



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 «Сравнительный анализ направления и скорости ветров в Туапсинском и Новороссийском районе»

Исполнитель Рыжков Д.Ю.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

« 18 » июня 2016 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« 25 » мая 2016 г.	
 подпись	 решифровка подписи

Туапсе
2016



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 «Сравнительный анализ направления и скорости ветров в Туапсинском и Новороссийском районе»

Исполнитель Рыжков Д.Ю.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«____» _____ 2016 г.

Туапсе
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Физико-географическая характеристика Краснодарского Причерноморья	6
1.1 Географическое положение и рельеф Краснодарского Причерноморья.....	6
1.2 Климатическая характеристика Краснодарского Причерноморья	11
Глава 2 Методы измерений и наблюдений за ветром и условия его образования	20
2.1 Причины возникновения ветра.....	20
2.2 Методы и средства измерений направления и скорости ветра	23
Глава 3 Сравнительный анализ направления и скорости ветров в Туапсинском и Новороссийском районе	28
3.1 Ветровой режим в Туапсинском районе.....	28
3.2 Климатические особенности и ветровой режим г.Новороссийска.....	41
3.3 Сравнительный анализ ветрового режима городов её нагрузка на сооружения	46
Заключение.....	52
Список использованной литературы.....	55
Приложение.....	57

Введение

Изучение процессов и явлений, наблюдаемых в атмосфере, позволяет выяснить законы их развития, что имеет большое практическое значение, так как значение этих законов дает возможность использовать их в различных областях деятельности человека, разработать методы прогноза атмосферных процессов, а в отдельных случаях позволяет изменить развитие их в сторону, более благоприятную для человека.

Физическое состояние атмосферы в большей степени влияет на все виды деятельности людей, а в некоторых случаях являются решающими фактором. В наибольшей зависимости от атмосферных процессов находятся сельское и водное хозяйства, авиация, мореплавание, рыболовство, все виды транспорта, энергетика, строительство, коммунальное хозяйство, здравоохранение и др.

Качественно и количественно физическое состояние атмосферы и процессы, совершающиеся в ней, выражаются при помощи определенных величин, так называемых метеорологических элементов и атмосферных явлений. Одним из таких элементов является ветер [10, с. 16].

В атмосфере постоянно наблюдается движение воздушных масс, весьма различные по интенсивности и по охватываемому ими пространству. Непосредственной причиной атмосферных движений служит неравномерное распределения давления, обусловленное процессами теплообмена.

Метеорологические элементы находятся в тесной связи между собой и всегда действуют совместно, проявляясь в весьма сложных и изменчивых сочетаниях. Часто эти элементы называют элементами погоды. Состояние атмосферы над данной территорией и за данное время, определяемое физическими процессами, совершающимися в ней при взаимодействии с подстилающей поверхностью, называемой погодой [19, с.45].

Наблюдения над погодой за многолетний период позволяют определить климат данной местности. Климатом называется закономерная последовательность атмосферных процессов, создающаяся в данной местности в

результате взаимодействия, солнечной радиации, атмосферной циркуляции и физических явлений, происходящих на подстилающей поверхности, и обуславливающая в этой местности характерным для нее режим погоды.

Температурные различия между океанами и прилегающей к ним сушей рождают воздушные течения, которые переносят далеко от источников возникновения тепло и холод, облачность и осадки.

Энергия ветра с давних пор используется человеком. Увеличение скорости ветра в дневные часы является благоприятным при использовании ветродвигателей для механизации сельскохозяйственных работ. Энергия ветра повсеместно распространена и ею можно пользоваться на месте. Она ценна тем, что непрерывно возобновляется и является неистощимой. В транспортировке она не нуждается. Кроме того, ветродвигатели, преобразующие энергию ветра в механическую работу, не выбрасывают каких-либо загрязняющих веществ. Воздух при работе ветродвигателя остается чистым [12, с. 91].

Актуальность исследования состоит в том, что изучение особенностей направления и скорости ветров, могут быть востребованы в различных отраслях народного хозяйства.

Объект исследования: ветровой режим Туапсинского и Новороссийского районов Краснодарского Причерноморья.

Предмет исследования: ветры Туапсинского и Новороссийского районов.

Цель работы: изучить особенности направления и скорости ветров в Туапсинском и Новороссийском районах.

Задачи исследования:

- выявить причины возникновения ветра;
- рассмотреть методы и средства наблюдений за ветром, а также методы расчета климатических характеристик ветра;
- проанализировать данные направления и скорости ветра в Туапсинском и Новороссийском районах Краснодарского Причерноморья;
- обобщить результаты анализа и сделать выводы.

Структура работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

В первой главе «Физико-географическая характеристика Краснодарского Причерноморья» рассмотрены географическое положение, рельеф и климатическая характеристика территории.

Во второй главе «Методы измерений и наблюдений за ветром и условия его образования» рассмотрены причины возникновения и методы и средства измерений направления и скорости ветра.

В третьей главе «Сравнительный анализ направления и скорости ветров в Туапсинском и Новороссийском районе» проведен анализ данных направления и скорости ветров в двух районах Краснодарского Причерноморья.

Информационно-методическим обеспечением данной работы послужили научная литература, климатические справочники, наставления, методические указания.

Объем работы 56 страниц, работа содержит 26 таблиц, 6 рисунков.

Глава 1 Физико-географическая характеристика Краснодарского Причерноморья

1.1 Географическое положение и рельеф Краснодарского Причерноморья

Краснодарским Причерноморьем будем называть прилегающую к Черному морю часть Краснодарского края, которая протягивается от Таманского полуострова до границы с Абхазией.

Изучаемый район по своему географическому положению занимает Юго-восток Европейской территории России и омывается водами трех морей: Азовского, Черного и Каспийского. Общая площадь территории 538,9 тыс. км². Наибольшая протяженность с севера на юг 950 км, с запада на восток 875 км.

Северная часть рассматриваемой территории находится в пределах обширной Русской равнины, по которой проходит ряд отрогов Среднерусской возвышенности.

К востоку от Ергеней и Приволжской возвышенности расположена Прикаспийская низменность, которая характеризуется чрезвычайно однообразным и плоским рельефом. Значительная часть низменности лежит ниже уровня океана. По мере продвижения к югу высоты низменности постепенно убывают и у побережья Каспийского моря они понижаются до 28 м.

Равнины Юго-востока России отделяются от равнин Предкавказья Кумо-Манычской впадиной. Рельеф их в северных частях и у побережья морей носит плоский характер, а у предгорий волнистый. К югу они переходят в предгорные равнины, отличающиеся холмистым рельефом.

Расчленение северного склона Большого Кавказа очень велико. Параллельно Главному Кавказскому хребту на расстоянии 10—15 км от его осевой части располагается Боковой хребет, достигающий больших высот. На нем лежит Эльбрус, Дых-Тау, Каштан-Тау и ряд других вершин, превышающих 5000 м.

Далее к северу располагаются три более низких хребта: Скалистый (3300

м), Пастбищный (1500 м) и Черные горы или Лесистый (около 600 м). В северной части Черноморского побережья хребет распадается на ряд отдельных невысоких гор [13, с. 28].

Высокогорная зона Большого Кавказа покрыта мощными ледниками. На северном склоне насчитывается до 1532 ледников с общей площадью оледенения 1230 км².

Большой интерес представляет высота снеговой линии на северных склонах Большого Кавказа. Схематичное положение снеговой линии дано в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Высота снежной границы [23, с. 115]

Западный Кавказ	Центральный Кавказ	Восточный Кавказ
2900 м	3500 м	3800 м

В тектоническом отношении зона Большого Кавказа - это мегаантиклинорий, который погружается в северо-западном направлении и выклинивается в Анапском районе.

Сложный горный рельеф региона имеет эрозионно-тектоническое происхождение. Многочисленные сравнительно небольшие хребты и разделяющие их долины ориентированы преимущественно в двух направлениях: по простирацию горной системы Большого Кавказа и в крест этого простираания.

Межгорные долины, выработанные реками, впадающими в Черное море, имеют главным образом поперечную ориентацию к береговой линии и Главному Кавказскому хребту. Таким же образом ориентированы окаймляющие их горные хребты. Поперечные долины и окаймляющие их хребты превращают Краснодарское Причерноморье в цепь относительно обособленных речных бассейнов. Каждая бассейновая «ячейка» благоприятствует перемещениям морского воздуха в горы и горного - к морю; стоку поверхностных и подземных вод из зоны Главного Кавказского хребта к

морю; миграциям растений и животных между береговой зоной и горами; хозяйственным связям в том же направлении. Что касается естественных и хозяйственных связей между «ячейками» по простирацию региона, то они затрудняются поперечными хребтами, которые подходят к береговой линии моря.

По направлению от северо-западной к юго-восточной границе региона существенно возрастает защищенность местности Главным Кавказским хребтом от вторжения холодных воздушных масс, повышается зимняя температура воздуха, увеличивается годовое количество осадков, усиливается субтропичность климатических и других условий. Наряду с этой региональной особенностью распределения климатических условий, существуют особенности местного климата, обусловленные вертикальной климатической зональностью и сложным горным рельефом, в том числе горно-долинной (бассейновой) его организованностью.

В наиболее высокой - юго-восточной части региона, относящейся к бассейну р. Мзымты, зафиксировано существование семи ледников общей площадью 1,75 км² (по данным исследований за период 1965-1976 гг.). Высота фирновой линии в этом бассейне составляет примерно 2700 м. Высоты фирновой и снеговой линий на южном склоне Западного района Большого Кавказа составляют, в среднем, 3020 и 3180 м [11, с. 25].

Водными объектами региона являются прибрежные воды Черного моря, речные и подземные воды горной зоны. Взаимодействие этих вод происходит в береговой зоне. Оно проявляется в некоторой распресненности морских вод береговой зоны и перманентной их загрязненности естественными и антропогенными веществами, поступающими с суши. Черноморские воды береговой зоны характеризуются незначительными колебаниями уровенной поверхности, соленостью преимущественно в пределах 16-18 промилле; годовой вариацией температуры в пределах 1-28 °С. Ледообразования не наблюдаются, однако, при зимних норд-остах в северо-западной части региона, особенно в Цемесской бухте, происходит обледенение причалов и судов.

Преобладают вдольбереговые течения СЗ и ЮВ румбов со скоростями порядка нескольких десятков сантиметров в секунду. Заметной повторяемостью обладают также нагонные и сгонные течения соответственно ЮЗ и СВ румбов [11, с. 25].

В Краснодарском Причерноморье в море впадают десятки малых рек и сотни ручьев, значительная часть которых - временные водотоки, пересыхающие в засушливые периоды года. По характеру питания и водности рек, стоку наносов и смыву почв на их водосборах делят реки региона на две группы. Первая из них включает малые реки приморской зоны, имеющие в основном дождевое питание. Длина рек варьирует от 6,8 км (р. Паук) до 23 км (р. Кудепста), а площадь водосборов не превышает 103 км². Эти реки дренируют примерно 25% территории региона. Реки второй группы, имеющие существенное снеговое питание, берут начало на Главном Кавказском хребте.

Длина водотоков возрастает до 89 км (р. Мзымта). Площадь водосбора составляет от 100 км² (р. Джубга) до 855 км² (р. Мзымта). Эти реки дренируют 75% территории региона. В целом длина и водность рек возрастает от северо-западной к юго-восточной границе региона. Модули стока увеличиваются в том же направлении, а также от береговой линии моря к водоразделам Главного Кавказского хребта. Согласно классификации химизма природных вод О.А. Алекина, речные воды

Регион располагает значительными ресурсами подземных вод. Пресные подземные воды залегают на сравнительно небольших глубинах - в зоне активного водообмена. Они приурочены к трещиноватым и карстующимся толщам коренных пород, зонам разломов в этих породах, гравийно-галечным аллювиальным отложениям речных долин. В последнем случае подземные воды гидравлически связаны с речными, отличаются высокой водообильностью и широко используются для водоснабжения населенных пунктов [6, с. 103].

