час, и июнь, когда они бывают ночью. Наибольшей изменчивостью на протяжении дня отличается скорость ветра в апреле и июне, разница между максимумом и минимумом составляет 1,9 м/с. В январе и декабре эта разница всего 0,6 м/с [23].

Основными потребителями информации о ветре в городе Геленджик являются: аэропорт, водный транспорт, строительные организации, организации электросети, санаторно-курортные организации.

## Заключение

На основании проделанной работы сделаны следующие выводы:

Ветер — это движение воздуха относительно земной поверхности, возникающее вследствие разности атмосферного давления на поверхности земли.

Местные проявления общей циркуляции складываются в результате взаимодействия атмосферных процессов большого синоптического масштаба с конкретными географическими условиями и подстилающей поверхностью.

Черноморское побережье Краснодарского края протянулось узкой полосой от мыса Тузла, расположенного на Таманском полуострове до границы с Абхазией, проходящей через реку Псоу.

Туапсинский район относится к юго-западному району, занимающему участок от Туапсе до Сочи, на данном участке побережье более защищено от проникновения холодных северных и северо-восточных ветров горными хребтами, обладающими высотами до 2000м. Климат в Туапсинском районе имеет черты, характерные для субтропического типа климата с мягкой зимой и довольно комфортным летом.

Существенное влияние на ветровой режим Туапсинского района оказывает близость моря и горный рельеф региона.

В Туапсинском районе на протяжении всего года могут наблюдаться ветры всех направлений, следует отметить, что даже в любой из месяцев гола могут наблюдаться ветры всех направлений, что говорит о довольно высокой изменчивости циркуляции воздуха на территории района.

На территории Туапсинского района наибольшая повторяемость ветра в течение всего года приходится на северо-восточные (32%) и южные ветры в районе 17%. На долю северных и юго-западных ветров приходится чуть более 10%.

Характерные ветры для Туапсинского района в течение всего года обладают относительно небольшими средними скоростями - от 3 м/с в летний,

до 6,1 м/с в зимний периоды года.

Формирование ветрового режима в Геленджикском районе определяется не только условиями атмосферной циркуляции, большую роль играют особенности его географического положения.

Геленджикская бухта, защищает большую часть города от вторжения холодных северных и северо-восточных ветров, поэтому на территории Геленджика эти ветры проявляют себя по-разному. На севере Геленджикского района северные и северо-восточные ветры значительно сильнее, чем на юго-востоке.

В течение всего года на территории Геленджикского района наибольшая повторяемость приходится на ветры северо-восточного направления – 24%, по 15% приходится на долю юго-восточных и южных ветров. Самая высокая повторяемость северо – восточных ветров приходится на осенние месяцы - 36%.

Средняя скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход, но изменяется, в общем, в небольших пределах.

Самые слабые ветры наблюдаются в мае -2,9 м/с, самые сильные – в январе и январе-феврале -5,6 м/с.

## Список использованной литературы

1. Алисов, Б.П. Климат СССР. — М.: Высшая школа, 1969. — 104 с.
2. Гуральник, И.И., Дубинский, Г.П., Ларин, В.В., Мамикова, С.В. Метеорология. - 2-е изд., перераб. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 440 с.
3. Дробышев, А. Д. Энергия солнца и ветра в Краснодарском крае, условия ее утилизации. Монография – СПб.: изд. РГГМУ, 2014. – 260 с.
4. Дроздов, О.А., Васильев, В.А., Кобышева, Н.В. Климатология Л.: Гидрометеиздат, 1989.– 568с.
5. Зверев, А. С. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.– 616с.
6. Кобышева, Н. В., Наровлянский, Г. Я. Климатическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометеиздат, 1978. –292с.
7. Лотышев, И.П. Северный Кавказ. Гидрометеорологическое издательство– Л., 1968.– 325с.
8. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 380 с.
9. Нагалеvский, Ю.Я., Чистяков, В.И. Физическая география Краснодарского края. – Краснодар: изд. «Северный Кавказ», 2003. – 256 с.
10. Орехов, С.Я., Молодкин, П.Ф., Дугуян, Д.К. По Северо-Западному Кавказу. – Ростов, 1968. – 116 с.
11. Переведенцев, Ю.П., Гурьянов, В.В., Кузеева, Н.Г. Циркуляция атмосферы и колебания климата. Изд-во Казанского университета, 1989. –132с.
12. Пиловец, Г.И. Метеорология и климатология: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 399 с.
13. Подрезов, О.А. Опасные скорости ветра и гололедные отложения в горных районах. Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 224с.
14. Русин, И.Н., Арапов, П.П. Основы метеорологии и климатологии. Санкт-Петербург, 2008. – 198с.
15. Семенченко, Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Изд-

во МГУ, 2002. – 416 с.

16. Сергин, С.Я, Яйли, Е.А., Цай, С.Н., Потехина, И.А. Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья. – СПб. РГГМУ, 2001. – 189 с.
17. Сидоров, В.В., Климатология и метеорология. – Екатеринбург: Уральский государственный технический университет. 2006. – 146 с.
18. Справочник по климату СССР. Вып.13. часть III. Ветер. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 331 с.
19. Темникова, Н.С. Климат Северного Кавказа и прилежащих степей. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 368 с.
20. Хабутдинов, Ю.Г., Шанталинский, К.М. Метеорология и климатология. Учение об атмосфере. - Казань: Изд. Казанского университета, 2000. – 320 с.
21. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов М. А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 582 с.
22. Физическая география Краснодарского края: учеб. пособие / Под ред. А.В. Погорелова. – Краснодар, 2000. – 188 с.
23. Фондовые материалы МС Геленджик Толстый мыс.
24. Фондовые материалы ГМБ Туапсе.