В почвенно-растительном покрове Большого Кавказа отчетливо проявляется вертикальная зональность. Предкавказские черноземы с их разнотравной и лугово-степной растительностью уже в предгорных районах, в

их наиболее высоких участках, сменяются горно-лесными почвами и горными черноземами, на которых произрастают широколиственные, преимущественно дубовые леса, в более высоких зонах — буковые леса. Горные долины покрыты сосновыми лесами. Верхняя граница леса на северных склонах Большого Кавказа проходит на высоте 2000—2200 м. Выше начинаются субальпийские и альпийские горно-луговые почвы, покрытые луговой растительностью.

Черноморское побережье Кавказа относится к субтропической зоне России. На горно-лесных бурых почвах южного склона растут широколиственные темнохвойные леса, сменяющиеся ниже буковыми лесами с вечнозеленым подлеском [25, с. 89].

На желтоземах побережья растут богатейшие сады вечнозеленых южных культур. Декоративная вечнозеленая растительность — эвкалипты, кипарисы, тиссы и др. — также широко распространена на побережье.

В регионе развиты почвы, свойственные горно-лесным ландшафтам с климатическими условиями, переходными от умеренных к субтропическим: серые лесные, бурые горно-лесные, перегнойно-карбонатные, горно-луговые, горные черноземно-видные, желтоземные, аллювиальные. На крутых склонах почвы отличаются щебенчатостью (скелетностью).

Характеристики почвенного покрова существенно изменяются по простиранию региона; в крест простирания, от береговой зоны к Главному Кавказскому хребту; в местном и локальном плане в зависимости от ландшафтных урочищ и фаций. Под влиянием хозяйственной деятельности наблюдается истощение и эрозия почв. Почвы разрушаются в ходе различного рода строительства, особенно дорожного, а также вследствие антропогенной активизации оврагообразования, речной эрозии, оползневой деятельности [17, с. 48].

В соответствии с геоботаническим районированием Северо-западного Кавказа, территория от Анапы до Туапсе относится к Крымско-Новороссийской геоботанической провинции, а территория от Туапсе до Адлера - к Колхидской провинции.

Преобладающим типом растительности региона являются леса, которые занимают более 80% его территории. Наибольшим распространением пользуются дубовые леса с грабом, ясенем, буком, яблоней, грушей и другими породами деревьев.

Сравнительно небольшими массивами представлены грабовые, буковые, сосновые, пихтовые, каштановые леса. В субтропических колхидских лесах существенную роль играют лавровишня, падуб, понтийский рододендрон, тис, самшит, лианы.

1.2 Климатическая характеристика Краснодарского Причерноморья

По общепринятым представлениям, на климатические условия Краснодарского Причерноморья определяющее влияние оказывают два региональных фактора:

- более или менее существенное горное прикрытие от вторжений холодного воздуха с севера и востока;
- наличие сравнительно теплого моря, не замерзающего даже в самые суровые зимы.

Согласно климатического районирования Северного Кавказа Н.С. Темниковой, в котором учитываются особенности сезонного хода циркуляционных процессов, температуры воздуха и атмосферных осадков, почти весь исследуемый регион относится к субтропической черноморской климатической области. В ее пределах выделяются новороссийский, сочинский и горный климатические районы [15, с. 52].

Таманский полуостров, вместе с его узким причерноморским склоном, является районом кубано-приазовской климатической области. Во всех климатических районах Краснодарского Причерноморья в летнее время преобладают антициклоны, наблюдается в основном солнечная, теплая, сухая погода со слабыми ветрами.

В зимнее время велика повторяемость циклонов, преобладает пасмурная

погода со значительной повторяемостью штормовых ветров. Зимние осадки выпадают в виде дождя и снега, поскольку температура воздуха часто переходит через 0 °С.

В связи с тем, что континентальность климата на Кавказе возрастает с запада на восток, в этом направлении повышается и граница снеговой линии.

Вся равнинная часть Юго-востока относится к степной зоне России. Большая часть этой территории занята южными черноземами. Естественный растительный покров представляет растительность разнотравно-типчаково-ковыльной степи. К юго-востоку, на каштановых почвах, распространена растительность полынно-злаковых засушливых степей. В настоящее время степь почти полностью распахана под сельскохозяйственные угодья; целина сохранилась на незначительных площадях.

В ландшафте степей заметную роль играют байрачные леса в верховьях балок и пойменные леса в долинах рек.

В горах по мере увеличения высоты климат становится более влажным и холодным и в зоне вечных снегов он весьма суров.

Климат исследуемого района формируется под воздействием циркуляционных процессов южной зоны умеренных широт. Воздушные массы, оказывающие влияние на климат, могут быть самыми различными как по своим физическим свойствам, так и по происхождению. Территория доступна для свободного вторжения холодных масс из Арктики. С Атлантики сюда приходят морские воздушные массы, нередки вторжения из Казахстана. Имеют место и выносы тропического воздуха со Средиземноморского бассейна и Ирана. Это — территория исключительного преобладания континентального воздуха умеренных широт. Если сюда и приходят воздушные массы морского и арктического происхождения, то они бывают в значительной мере или окончательно трансформированными под воздействием подстилающей поверхности в континентальные. Повторяемость континентального воздуха над исследуемым районом составляет летом 60—70%, зимой 80% и более [23, с.68].

Климат Краснодарского Причерноморья благоприятствует видовому

разнообразием и значительной плотности обитающих здесь видов животного мира. Согласно работам в физико-географическом плане регион следует подразделять на два района: Новороссийско –Туапсинский и Туапсинско - Адлерский [23, с. 104].

Район Причерноморья весьма мал по своей площади и обладает существенной географической спецификой по отношению к преобладающей части региона. Тем не менее, его не следует игнорировать, ввиду чего в нашем регионе логично выделять не два, а три географических района.

Исследуемый регион располагается в сравнительно узком широтном диапазоне: $43^{\circ}23'$ - $45^{\circ}13'$ с. ш. Сезонные вариации высоты солнца над горизонтом можно характеризовать данными для 44° с. ш. Полуденная высота солнца на 44° с.ш. на 15-е число каждого месяца года (табл.1.2).

Таблица 1.2

Полуденная высота солнца на 44° с.ш. на 15-е число каждого месяца года [17, с. 107]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
24.8	33.2	43.8	55.7	64.8	69.3	67.6	60.2	49.1	37.6	27.6	22.7

Высота солнца превышает 30° в течение девяти месяцев года. В соответствии с этим, на протяжении большей части года регион получает достаточное количество физиологически активной ультрафиолетовой радиации. При полуденной высоте солнца менее 30° , согласно отмеченной работе, в человеческом организме начинается ультрафиолетовое голодание.

Краснодарское Причерноморье относится к широтной зоне ультрафиолетового комфорта. Гелиотерапия здесь возможна на протяжении восьми месяцев (III-X), а ультрафиолетовая недостаточность не возникает.

Существенной характеристикой соляного климата и экологических условий является продолжительность солнечного сияния. Она определяется широтой и рельефом местности, а также режимом облачности. Имеющиеся в нашем регионе многолетние данные наблюдений за солнечным сиянием, с помощью универсального гелиографа, и расчетов относительной

продолжительности солнечного сияния приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Продолжительность солнечного сияния (в часах, числитель) и отношение наблюдавшейся продолжительности солнечного сияния к возможной (в процентах, знаменатель) [17, с. 121]

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Мархотский Перевал	$\frac{59}{24}$	$\frac{56}{22}$	$\frac{106}{30}$	$\frac{154}{40}$	$\frac{183}{42}$	$\frac{245}{56}$	$\frac{288}{65}$	$\frac{289}{70}$	$\frac{223}{63}$	$\frac{147}{46}$	$\frac{83}{33}$	$\frac{46}{20}$	$\frac{1879}{46}$
Новороссийск	$\frac{85}{34}$	$\frac{78}{30}$	$\frac{140}{43}$	$\frac{163}{45}$	$\frac{224}{54}$	$\frac{276}{66}$	$\frac{309}{73}$	$\frac{296}{75}$	$\frac{238}{70}$	$\frac{182}{60}$	$\frac{114}{44}$	$\frac{74}{31}$	$\frac{2179}{55}$
Туапсе	$\frac{95}{35}$	$\frac{93}{34}$	$\frac{135}{40}$	$\frac{166}{45}$	$\frac{235}{56}$	$\frac{297}{70}$	$\frac{329}{76}$	$\frac{312}{78}$	$\frac{249}{72}$	$\frac{198}{62}$	$\frac{133}{48}$	$\frac{88}{34}$	$\frac{2330}{56}$
Красная Поляна	$\frac{62}{30}$	$\frac{76}{31}$	$\frac{107}{35}$	$\frac{136}{42}$	$\frac{183}{50}$	$\frac{219}{59}$	$\frac{240}{64}$	$\frac{241}{68}$	$\frac{195}{63}$	$\frac{155}{54}$	$\frac{99}{43}$	$\frac{64}{34}$	$\frac{1777}{50}$
Сочи оп. ст.	$\frac{84}{32}$	$\frac{98}{36}$	$\frac{128}{37}$	$\frac{158}{43}$	$\frac{223}{55}$	$\frac{283}{70}$	$\frac{313}{76}$	$\frac{305}{79}$	$\frac{252}{72}$	$\frac{194}{61}$	$\frac{121}{45}$	$\frac{94}{37}$	$\frac{2253}{56}$

В годовом ходе наименьшая продолжительность солнечного сияния приходится преимущественно на декабрь, а наибольшая – на июль. Число часов солнечного сияния в декабре в 4-5 раз меньше, чем в июле.

Относительная продолжительность солнечного сияния отражает влияние, по существу, только облачности. В зимние месяцы значение это величины в 2-3 раза меньше, чем в летние.

Годовые ее значения уменьшаются с высотой, что следует из сопоставления данных на профилях Новороссийск-Маркхотский перевал и Сочи, Красная Поляна, переходящих из береговой зоны в горную.

Число таких дней без солнца составляет около десяти и более в зимние месяцы и сходит к нулю в летние. В береговой зоне их существенно меньше, чем в горной (табл. 1.4).

По результатам наблюдений на сети метеостанций устанавливаются следующие основные закономерности термического режима территории региона.

Таблица 1.4

Число дней без солнца [17, с. 127]

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	13	10	6	4	2	1	0	0	1	2	8	12	59
Маркхотский перевал	16	13	11	6	6	2	1	0	2	5	12	18	92
Новороссийск	10	9	6	4	2	1	0	0	0	2	7	11	52
Туапсе	10	9	8	5	2	1	0	0	1	2	6	10	54
Красная Поляна	13	11	10	6	3	2	1	1	2	4	9	12	74
Сочи оп. ст.	10	8	8	6	3	0	0	0	1	2	7	9	54

Температура воздуха в регионе является сравнительно высокой в течение всего года. В береговой зоне моря положительная температура преобладает даже в зимние месяцы года.

Средняя годовая температура повышается от северо-западной к юго-восточной границе региона, что связано с потеплением в этом направлении зимнего сезона.

С увеличением высоты местности месячные и годовые температуры понижаются, что связано с появлением высотной климатической зональности.

Термический режим региона обуславливается режимом суммарной радиации, радиационного и теплового баланса земной поверхности. Он формируется под влиянием атмосферной циркуляции, тепловой инерции моря и многих других факторов.

Средняя месячная и годовая температура приземного слоя воздуха, по данным многолетних наблюдений на приморских и горных метеостанциях, представлены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C) [17, с. 134]

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Маркхотский перевал	-1,0	-1,4	2,0	7,6	13,1	17,1	20,3	20,2	15,6	10,9	4,9	0,9	9,2
Новороссийск	2,6	2,7	5,8	10,6	15,9	20,2	23,6	23,7	19,2	14,2	8,6	5,0	12,7
Абрау-Дюрсо	1,2	1,5	4,7	9,8	15,3	19,4	22,6	22,6	17,8	12,6	7,2	3,7	11,5

Продолжение таблицы 1.5

Геленджик	4,0	3,8	6,8	10,7	15,5	19,8	23,2	23,6	19,3	14,6	9,8	6,4	13,1
Джубга	2,6	2,8	5,8	10,2	15,2	19,2	22,2	22,2	17,8	13,2	8,1	4,5	12,0
Гойтх	-0,2	0,6	4,2	9,7	14,6	18,0	20,6	20,2	15,6	10,9	5,8	1,7	10,1
Туапсе	4,4	4,7	7,2	11,1	16,1	20,0	23,0	23,4	19,5	15,1	10,2	7,8	13,8
Лазаревское	5,6	5,7	8,0	11,6	15,9	19,8	22,4	23,0	19,7	15,4	11,2	7,8	13,8
Ачишхо	-5,5	-5,5	-2,5	2,2	6,9	9,8	12,6	12,9	9,4	5,7	1,1	-2,7	3,7
Красная Поляна	-0,1	0,8	4,2	9,2	14,0	16,9	19,3	19,4	15,3	10,9	6,3	2,0	9,8
Сочи оп. ст.	5,8	5,9	8,1	11,6	16,1	19,9	22,8	23,2	19,9	15,9	11,6	8,2	14,1
Адлер	5,0	5,4	7,7	11,3	15,8	19,7	22,6	22,8	19,2	14,9	10,4	6,9	13,5

Средние месячные значения относительной влажности испытывают заметные вариации в годовом ходе и на территории региона. В новороссийском климатическом районе максимум относительной влажности приходится на зимние месяцы, а минимум - на конец лета и начало осени. В сочинском районе годовая динамика рассматриваемой величины в принципе иная: максимум наблюдается в конце весны и летом, а минимум в зимние месяцы.

На стыке этих районов, где размещается Туапсе, годовой ход относительной влажности является размытым. Имеется слабый максимум в мае-июне и минимум - в феврале-марте. Если рассматривать пространственное распределение месячных значений относительной влажности, то можно заметить, что в холодное полугодие она понижается от новороссийского района к сочинскому, а в теплое полугодие, наоборот, повышается в том же направлении (табл. 1.6).

Таблица 1.6

**Средняя месячная и годовая относительная влажность
воздуха (%) [17, с. 138]**

Мет. станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абрау-Дюрсо	80	79	76	73	75	72	68	65	69	75	80	80	74
Новороссийск	77	76	74	72	73	70	64	63	65	71	76	77	72
Маркхотский Перевал	88	87	82	79	80	77	72	71	73	80	86	88	80
Геленджик	72	72	71	73	76	74	68	65	66	70	72	72	71
Джубга	79	78	76	78	80	78	76	74	76	78	80	79	78

Продолжение таблицы 1.6

Туапсе	72	72	70	74	76	76	74	71	70	73	72	71	72
Гойтх	81	78	74	71	75	76	76	75	80	82	79	80	77
Лазаревская	70	69	69	74	80	78	76	75	74	74	70	67	73
Сочи оп. ст.	72	72	74	76	78	78	77	76	75	74	72	69	74
Ачишхо	77	80	78	74	74	78	80	78	77	72	71	72	76
Красная Поляна	74	81	78	73	75	78	79	79	80	82	79	82	79
Адлер	76	76	76	78	80	78	78	77	78	78	77	74	77

Средние годовые значения относительной влажности воздуха (табл. 1.6) в различных частях региона близки между собой и заключены в пределах 71-80 %. Имеется тенденция небольшого повышения влажности от северо-западной к юго-восточной окраине региона и от морского берега к Главному Кавказскому хребту. В направлении от северо-западной части региона к юго-восточной его части число ясных дней немного уменьшается, а пасмурных возрастает. Такое же, но более резкое изменение рассматриваемых величин имеет место при переходе от береговой зоны к горной.

На всех метеостанциях региона максимум осадков приходится на холодное полугодие, а минимум на теплое (табл.1.7).

Таблица 1.7

Среднее количество осадков (мм) [17, с. 136]

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абрау-Дюрсо	68	65	52	41	37	49	52	49	39	64	57	70	643
Новороссийск	78	72	57	47	40	54	62	45	52	56	72	89	724
Мархотский перевал	77	64	52	49	49	58	67	47	56	57	73	82	731
Геленджик	80	70	55	46	43	48	55	50	46	55	68	91	707
Джубга	114	103	78	57	56	67	88	83	78	88	98	124	1034
Туапсе	137	122	93	75	58	81	112	111	102	116	117	140	1264
Гойтх	200	165	136	88	84	116	114	128	103	160	165	201	1660
Лазаревское	185	143	123	104	77	88	96	108	135	143	154	185	1541
Сочи оп.ст	179	147	122	106	76	89	97	106	133	141	157	181	1534
Ачишхо	390	358	322	212	194	216	161	161	199	279	344	406	3242
Красная Поляна	185	168	154	129	119	128	115	108	136	167	180	206	1795
Адлер	158	126	104	100	78	87	90	103	130	113	142	146	1377

Рельеф суши береговой полосы сильно влияет на распределение осадков: на Краснодарском побережье циклоны встречают на своём пути горы и происходит выпадение осадков. Для сравнения: равнинное крымское побережье, расположенное на том же пути циклонических масс воздуха, остается без дождей.

Здесь высокие Кавказские горы задерживают холодные потоки воздуха, идущие с севера. Море оказывает смягчающее влияние на климат прибрежных районов, который определяется движением воздушных масс (циклонов и антициклонов) над морем, характером берегов и рельефом суши. Климат на побережье мягкий, теплый.

Два антициклона оказывают преимущественное влияние на климат побережья: Сибирский (зимний) и Азорский (летний). Они приносят устойчивую ясную погоду зимой и теплую сухую летом. Циклоны с Атлантики и Средиземного моря приносят дождливую неустойчивую погоду.

Сибирский (или азиатский) антициклон создаёт над Черным морем устойчивые северо-восточные ветры, знаменитые черноморские норд-осты. Особенно сильный ветер наблюдается в Новороссийске и прилегающих районах - так называемая бора.

При боре скорость ветра обычно достигает 40 м/сек, а при порывах - до 80 м/сек. Если учесть, что скорость ветра свыше 34 м/сек уже считается ураганной, то можно приблизительно оценить мощь бора.

А если принять во внимание еще и быстрые колебания скорости ветра (от 10 до 60 м/сек в течение минуты), то не будет неожиданностью принять факт, что бывали случаи, когда порывы ветра опрокидывали железнодорожные вагоны [4, с. 107].

Наблюдается бора как правило, зимой. В это время температура воздуха может опуститься до минус 20°C при обильном снегопаде. Бора бывает в Новороссийске 40-50 дней в году, хотя не всегда, к счастью, достигает сокрушительной силы.

Воздействие циклонов на погоду побережья происходит следующим

образом: вначале дуют сильные, но непродолжительные южные ветры; температура растёт и время от времени идут дожди. Затем южные ветры сменяются сильными западными с осадками. Наконец, начинают дуть неустойчивые, иногда сильные, северо-западные и северные ветры при ясной погоде и падении температуры воздуха.

Глава 2 Методы измерений и наблюдений за ветром и условия его образования

2.1 Причины возникновения ветра

Ветром называется горизонтальное движение воздуха. Причиной возникновения ветра является неравномерное распределение атмосферного давления по земной поверхности. При этом воздух движется из области высокого давления в область низкого. Ветер характеризуется скоростью и направлением. Ветры над обширными пространствами, охватывающие большую или меньшую толщину атмосферы, образуют воздушные течения.

Силой, приводящей в движение некоторый объем воздуха, увеличивающий его скорость, является сила градиента давления.

В метеорологии рассматривают силу барического градиента на единицу массы воздуха:

$$F_g = -(\Delta P / \rho \Delta n) = -(Gr / \rho), \quad (2.1)$$

где, ΔP – разность давления,

ρ – плотность воздуха, кг/м³; гПа;

n – расстояние между точками (единица расстояния равна 100 км);

Gr – горизонтальный градиент давления, гПа/100км [3, с. 81].

По направлению эта сила в каждой точке барического поля совпадает с направлением нормали к изобаре в сторону убывания давления.

Все другие силы, которые проявляются при движении воздуха, могут лишь замедлять движение и отклонять его от направления градиента. К этим силам относится сила трения о земную поверхность, внутреннее трение воздуха и отклоняющая сила, возникающая в результате суточного вращения Земли (сила Кориолиса). Сила трения замедляет движение и несколько отклоняет его от первоначального направления.

Сила Кориолиса влияет только на направление ветра и на его скорость.

Эта сила направлена перпендикулярно к вектору скорости вправо в северном полушарии и влево – в южном. Сила Кориолиса на единицу массы воздуха:

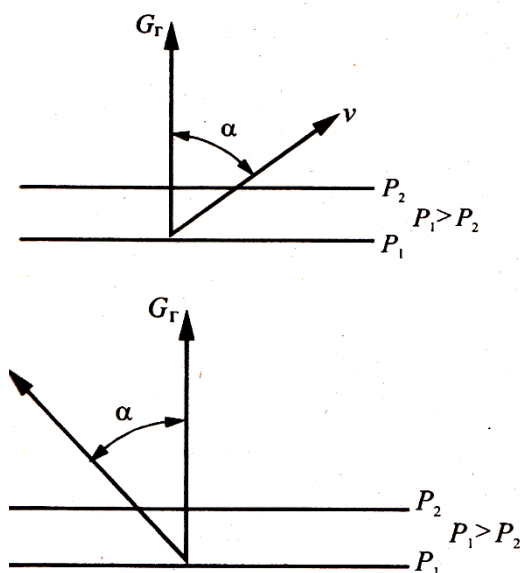
$$F_k = 2\omega v \sin\varphi, \quad (2.2)$$

где, ω – угловая скорость вращения Земли;

v – скорость ветра;

φ – географическая широта места.

В результате действия этих сил вектор скорости частиц воздуха отклоняется от вектора градиента давления на угол α : в северном полушарии – вправо, в южном – влево (рис. 2.1).



а – в северном полушарии, б – в южном полушарии

Рис. 2.1. Ветер у земной поверхности [20, с. 79]

Над сушей у земной поверхности угол $\alpha = 60^\circ$, над морской поверхностью, где трение меньше, $\alpha = 70-80^\circ$.

В свободной атмосфере на высотах более 1500-2000 м, где влияние силы трения практически отсутствует, движение воздуха происходит вдоль изобар. Равномерное, установившееся движение воздуха при отсутствии силы трения вдоль изобар называется градиентным ветром [12, с.234].

Градиентный ветер, дующий вдоль прямолинейных и параллельных изобар, называется геострофическим ветром (рис. 2.2).

Градиентный ветер, дующий вдоль круговых изобар, называется циклострофическим ветром. Распределение линий тока воздуха в приземном слое атмосферы в основных формах барических образований для северного полушария показано на рис. 2.3.

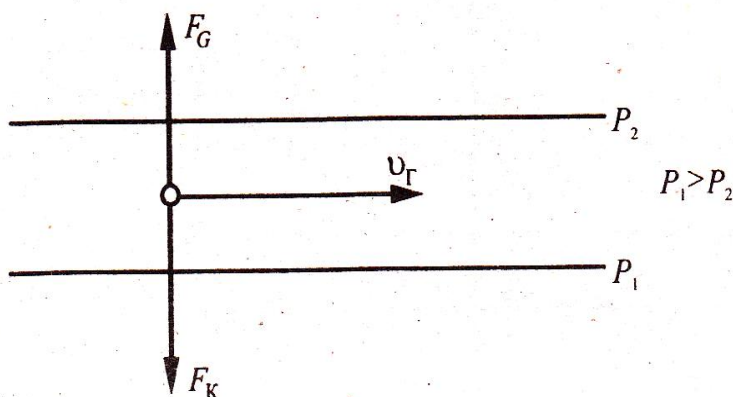


Рис. 2.2. Геострофический ветер [20, с. 84]

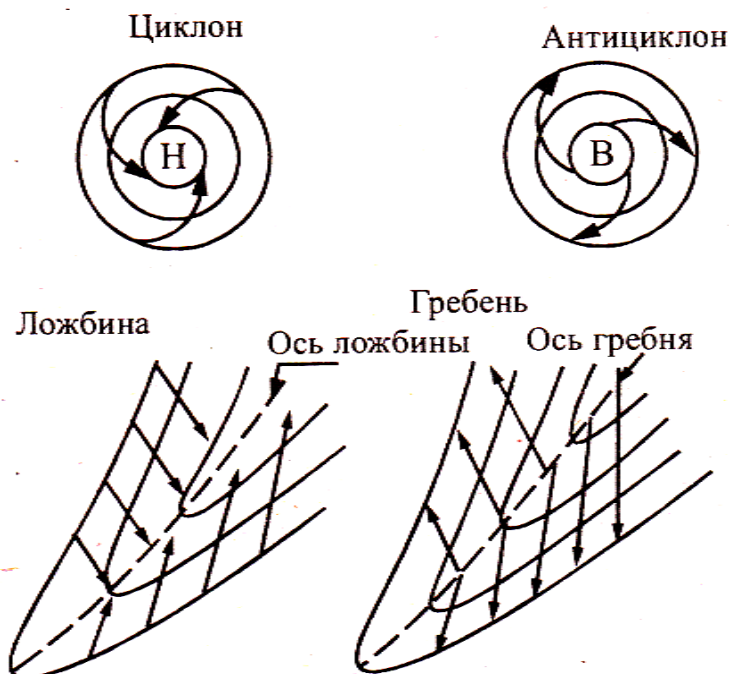


Рис. 2.3. Распределение линий тока воздуха в барических образованиях у земной поверхности в северном полушарии [20, с. 95]

В циклоне частицы воздуха движутся от периферии к центру по

спиралеобразной траектории: в северном полушарии против часовой стрелки, а в антициклоне – от центра к периферии по часовой стрелке. В южном полушарии движение частиц воздуха происходит в обратном направлении, т.е. циклон и антициклон по характеру циркуляции представляют собой вихри с общим движением воздуха в первом случае к центру, а во втором – от центра.

В ложбинах ось ложбины является линией сходимости ветров, а ось гребня – линией расходимости ветров [6, с. 136].

2.2 Методы и средства измерений направления и скорости ветра

Ветер характеризуется скоростью и направлением. Скорость ветра может измеряться в метрах в секунду; километрах в час, в баллах. За направление принимается направление, откуда дует ветер. Для обозначения направления ветра указывают либо румб (по 16-румбовой системе), либо азимут, отсчитываемый в градусах от северного направления меридиана по часовой стрелке до направления ветра [24, с. 204].

Вследствие турбулентности скорость и направление ветра непрерывно меняются. На метеорологических станциях измеряют среднюю скорость, м/с за 10 мин, максимальную – за этот же интервал времени, между сроками (за 3 ч при восьми срочных наблюдениях) и направление ветра, осредненное за 2 мин (азимут, румб).

На метеостанциях характеристики ветра измеряются на высоте 10-12 м. Приборы для измерения скорости ветра называются анемометрами; приборы для измерения скорости и направления ветра называются анеморумбометрами [15, с.190].

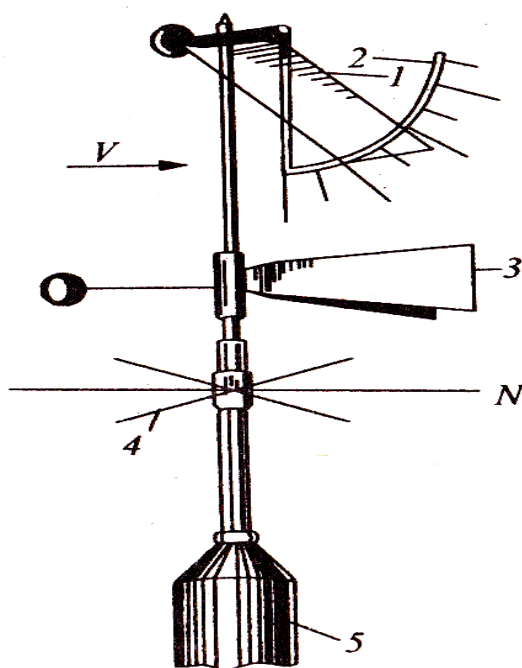
Флюгер. Флюгер, предложенный Вильдом в конце XIX в., является одним из простейших приборов. До настоящего времени он применяется на сети метеорологических станций в качестве запасного прибора, а на тех станциях, где нет электрической сети, - в качестве основного. Флюгер дает возможность измерять среднюю скорость, максимальные порывы и направление ветра (рис.

2.4).

На нижней неподвижной трубе флюгера укреплены штыри – указатели направления ветра. На верхней вращающейся трубе смонтированы флюгарка с противовесом и указатель скорости ветра.

Скорость ветра определяют по отклонению доски относительно штырей указателя скорости, а направление ветра – по положению противовеса флюгарки относительно штырей указателя направления. Флюгеры с легкой и тяжелой доской устанавливаются на отдельных мачтах на высоте 10-12 м. В темное время суток флюгеры освещаются прожектором.

При отсчете скорости ветра наблюдатель отмечает среднее и наибольшее отклонение положения доски за 2 мин, а также за 2 мин отмечается и среднее положение флюгарки. Скорость ветра определяется по таблице, в которой для каждого номера штыря дается значение скорости ветра в миллиметрах в секунду для легкой и тяжелой доски.



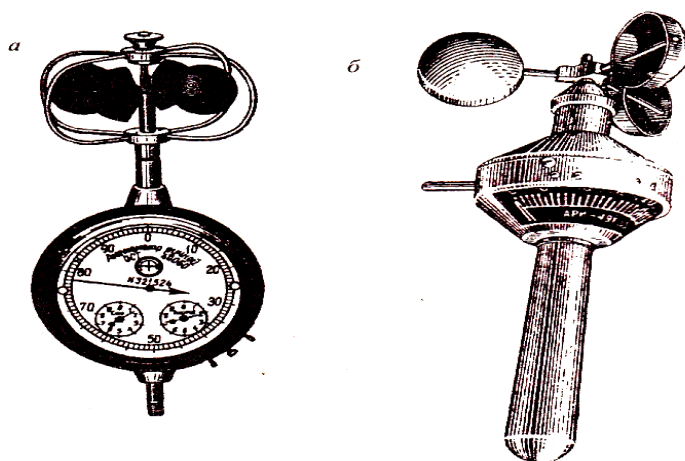
1 – доска-приемник скорости ветра; 2 – указатель скорости ветра; 3 – флюгарка; 4 – указатель направления ветра; 5 – столб

Рис. 2.4. Флюгер [16, с. 125]

Анемометр ручной механический МС- 13 (рис. 2.5, а). Предназначен для

измерения средней скорости ветра за некоторый промежуток времени, определяемый по секундомеру. Пределы измерения 1-20 м/с, начальная чувствительность 0,8 м/с, погрешность измерения $\pm (0,3 + 0,06v)$ м/с.

Воспринимающей частью анемометра является вращающаяся на вертикальной оси крестовина с четырьмя полыми полушариями, обращенными выпуклостями в одну сторону. Под действием ветра крестовина всегда вращается в сторону выпуклости полушарий, так как давление воздуха на чашки, обращенные выпуклой стороной к ветру, будет меньше, чем на чашки, обращенные к ветру, будет меньше, чем на чашки, обращенные к ветру внутренней стороной. Включение и выключение счетного механизма производится арретиром. Во время измерения скорости ветра прибор держат в руках в вертикальном положении выше головы. Скорость ветра рассчитывают: по разности конечных и начальных отсчетов определяют количество оборотов за время измерения, а затем по количеству оборотов крестовины за одну секунду по тарифовочному свидетельству определяют скорость ветра в м/с.



а – механический (М-13); б – индукционный (АРИ-49)

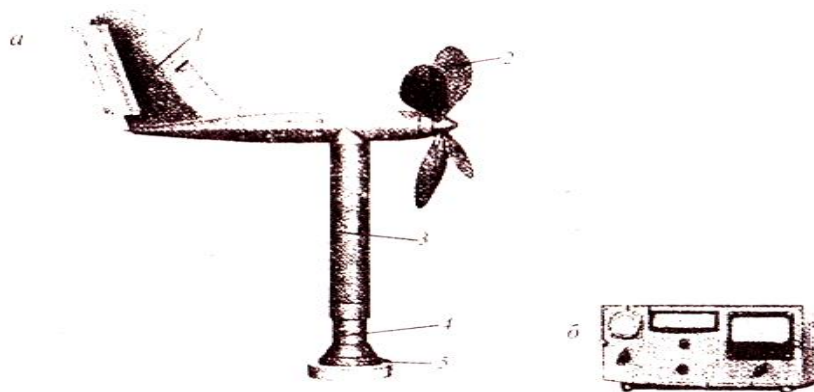
Рис. 2.5. Анемометры ручные [16, с. 129]

Анемометр ручной индукционный АРИ-49 (рис. 2.5, б). Предназначен для измерения мгновенной (осредненной за 2-3 с за счет инерции прибора) скорости ветра. Пределы измерения 2-30 м/с; цена наименьшего деления шкалы 1 м/с; начальная чувствительность 1,5 м/с, погрешность измерения $\pm (0,5 +$

0,05v) м/с.

Чувствительным элементом является трехчашечная вертушка. На нижнем конце оси вертушки находится жестко связанная с ней магнитная система, выполняющая роль электрического генератора, вырабатывающего электрический ток пропорционально угловой скорости вращения вертушки. Измерения тока производится стрелочным гальванометром, шкала которого проградуирована в единицах скорости ветра (м/с). Прибор снабжен ручкой, наворачиваемой на резьбовую часть хвостовика, а также комплектуется специальным наконечником, наворачиваемым вместо ручки, при установке прибора на шесте.

Анеморумбометры М-63М-1 и М-63М-1М (рис. 2.6). Предназначены для измерения средней за 10 мин, мгновенной и максимальной скорости ветра и определения осредненного направления ветра. Оба прибора относятся к дистанционным и на сети метеорологических станций являются основным средством для измерения характеристик ветра.



а – датчик скорости и направления ветра (1 – флюгер; 2 – воздушный винт; 3 – поворотная часть; 4 – неподвижная часть; 5 – стержень, ориентированный на север); б – измерительный пульт

Рис. 2.6. Анеморумбометр М-63М [16, с.197]

Пределы измерения скорости ветра от 1,5 до 60 м/с; погрешность измерения скорости $\pm (0,5 + 0,052 v)$, м/с; направления $\pm 10^\circ$, начальная чувствительность по скорости 0,6 м/с, по направлению - 1° . Дистанционность 5 км. Общий вид анеморумбометра на мачте показан на рис. 2.6. Установка

состоит из блока датчиков направления и скорости ветра, измерительного пульта и блока питания.

Преобразователи скорости и направления ветра оформлены в виде одного блока датчиков, состоящего из флюгера, представляющего собой сигарообразный корпус со стабилизатором в хвостовой части, и датчика скорости в виде четырех лопастного воздушного винта. Под воздействием флюгарки плоскость вращения винта располагается перпендикулярно к направлению воздушного потока. Скорость вращения винта пропорциональна скорости ветра.

Корпус вместе с наружной трубкой на шарикоподшипниках свободно вращается на вертикальной неподвижной стойке, укрепленной на мачте. Внутри корпуса и наружной трубы размещены кинематические и электрические элементы, преобразующие измеряемые величины в электрические импульсы, которые по кабелю поступают на измерительный пульт.

Измерительный пульт представляет собой настольный прибор, на лицевой панели которого размещены шкалы скоростей и направлений ветра, кнопки включения прибора, переключения шкал, сброса показаний, индикаторы и др.

В модели анеморумбометра М-63М-1М информация о скорости ветра высвечивается на цифровом табло.

Блок питания обеспечивает работу анеморумбометра от сети переменного тока и от аккумуляторов без подзарядки в течение 3-5 суток (аварийный режим). Для регистрации скорости и направления ветра служит самописец (анеморумбограф).

Глава 3 Сравнительный анализ направления и скорости ветров в Туапсинском и Новороссийском районе

3.1 Ветровой режим в Туапсинском районе

Ветровой режим определяется в основном процессами, которые складываются из адвекции теплых и холодных воздушных масс и их трансформации под воздействием подстилающей поверхности и фронтогенеза. В исследуемый район проникают холодные воздушные массы из Арктики и Казахстана, которые сменяются влажными массами воздуха, поступающими из Атлантики и выносами тропического воздуха из Средиземноморья.

Наиболее типичными процессами холодного периода являются антициклонические вторжения и Черноморские циклоны, значительную роль в зимний период в атмосферных процессах играют восточные или юго-восточные потоки на периферии Азиатского антициклона.

В теплую половину года наибольшую повторяемость имеет погода фронтального типа и устойчивый поток.

В табл. 3.1 приводим данные об основных направлениях ветров в районе Туапсе по трем периодам лет: 1918-35 (наблюдения выполнялись в 7,13 и 21 час), 1936-65 (наблюдения выполнялись в 07,13,19 и 01 час), 1966-85 (наблюдения выполнялись в 18,21,00,03,06,09,12 и 15 часов)

Таблица 3.1

Повторяемость ветра по направлениям, %¹

Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	20	29	5	19	12	6	4	5	1524	100	9
1936-65	5	44	5	28	5	7	3	3	3427	100	5
1966-85	10	38	8	20	13	6	3	2	4838	100	2
Январь											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	19	23	5	18	13	9	6	7	1453	100	9
1936-65	5	37	4	30	7	11	3	3	3069	100	6
1966-85	10	32	10	19	14	7	5	3	4395	100	3

¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 3.1

Февраль											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	20	18	3	19	16	12	7	5	1508	100	15
1936-65	5	36	3	26	8	12	5	5	3156	100	10
1966-85	10	34	7	14	17	10	5	3	4771	100	4
Март											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	16	13	4	22	19	13	7	6	1415	100	17
1936-65	6	27	4	27	10	15	6	5	2870	100	15
1966-85	9	23	6	16	22	13	7	4	4520	100	6
Апрель											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	15	14	5	20	15	16	10	6	1370	100	22
1936-65	5	29	4	22	10	16	7	7	3014	100	13
1966-85	9	24	6	12	20	16	8	5	4657	100	6
Май											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	16	16	3	15	15	16	10	9	1383	100	20
1936-65	5	30	5	17	9	17	10	7	3081	100	11
1966-85	10	25	8	12	17	14	9	5	4579	100	5
Июнь											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	21	20	5	13	12	14	8	7	1492	100	20
1936-65	6	38	5	11	7	18	9	5	3185	100	12
1966-85	13	28	7	9	16	13	9	6	4747	100	4
Июль											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	26	20	3	8	8	18	9	8	1549	100	17
1936-65	6	45	4	9	6	15	8	7	3251	100	10
1966-85	13	35	8	7	11	12	10	4	4775	100	4
Август											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	29	26	4	8	8	12	6	7	1413	100	12
1936-65	8	56	2	6	6	12	5	5	3209	100	8
1966-85	15	43	6	5	10	11	7	3	4674	100	3
Сентябрь											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	24	24	5	13	9	12	6	7	1467	100	17
1936-65	8	53	3	12	6	11	4	3	3334	100	7
1966-85	15	44	7	7	10	8	6	3	4590	100	3
Октябрь											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.

Продолжение таблицы 3.1

1918-35	26	28	5	16	9	7	4	5	1554	100	14
1936-65	12	37	8	17	14	6	4	2	3229	100	7
1966-85	7	49	4	22	5	8	2	3	4642	100	3
Ноябрь											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	22	28	5	17	12	7	4	5	1655	100	11
1936-65	5	48	5	27	5	6	2	2	3386	100	6
1966-85	11	34	9	18	14	7	4	3	4877	100	2
Декабрь											
Напр.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	ч.сл.	%	шт.
1918-35	21	22	4	16	12	12	7	6	17784	100	15
1936-65	6	40	4	20	7	12	6	5	37502	100	9
1966-85	8	36	8	12	15	11	7	3	56553	100	4

По данным трехсрочных наблюдений прослеживается следующий характер в распределении ветров по направлениям.

В январе, феврале, ноябре и декабре наибольшую повторяемость имели северные, северо-восточные и юго-восточные ветры. В марте повторяемость северо-восточных ветров уменьшилась, но зато возросла повторяемость южных и юго-западных ветров.

В период с апреля по июнь повторяемость ветров южной половины горизонта была выше, нежели ветров северной половины горизонта. В июле и особенно в августе, сентябре и октябре ветры юго-восточные, южные наблюдаются все реже, а северные и северо-восточные все чаще. Во все месяцы года наиболее редко отмечались восточные, северо-восточные и западные ветры.

В период с августа по октябрь наблюдалось абсолютное преобладание северо-восточных ветров. Среди ветров других направлений несколько чаще наблюдались юго-западные ветры. В ноябре и декабре наряду с преобладающими северо-восточными ветрами довольно часты юго-восточные и южные ветры. На протяжении всего года ветры северные, восточные, западные и северо-западные наблюдались редко.

В последний двадцатилетний период наблюдения за ветром проводились

по 8-ми срокам. Сроки наблюдений равномерно распределены в течение суток, поэтому охвачен весь спектр ветров.

По данным этих наблюдений в январе, феврале и ноябре, декабре наиболее часто отмечаются северо-восточные ветры, вдвое реже, но довольно часто бывают юго-восточные ветры. На ветры всех остальных румбов в эти месяцы приходится в эти месяцы от 25 до 50 %.

В период с марта по июль наблюдается некоторое уменьшение повторяемости северо-восточных и юго-восточных и увеличение повторяемости южных и юго-западных ветров. В августе, сентябре и октябре северо-восточные ветры вновь наблюдаются в абсолютном большинстве, также несколько увеличилась повторяемость северных ветров. На ветры других направлений приходится около 40% всех случаев.

Характер распределения ветров по направлениям в районе Туапсе наиболее полно охвачен наблюдениями в последние 20 лет. При наблюдениях в три срока явно завышена повторяемость северных ветров. При 4х срочных наблюдениях ветры южной половины горизонта детализированы мало из-за довольно больших промежутков времени между сроками наблюдений.

В целом за год в период с 1918 по 1935 годы в абсолютном большинстве наблюдались северные и северо-восточные ветры, на их долю приходилось 43% всех случаев с ветром, еще 16% случаев были юго-восточные ветры, по 12% приходилось на южные и юго-западные ветры. 15% всех случаев наблюдений составляли штили.

В период с 1936 по 1965 годы 60% всех ветров приходилось на долю северо-восточных и юго-восточных, 40% и 20% соответственно. Почти вдвое уменьшилось количество штилей.

В период 1966-85 годы наиболее часто наблюдались северо-восточные ветры, порядка 36%, а 38% всех случаев с ветром приходилось на долю юго-восточных, южных и юго-западных ветров.

Штилевая погода бала отмечена лишь в 4% от всех случаев наблюдений за ветром. Уменьшение штилей вызвано не столько изменением климата,

сколько более точными наблюдениями за ветром.

На протяжении года и даже месяца обычно наблюдаются ветры всех направлений. Но вот северные и северные и северо-восточные ветры в октябре наблюдались вдвое чаще, чем в апреле; юго-восточные ветры в декабре были в 4 раза чаще, чем в сентябре и октябре; южные ветры в апреле и мае наблюдались вдвое чаще, чем в сентябре и октябре; юго-западные ветры в мае бывают в три раза чаще, чем в январе.

Меньше всего штилей наблюдается в декабре. Другой важной характеристикой ветра является его скорость (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Скорость ветра, м/с²

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
Средн.	6,5	6,0	5,6	3,4	3,2	3,1	3,0	3,2	3,8	4,4	4,8	5,9	4,4
(1936 – 1964 гг.)													
Средн.	5,7	5,1	4,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,2	3,5	4,2	4,8	5,6	4,0
Мак.ср	7,6	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
(1966 – 1985 гг.)													

Средняя скорость ветра в районе Туапсе в общем невелика в течении всего года и в период с апреля по сентябрь она изменяется в пределах 3,0-3,5 м/сек; в марте и октябре, ноябре – в пределах 4,2-4,8 м/сек; в январе, феврале и декабре – в пределах 5,1-5,7 м.

Средняя месячная скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в холодное время года и минимумом в теплое. В месяцы с наименьшими скоростями ветра, как правило, наблюдается наибольшее количество штилей. Отметим, что в 55% случаев наибольшая средняя месячная скорость ветра наблюдается в январе, в 30% - в декабре, и в 10% - в феврале. Лишь один раз в 1973 году наибольшая средняя месячная скорость ветра за год наблюдалась в ноябре. Минимальная средняя скорость ветра за год в 40% случаев бывает в мае, в 25% – в июле, в 20% - в июне. Лишь в единичных

² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

случаях наиболее низкая средняя месячная скорость ветра за год наблюдалась в апреле, октябре и ноябре.

Данные двух последних строк (табл. 3.2), дают возможность проследить изменчивость средней месячной скорости ветра от года к году. Видим, что средняя месячная скорость ветра более изменчива в январе, феврале, октябре, ноябре и декабре. Например, в январе при средней многолетней скорости 5,7 м/сек, в 1976 г. Она достигала 7,6 м/сек, а в 1984 составила всего 4,1 м/сек. Изменчивость средней месячной скорости ветра от года к году в период с марта по сентябрь не достигает 3,0 м/сек. Особенно стабильна средняя скорость ветра в апреле и августе, когда разность между наибольшей и наименьшей средней скоростью ветра не достигала 2,0 м/сек. В 1970 в мае средняя скорость ветра составила 5,5 м/сек – это для мая единственный случай за весь период наблюдений, охваченный исследованиями. Во все остальные годы средняя месячная скорость ветра в мае изменилась в пределах 2,3 – 4,0 м/сек (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Средняя скорость ветра по направлениям, 1966-85г.³

-	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
1	3,7	5,0	3,7	7,1	6,6	5,5	3,9	2,7
2	3,6	4,7	3,8	6,7	5,8	4,5	4,2	2,6
3	3,6	4,8	3,1	5,7	4,6	3,7	3,0	2,6
4	2,8	3,6	2,8	4,4	3,7	3,0	2,7	2,2
5	2,5	3,5	2,3	3,6	3,0	3,0	2,8	2,5
6	2,4	3,2	2,5	3,7	3,2	3,2	3,0	2,6
7	2,7	3,4	2,5	3,5	2,9	3,4	3,2	2,8
8	2,7	3,4	2,5	3,7	3,1	3,3	3,0	2,7
9	3,2	4,0	3,1	3,5	3,4	3,7	3,1	2,5
10	3,4	4,4	3,1	5,7	4,4	4,2	3,1	2,4
11	3,9	4,4	3,2	6,7	5,9	5,1	3,3	2,8
12	3,4	4,6	3,9	7,5	7,8	6,2	4,5	2,4
Средн.	3,2	4,1	3,8	5,2	4,5	4,1	3,3	2,6

Средняя скорость ветра любого направления в общем небольшая и изменяется в пределах 2,2 - 7,8 м/сек. Первая наблюдалась в апреле, ветер

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

северо-западный, вторая в декабре, ветер юго-восточный. Наибольшими средними скоростями во все месяцы года обладают как правило юго-восточные ветры, затем идут южные, юго-западные и лишь четвертую очередь занимают северо-восточные ветры. Самая низкая средняя скорость в период с января по апрель и с сентября по декабрь бывает у северо-западных ветров, а в период с мая по август – или у северных или у восточных ветров. Еще можно отметить, что в холодное время года по всем направлениям средняя скорость несколько больше, чем в теплое.

Наряду со средними величинами скорости ветра большой интерес представляют сведения о повторяемости различных ее градаций. В табл. 3.4 дана процентная повторяемость скорости ветра по градациям во все месяцы года.

Таблица 3.4

Повторяемость ветра различных скоростей на протяжении месяца и года, %⁴

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
0-1	9	10	15	23	26	22	22	18	15	13	12	8	16
2-3	28	29	35	42	47	50	49	50	48	41	33	29	40
4-5	24	24	23	20	17	18	19	22	23	24	24	24	22
6-7	14	14	13	8	5	6	6	6	7	9	12	13	9
8-9	5	5	4	3	2	1	1	2	2	4	5	6	3
10-11	10	11	5	3	2	2	2	1	3	5	8	11	5
12-13	4	3	2	1	05	04	06	07	1	2	2	4	2
14-15	3	1	1	03	02	02	02	02	04	1	1	2	1
16-17	2	2	1	02	03	03	04	01	03	1	2	2	1
18-20	1	1	1	002	004	002	008		01	02	1	1	04
21-24	01	02	01							02	004	004	006
25-28	004	004	004							004	008	006	003
35	002												0002
сумма	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Так, повторяемость ветров скоростью 6-7 м/сек в холодную часть года составляет 12-14%, а в теплую 5-7%. Повторяемость ветров скоростью 10-11

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

м/сек в холодную часть года изменяется от 8 до 12%, в теплую от 1 до 2%. Ветра скоростью 18-20 м/сек в августе уже не наблюдаются, ветров скоростью 18-20 м/сек не бывает в период с апреля по сентябрь. Наконец ветры скоростью 28 м/сек могут наблюдаться лишь в январе в редчайших случаях.

Таблица 3.5

Повторяемость %, слабых и сильных ветров⁵

Месяц м/сек	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-9	80	82	90	96	97	97	97	98	95	91	86	80
10 и более	20	18	10	4	3	3	3	2	5	9	14	20

В целом за год (табл. 3.5) на долю слабых ветров, скоростью 0-5 м/сек, приходится 78% случаев, на долю умеренно сильных 6-9 м/сек – 12%, сильных 10-15 м/сек – 8%, очень сильных более 15 м/сек около 1,5% всех случаев с ветром.

И, наконец, несмотря на то, что процент повторяемости штормовых ветров невелик даже зимой, именно режим штормовых ветров важен, ибо штормовые ветры оказывают, влияют влияние на хозяйственную деятельность человека. Так, на большинстве подъемных кранов прекращают работу при ветрах скоростью 10 м/сек. В табл. 3. 6 приведены данные о числе дней в месяц и за год с ветром скоростью 15 м/сек и более за два периода наблюдений.

Таблица 3.6

Число дней с ветром 15 м/сек и более⁶

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
средн	5,6	4,6	4,2	2,0	1,3	1,0	0,9	1,0	1,4	2,8	3,8	5,2	34
макс	15	13	14	8	6	5	5	7	5	9	13	12	72
(1903 - 1965 гг.)													
месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
средн	4,2	2,9	2,2	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	2,0	3,1	3,0	23
макс	11	9	9	4	3	5	5	4	5	7	11	12	61
(1966 – 1985 гг.)													

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁶ То же

Подробнее опишем последний период лет, когда наблюдения выполнялись по 8-ми срокам. Сильные ветры в районе Туапсе могут наблюдаться на протяжении всего года, но в январе и декабре они отмечаются ежегодно; в феврале, марте, октябре и ноябре лишь в отдельные годы не наблюдаются и, наконец, в период с апреля по август сильные ветры могут наблюдаться каждый второй или третий год. С 1979 по 1985 годы с апреля по август не наблюдалось ни одного дня с ветром скоростью 15 м/сек и более. В очень редкие годы в январе, ноябре и декабре может быть по 11-12 дней с сильным ветром. За период с 1966 по 1985 годы наблюдалось 5 таких случаев – один в ноябре и по 2 в январе и декабре. Очень непостоянно число дней с сильным ветром в сумме за год. Так, в период 1966-85 годы число дней с сильным ветром изменялось от 1 до 61 (табл. 3.7).

Таблица 3.7

**Повторяемость числа дней с сильным ветром в сумме за год по
градациям⁷**

Градация, дни	1-10	11-20	21-30	31-40	41 и более	сумма
Число лет	7	5	1	3	4	20

Надо отметить благоприятную ветровую обстановку сложившуюся в последние 6 лет, когда ни одного раза не было достигнуто за год 10 дней с сильным ветром. А в 1984 и 1985 годах число дней с сильным ветром составило соответственно 1 и 3. Наиболее неблагоприятная ветровая обстановка наблюдалась в 1971 и 1972 годах. В 1971 году сильный ветер не наблюдался лишь в сентябре, а в 1972 году – лишь в мае. Данные максимальной скорости ветра сведены в табл.3.8.

В дни, когда средняя скорость ветра достигает штормовых значений, максимальная скорость может быть 20 - 40 м/сек. Наиболее сильные ветры скоростью 40 м/сек наблюдались в январе, феврале и марте.

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Таблица 3.8

Наибольшая скорость ветра (1 – 1951-65 гг, 2 – 1966 - 85)⁸

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
м/с (1)	34	40	40	28	25	25	25	20	25	24	28	28
м/с (2)	54	31	28	29	22	24	26	21	25	36	36	30

В январе 1971 года при средней скорости ветра 40 м/сек был отмечен порыв 54 м/сек. Это самый сильный ветер для района Туапсе, который наблюдался за последний период лет. Наиболее сильными скоростями обладают, как правило, преобладающие по направлениям ветры. Для района Туапсе это северо-восточный, юго-восточные, южные и юго-западные ветры. Число случаев с сильным ветром для указанных выше румбов приводим в табл. 3.9.

Таблица 3.9

Число случаев с сильным ветром различных направлений⁹

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
18-20										1		1	2
25-28											1		1
Северный													
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
18-20	20	7	24		2		2		3	1	5	8	72
21-20	4	8	5									1	18
25-28	2		2								1	2	7
29-35	1												1
Северо-восточный													
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
18-20	22	7	5							1	13	14	62
21-24	3									5			8
25-28										3			3
29-35										1			1
Юго-восточный													
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
18-20	9	8	5	1						6	14	7	50
21-24		1								1	2		4
25-28		2								2	1	1	6

⁸ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования⁹ То же

Продолжение таблицы 3.9

Южный													
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
18-20	1	1	2			1	2		1	3	1	3	15
21-24		1								1		1	3
25-28										1			1
29-35										1			1

За период 1966-85 годы в районе Туапсе наблюдалось 255 случаев с ветром скоростью 18 м/сек и более: из них в 98 случаях наблюдались северо-восточные ветры, в 74 случаях юго-восточные ветры, в 60 случаях южные ветры, в 20 случаях юго-западные и всего в трех случаях северные ветры. Основная доля сильных ветров приходилась на градацию 18-20 м/сек – 201 случай из 255. Еще 33 случая приходилось на градацию 21-24 м/сек.

Ветры скоростью более 24 м/сек наблюдаются в районе Туапсе в единичных случаях. И, наконец, из 255 случаев 243 приходится на холодный период года, в том числе 105 случаев – на январь и март.

Сильные юго-восточные и южные ветры способствуют возникновения штормового волнения в районе Туапсе. При сильных юго-западных ветрах в порту Туапсе часто наблюдается «тягун», при котором либо затрудняется, либо вообще прекращается работа в порту. Кроме того, в холодную часть года при сильных ветрах с моря, несмотря на положительную температуру воздуха, ощущается пронизывающий сырой холод.

Сильные северо-восточные ветры, так называемая Новороссийская бора, наблюдаются преимущественно в холодное время года. О повторяемости боры можно судить по таблице 9, северо-восточные ветры. Наиболее часто бора наблюдается в марте – 31 случай, затем в январе – 27 случаев. Продолжительность боры, как правило, бывает 1-3 дня, при этом наблюдается сильный холодный ветер, резкое понижение температуры воздуха до отрицательных температур, часто со снегопадом и метелью. Т.к. рельеф города гористый, по скользким улицам затрудняется передвижение транспорта и людей. Южнее города Туапсе высота Кавказских гор увеличивается, поэтому

бора не прослеживается.

Характерными для района Туапсе являются бризы – ветры с суточной периодичностью. В табл. 3.10 показан суточный ход направлений ветра.

Таблица 3. 10

Повторяемость %, направления ветра в различные часы суток¹⁰

Срок, час	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма, %
21	8	47	11	9	13	6	4	2	100
00	7	46	14	8	14	6	4	1	100
03	6	45	16	9	13	5	4	2	100
06	6	45	16	9	14	5	3	2	100
09	4	42	18	10	16	5	3	2	100
12	3	22	15	11	26	14	7	2	100
15	3	17	8	10	26	17	15	4	100
18	7	31	9	10	20	9	8	6	100
Холодный период года, 10 – 3 мес.									
Срок, час	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма, %
21	17	36	10	7	11	7	6	6	100
00	9	47	14	9	9	5	4	3	100
03	7	55	16	5	6	4	4	3	100
06	8	59	14	4	6	4	3	2	100
09	5	27	19	9	19	13	6	2	100
12	2	7	5	7	30	30	16	3	100
15	2	7	3	6	24	30	22	6	100
18	6	11	5	8	18	18	21	13	100
Теплый период года, 4 – 9 мес.									

В теплый период года, с апреля по октябрь, суточный ход ветра обусловлен неодинаковым нагревом суши и поверхности моря.

Направление бризовых ветров определяется направлением и конфигурацией береговой черты. В районе Туапсе преобладающее направление бриза – юго-западное, берегового – северо-восточное.

В районе Туапсе в холодную половину года с 21 до 09 часов преобладают северо-восточные ветры – с берега, а с 12 до 18 часов чаще наблюдаются ветры южные – с моря. В теплую часть года четко выраженная направленность северо-восточного ветра бывает с 0 до 06 часов, смена северо-восточного ветра

¹⁰ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

вначале на восточный, затем на южный, юго-западный, западный происходит уже в 06 часов утра. В 21 час и ветры с берега, и ветры с моря наблюдаются почти с одинаковой повторяемостью.

В табл. 3.11 приводим розы ветра для района Туапсе по данным наблюдений за период 1966-1985 годы, а также средняя и наибольшая скорость ветра для каждого направления. Розы построены по двум градациям скорости 1-9 м/сек и 10 м/сек и более.

Таблица 3.11

Годовая роза ветра, ч.сл., %¹¹

м/сек	Повтор.	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	сумма
1	Ч.случ. %	979 1,73	1911 3,38	761 1,35	491 0,87	1009 1,78	856 1,51	652 1,15	491 0,87	7150 12,64
2-5	Ч.случ. %	2871 5,08	13946 24,66	3427 6,06	3069 5,43	4743 8,39	4325 7,65	2874 5,08	1278 2,26	36533 64,61
6-9	Ч.случ. %	262 0,46	2743 4,85	255 0,45	1588 2,81	1540 2,72	707 1,25	322 0,57	94 0,17	7511 13,28
10-13	Ч.случ. %	124 0,22	1324 2,34	68 0,12	984 1,74	1033 1,83	394 0,70	106 0,19	16 0,03	4049 7,17
14-17	Ч.случ. %	16 0,03	367 0,65	30,05	3300,58	242 0,43	81 0,14	17 0,03		1056 1,865
18-20	Ч.случ. %	20,0 0,04	72 0,13	10,0 2	62 0,11	50 0,09	15 0,03			0,366 202
21-24	Ч.случ. %		18 0,032		8 0,014	4 0,007	3 0,005			33 0,058
25-28	Ч.случ. %	1 0,002	7 0,012		3 0,005	6 0,011	1 0,002			18 0,032
29-34	Ч.случ. %				1 0,002		1 0,002			
сумма	Ч.случ. %	4255 7,25	20389 34,74	4515 7,69	6536 11,14	8627 14,70	6383 10,88	3971 6,77	1879 3,33	56555 100
штиль	Ч.случ. %									2132 3,63

На протяжении всего года ветры всех направлений наиболее часто бывают скоростью 2-5 м/сек. Исключением из этого правила является лишь южный ветер в декабре, который наиболее часто бывает скоростью 10-13 м/сек.

В период с апреля по сентябрь за 1966-85 годы в районе Туапсе не было ветров скоростью более 18-20 м/сек. С января по март и с октября по декабрь

¹¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

ветры северо-восточные, юго-восточные, южные и юго-западные могут достигать скорости 25-30 м/сек, а в январе северо-восточный ветер достигал даже 40 м/сек.

Итак в районе Туапсе около 90% всех случаев с ветром приходится на долю слабых и умеренных ветров и лишь около 10 % ветров бывает скоростью 10 м/сек и более.

3.2 Климатические особенности и ветровой режим г.Новороссийска

Новороссийская или Цемесская бухта расположена на северо-востоке Черного моря. Она вдаётся в материк с юго-востока на северо-запад. Длина бухты от мыса Дообский до устья реки Цемесс составляет 15 км, ширина ее в среднем 4-5 км, на внешнем рейде до 10км .

С восточной стороны бухта ограничена горной системой двух параллельно расположенных хребтов Варада и Свинцового, представляющих северо-западную оконечность Кавказского хребта. Хребет Варада - это первая гряда гор у берега моря, протяженностью около 30 км. Высота его склонов меняется от 400 до 650 м. Горные массивы хребта расположены непрерывной, ярко выраженной складкой, Их юго-западные склоны, обращенные к морю, круто обрываются на высоте 200-300 м, а затем полого подступают к берегу моря на различном расстоянии.

Параллельно хребту Варада располагается второй горный хребет - Свинцовый. Его высота и крутизна склонов значительно меньше, чем у хребта Варада. К северо-востоку горная система резко снижается и переходит в Кабардинскую низменность.

В вершине бухты близлежащие горы пересечены долиной Цемесс. Другая широкая долина имеется в юго-восточной части бухты, в районе поселка Кабардинка [5, с. 95].

От восточного берега в сторону моря выступают три мыса: Шесхарис, Пенай и Дообский. Берега мысов крутые и обрывистые. Мыс Шесхарис

расположен в средней части бухты и незначительно выступает от восточного берега; мыс Пенай находится против главного входа в бухту с юго-запада; мыс Дообский является юго-восточным входным мысом Новороссийской бухты.

Город Новороссийск расположен по обеим сторонам берега бухты. Его центральная часть и основной жилой массив находятся на западном берегу. В вершине бухты сосредоточены хозяйственные объекты и причалы лесного и рыбного портов [8, с. 107].

Новороссийская бухта, расположенная в северо - восточной части Черного моря, надёжно укрыта от морского волнения с запада мысом Мысхако, а с юго - востока - мысом Дооб. Бухта вытянута с юго -на северо - запад. Её длина 15 км, ширина в средней части около 5,5 км. Основная особенность распределения глубин Новороссийской бухты состоит в наличии двух ярко выраженных мелководных районов на входе: подводных отрогов Суджукской косы и Пенайских банок. Между этими районами расположен более глубокий коридор, ориентированный с юга на север.

Такая особенность рельефа дна оказывает значительное влияние на структуру волнового поля в бухте. Наиболее неблагоприятный волновой режим в Новороссийской бухте вызывается ветрами Южного направления со скоростями 15м/сек и выше.

Течения в Цемесской бухте в основном возникают под действием ветра и вследствие изменений уровня воды в результате сгонно-нагонных осадковых явлений.

Однако даже в штилевую погоду имеют место течения, как на поверхности, так и у дна. В упрощенной схеме поверхностные течения в основном совпадают с направлением действующего ветра, а у берега отклоняются в сторону острого угла прибоя волн (угол между линией берега и направлением ветра) [1, с. 92].

Условия циркуляции атмосферы над Черным морем и связанные с ними погодные условия имеют хорошо выраженные сезонные различия. Зимой Черное море попеременно оказывается под воздействием либо отрога Сибирского антициклона, распространяющегося на восточную часть Европы, либо

циклонов, возникающих на средиземноморской ветви полярного фронта и смещающихся на северо-восток.

При антициклонической циркуляции над морем наблюдаются устойчивые и сильные северо-восточные ветры (норд-осты), обуславливающие преобладание сравнительно холодной и сухой погоды.

Развитие же над морем циклонической деятельности приводит к усилению южных ветров, к выпадению осадков и к повышению температуры воздуха. Благодаря частой смене циклонической и антициклонической погоды зима на Черном море характеризуется резкими перепадами температуры воздуха: в отдельные температура может опускаться до -20°C , в другие повышаться до $+15$ и даже $+18^{\circ}\text{C}$ [9, с. 130].

Летом на Черное море распространяется отрог субтропического (Азорского) антициклона, в связи, с чем преобладают длительные периоды ясной и сухой погоды. Изменчивость температуры воздуха во времени в летние месяцы значительно меньше, чем зимой [9, с. 149].

По классификации климатических поясов Новороссийская бухта относится к морскому климату умеренных широт с теплым летом и умеренно мягкой зимой. Сложная орография местности создает исключительно разнообразные местные климатические условия [7, с. 113].

Зима здесь мягкая, средняя температура воздуха $3-5^{\circ}\text{C}$ тепла. Безморозный период 190-220 дней в году. Заморозки начинаются в начале ноября, а прекращаются в конце марта. Однако, для данного района характерна большая изменчивость термического режима в связи с перемежающимся влиянием Черного моря и континента.

В результате зимой температура воздуха достигала $-20,3^{\circ}\text{C}$ (абсолютный минимум в феврале 1945 года) и $-20,0^{\circ}\text{C}$ в декабре 1997 года, а максимальная температура $+22,2$ градуса (в феврале 1973 года) и $+21,9$ в декабре 1996 года [2, с. 44].

Лето теплое, средняя температура воздуха $18-22^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум $+41,0^{\circ}\text{C}$ наблюдался в июле 1971 года, за последние 10 лет $+38,2^{\circ}\text{C}$

наблюдалось в августе 1998 года. Но бывают и понижения температуры воздуха до 10 градусов тепла, в частности, + 10,8°C в июне 1997 года [2, с. 49].

Осадки в течение года выпадают неравномерно. Главной выпадения осадков является циклоническая деятельность, которая значительно развита только в холодное время года.

Поэтому зима в данном районе является наиболее влажным временем года. По многолетним данным среднее количество осадков 820 мм, из них 500 мм приходится на холодное время года и 320 мм - на теплое. В среднем число дней с осадками за год составляет 160-170 дней [7, с. 59].

Летом, как правило, наблюдаются кратковременные ливневые дожди с грозами, со среднемесячным количеством осадков 45-55 мм (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Количество осадков (мм) [22, с. 17]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
Ср.	79,2	79,3	54,6	61	56,2	62,9	35,1	64,1	74,3	73,8	76,5	115,1	820
Max	198,6	210,5	99	162,1	88,8	124,7	85,7	119,7	156,1	156,5	148,5	320,7	
Minт	16,4	28,3	30,7	12,6	14,5	21,8	0	0,4	19,4	20,2	12,8	58,1	О

В зимнее время определённую опасность создают гололедные явления.

Чаще всего они наблюдаются в холодную половину года, но чаще всего с декабря по февраль. Среднее число дней с гололедом 3-4 дня в некоторые годы их число достигает 11 дней.

Наиболее часто гололед образуется перед медленно движущимися теплыми фронтами в зоне выпадения переохлажденного дождя.

При этом, даже на невысоких перевалах (200 - 300 м над уровнем моря) температура принимает отрицательные значения и осадки выпадают в виде ледяного дождя или снега. Как следствие на перевальных участках дорог появляются обледенение или снежный накат, которые сохраняются и нередко усиливаются в течение нескольких дней и даже недель.

Данные табл. 3.13 представляют повторяемость направлений ветра

вычисленные в процентах от числа случаев ветра (без учета штилей) за каждый месяц и год.

Таблица 3.13

Повторяемость направления ветра и штилей (%)¹²

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Шт
I	16	11	1	и	16	6	4	35	5
II	14	10	1	14	19	6	5	31	6
III	13	18	1	13	17	7	4	27	8
IV	7	18	4	23	17	4	5	22	15
V	6	14	5	30	18	4	4	19	15
VI	9	15	6	28	13	6	5	20	14
VII	13	17	4	17	8	7	6	28	14
VIII	15	21	3	12	6	6	7	30	14
IX	10	27	2	11	6	4	8	32	12
X	13	20	2	11	9	4	7	34	11
XI	15	15	1	12	15	4	4	24	7
XII	14	15	0	13	16	4	4	34	5
Год	12	16	3	16	14	5	5	29	10

Наибольшими средними скоростями во все месяцы года обладают, как правило; юго-восточные ветры, южные, юго-западные и лишь в четвертую очередь северо-восточные ветры.

Самая низкая средняя скорость в период с января по апрель и с сентября по декабрь бывает у северо-западных ветров, а в период с мая по август - у северных или восточных ветров (табл. 3.14).

Еще можно отметить, что в холодное время года по всем направлениям средняя скорость несколько больше, чем в теплое.

Таблица 3.14

Средняя месячная и годовая скорость ветра(м/сек)¹³

мес.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Сред.	5,5	5,6	5,8	4,3	3,7	3,5	3,5	3,9	4,4	4,8	4,9	5,6	4,6
макс.ср.	7,6	6,7	6,0	4,3	5,5	4,4	4,6	4,0	5,1	6,2	7,0	7,4	5,0

Средняя скорость ветра в Новороссийске в общем невелика в течение всего

¹² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

¹³ То же

года и в период с апреля по сентябрь она изменяется в пределах 3.0-3,9 м/сек; в марте и октябре, ноябре - в пределах 4.3-5,8 м/сек; в январе, феврале и декабре - в пределах 5.5-5.6 м/сек. Наряду со средними величинами скорости ветра большой интерес представляют сведения о повторяемости различных ее градаций. В табл. 3.15 дана процентная повторяемость скорости ветра по градациям и месяцам года.

Таблица 3.15

Повторяемость (%) ветра по градациям скорости¹⁴

Скорость, м/сек.	1-2	3-5	6-7	8-11	12-15	16-20	21-25	>26	Шт
Месяц									
I	17,5	17,8	11,7	5,4	2,0	0,23	0,13	0,07	17,3
II	17,5	15,2	10,6	5,0	1,9	0,55	0,11	0,26	17,6
III	19,3	13,4	9,0	4,5	2,6	1,0	0,6	0,27	19,3
IV	23,8	9,8	7,0	1,9	1,1	0,27	0,21	0,13	28,8
V	26,6	9,5	5,3	2,1	0,91	0,27	0,10		31,1
VI	27,8	9,7	5,3	1,2	0,59	0,03			31,6
VII	25,1	11,0	4,4	1,7	0,34				30,6
VIII	24,6	9,8	7,0	2,6	0,97	0,27	0,03		28,6
IX	26,4	8,8	6,5	2,9	1,8	0,47	0,40	0,04	26,4
X	22,2	11,5	8,4	3,2	1,5	0,35	0,18	0,24	26,2
XI	22,6	11,7	8,5	4,0	1,6	0,43	0,25	0,18	22,1
XII	19,4	13,3	10,0	5,0	2,3	0,49	0,24	0,60	18,1
Год	22,8	11,5	7,8	3,3	1,5	0,36	0,18	0,15	24,8

Средняя месячная скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в холодное время года и минимумом в теплое.

3.3 Сравнительный анализ ветрового режима городов её нагрузка на сооружения

Краснодар расположен на юге Восточно-Европейской равнины, в нижнем течении реки Кубань. Отроги Кавказа расположены к юго-западу от г. Краснодара на расстоянии 40-50км, высота их 200-500 м, на удалении 60-70 км

¹⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

высота отдельных вершин достигает 690-740 м.

Этот сравнительно невысокий горный хребет - начало Большого Кавказа - отделяет Прикубанскую долину от Черного моря..

В Краснодаре в течение года преобладают ветры восточного -21,9%, северо-восточного- 12%, западного- 12,1%,и юго-западного-12.3%. Штили составляют 21,1% от общего количества наблюдений.

Преобладающему восточному направлению ветра соответствуют и большие повторяемости скоростей ветра до 15 м/сек. Преобладание указанных направлений обусловлены местными особенностями циркуляции атмосферы, возникающие под влиянием акватории Черного моря и Кавказской горной системы, на которые накладываются сезонные особенности циркуляции атмосферы над Европой.

В течение почти всего года соответственно преобладавшему влиянию континентального полярного воздуха и развитию над Средиземным и Черным морями циклонической деятельности северо-восточное побережье Черного моря находится в основном под воздействием северо-восточных ветров 42%, а 38% всех случаев с ветром приходилось на долю юго-западных и юго-восточных, южных.

Штилевая погода отмечалась лишь в 4% случаев наблюдений за ветром. Повторяемость ветров северных, восточных, западных и северо-западных в течение всего года в районе Туапсе невелика и в среднем за год колеблется от 4 до 6%. Юго- восточные и северо-восточные ветры имеют самую высокую среднюю годовую скорость, их максимальные скорости составляют от 16 до 40 м/сек.

Все сооружения, возвышающиеся над землей подвержены ветровым воздействиям. Если сооружение высотой менее 40м, то в результате ветра увеличиваются в основном теплопотери, а при большей высоте не менее важным оказываются ветровые нагрузки. При проектировании высотных зданий, мачт, труб, и др. сооружений ветровая нагрузка является основной.

Ветровая нагрузка на здания и сооружения должна определяться как

сумма статической и динамической составляющих. Для сооружений высотой до 10м статическая ветровая нагрузка нормальная к поверхности сооружения определяется по формуле:

$$q=C_x q \quad (3.1)$$

где, C_x -коэффициент зависящий от типа сооружения;

q - скоростной напор (давление ветра на единицу поверхности (кг/м^2)) [14, с. 29].

Для стандартных метеоусловий т.е.: $P=760\text{мм.рт.ст.}$; $T=+15^\circ\text{C}$ скоростной напор равен:

$$q=V^2/16 \quad (3.2)$$

Таким образом, статическая ветровая нагрузка для конкретного сооружения определяется только скоростью ветра (табл. 3.16).

В нашей стране в качестве расчетной скорости ветра используется максимально возможная один раз в 5,10,20,50,100 лет (в зависимости от типа сооружения).

Таблица 3.16

Скорость ветра возможная раз за число лет¹⁵

Наименование пункта	Скорость ветра в м/с возможная 1 раз за число лет					Ср. мах скорости ветра в м/с	
	1год	5лет	10лет	15лет	20лет	январь	июль
Краснодар	23	27	46	30	29	3.6	3.2
Новороссийск	32	42	44	48	46	6.7	6.5
Туапсе	31	40	29	47	44	9.7	3.6

Согласно изданию СНиП (2.01.01.-82) главе «Строительная климатология и геофизика» в качестве расчетной скорости ветра применили максимальную

¹⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

скорость, вычисленную из средних январских значений скоростей ветра тех направлений, повторяемость которых составляла 16% и более. В тех случаях, когда средняя скорость ветра, имеющая повторяемость направления менее 16%, но не менее 12%, превышала 1м/с и более максимальную среднюю скорость по румбам повторяемостью 16% , предпочтение отдавалось большей скорости (табл. 3.17-3.18).

Таблица 3.17

Повторяемость штилей и ветра по направлениям (январь)¹⁶

Наименование пункта	Повторяемость ветра по направлениям и повторяемость штилей								
	Средняя скорость ветра в м/с								
	январь								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Шт
Краснодар	5/2.2	21/3.2	24/2.8	6/2.0	7/2.9	14/3.6	14/3.3	9/2.8	14
Новороссийск	16/6.7	11/10.1	1/ 2.5	11/6.1	16/5.5	6/5.3	4/2.7	35/4.0	5
Туапсе	4/3.1	44/5.2	5/3.3	29/9.7	6/8.3	7/7.5	3/ 4.2	2/ 2.2	5

Таблица 3.18

Повторяемость штилей и ветра по направлениям (июль)¹⁷

Наименование пункта	Повторяемость ветра по направлениям и повторяемость штилей								
	Средняя скорость ветра в м/с								
	июль								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Шт
Краснодар	8/2.4	16/3.2	13/3.6	4/2.7	7/2.3	20/2.8	18/3.0	14/2.7	12
Новороссийск	13/4.4	17/6.5	4/2.4	17/3.2	8/3.4	7/3.5	6/2.9	28/2.9	14
Туапсе	6/2.5	38/3.6	5/2.3	11/4.0	6/2.9	19/3.3	9/2.8	6/2.5	10

Нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки можно найти по формуле:

$$q^{с/н} = q_{0кс} \quad (3.3)$$

¹⁶ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

¹⁷ То же

где, q_0 – скоростной напор; k - коэффициент, учитывающий изменения скоростного напора по высоте;

c - аэродинамический коэффициент.

Расчет скоростного напора проводится по формуле:

$$q_0 = a V^2 / 16 \quad (3.4)$$

где V - скорость ветра на высоте 10 м над поверхностью земли (осредненная) превышаемая в среднем один раз в 5 лет;

$a=0,75+5/V$ - коэффициент к скоростям ветра полученный из обработки наблюдений по флюгеру, принимаемый не более единицы.

Скоростные напоры ветра q_0 на высоте 10 м над поверхностью земли в зависимости от района России находятся по карте: Краснодар II район, а Новороссийск и Туапсе – I район.

В Краснодаре $q_0 = 35 \text{ кгс/м}^2$, а Туапсе и Новороссийске $q_0 = 27 \text{ кгс/м}^2$.

Значения коэффициента K , учитывающего значение скорость напора в зависимости от высоты и типа местности (табл. 3.19).

Таблица 3.19

Значение коэффициента K ¹⁸

Тип местности	10	20	40	60	100	200	350 и более
А	1	1,25	1,55	1,75	2,1	2,6	3,1
Б	0,65	0,9	1,2	1,45	1,8	2,45	3,1

К типу А – открытые местности (степи, лесостепи, пустыни, открытые поверхности морей, озер, водохранилищ).

К типу Б – города с окраинами, лесные массивы и т.п. покрытые препятствия высотой более 10 метров [18, с. 241].

Краснодар относится к типу А, Туапсе и Новороссийск – Б тип.

¹⁸ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Аэродинамический коэффициент C , для зданий с открывающимися проемами (окна, ворота, двери), равномерно распределенными по периметру здания или проникаемыми стенами из асбестоцементных или других листов при расчете ограждений наружных стен, стоек и т.д. для ограждения:

а) $c = +1$ - при расчете на положительное давление;

б) $c = -0.8$ – при расчете на отрицательное давление.

Расчет положительного или отрицательного давления выбирается в зависимости от высоты и типа здания, толщины стен, а также от конфигурации крыши, и розы ветров.

Находим нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки на высоте 60м при расчете на положительное давление :

Для Краснодара $q^{c/n} = 35 \cdot 1,75 \cdot 1 = 61,25$

Для Туапсе и Новороссийска $q^{c/n} = 27 \cdot 1,45 \cdot 1 = 39,15$

Находим нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки на высоте 60м при расчете на отрицательное давление:

Для Туапсе и Новороссийска $q^{c/n} = 27 \cdot 1,45 \cdot (-0,8) = -31,32$

Расчет ветровой нагрузки на здания и сооружения должна определяться как сумма статической и динамической составляющих. Таким образом, при строительстве зданий высотой 60 м нормативное значение ветровой нагрузки при положительном давлении составит в Краснодаре 61 кгс/м^2 , Туапсе и Новороссийске 39 кгс/м^2 , а при отрицательном давлении Краснодар - 49, Туапсе и Новороссийске.

Заключение

В районе Туапсе в течение года преобладают ветры юго-восточного и юго-западного направления.

Средняя годовая скорость ветра в районе Туапсе - 4.5 м/сек. В январе, феврале, ноябре и декабре средняя скорость юго-восточного ветра 8-10 м/с. В эти же месяцы года довольно велика и средняя скорость юго-западных, северо-восточных ветров - 5-10 м/сек, их максимальные скорости составляют от 16 до 40 м/сек, северо-западные, напротив, самую низкую.

В Туапсе промышленные предприятия лучше строить на западном и северо-западном районах города. В следствии того, что преобладающим направлением ветра в холодный период года является юго-восточное, юго-западное и северо-восточное направления, для уменьшения тепловпотерь зданий подъезды должны располагаться с восточной, либо западной стороны здания.

Средняя скорость ветра в Новороссийске в период с апреля по сентябрь она изменяется в пределах 3.0-3.9 м/сек; в марте и октябре, ноябре - в пределах 4.3-5.8 м/сек; в январе, феврале и декабре - в пределах 5.5-5.6 м/сек. Средняя месячная скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в холодное время года и минимумом в теплое.

Наибольшими средними скоростями во все месяцы года обладают, как правило; юго-восточные ветры, южные, юго-западные и лишь в четвертую очередь северо-восточные ветры

В Новороссийске промышленные предприятия лучше строить на западном, северо-западном или восточном районах города. Вследствие того, что преобладающим направлением ветра в холодный период года является северо - западное и южное направление , для уменьшения тепловпотерь зданий подъезды должны располагаться с восточной , либо западной стороны здания.

Годовое число дней со скоростью ветра 17 м/с и более на побережье колеблется от 21 до 38. Ветры с такой скоростью наблюдаются чаще с октября по март, когда среднее число дней с ними 2—4 за месяц, в остальное время

среднее месячное число дней с таким ветром не превышает 1—2.

Зимой ветры со скоростью 17 м/с и более наблюдаются преимущественно от NE и E. Они отличаются большой продолжительностью, обычно охватывают все море и часто сопровождаются морозами и метелями.

Летом ветры с такой скоростью отмечаются при прохождении холодных фронтов. Чаще всего они носят шквалистый характер и, как правило, сопровождаются грозами и ливнями. Перед шквалами обычно наблюдается высокая температура воздуха.

Зимой в описываемом районе отмечаются так называемые «штормы Азовского моря» — сильные ветры от NE, опасные для судов. Они наблюдаются 20—30 раз в год, достигают большой скорости и обычно сопровождаются сильными морозами. Наибольшая продолжительность таких штормов 9 суток. Эти ветры разводят сильное волнение в вершине Таганрогского залива, а вдоль Арабатской Стрелки волны взламывают лед и нагромождают торосы.

Бризы в теплое время года наблюдаются почти на всем побережье Азовского моря. Морской бриз устанавливается к полудню и после захода солнца прекращается. Средняя скорость морского бриза 3—4 м/с, берегового 1—3 м/с. Наибольшая скорость бризов достигает 8 м/с. Действие морского бриза распространяется на 11—14 миль в глубь суши, берегового — на 16—19 миль в море. Среднее месячное число дней с бризом составляет летом 18, осенью 8—9 [21, с. 105].

Выводы:

1. За исследуемый трехсрочный период наблюдений за направлением ветров установлена их определенная закономерность:

- за период 1918 по 1935 годы в районе Туапсе в абсолютном большинстве наблюдались северные и северо-восточные ветры, на их долю приходилось 43% всех случаев;
- за период с 1936 по 1965 годы 60% всех ветров приходилось на долю северо-восточных и юго-восточных, 40% и 20% соответственно. Почти

вдвое уменьшилось количество штилей;

- за период 1966-85 годы наиболее часто наблюдались северо-восточные ветры, порядка 36%, на долю юго-восточных, южных и юго-западных ветров приходилось 38% всех случаев. Штилевая погода бала отмечена лишь в 4% от всех случаев. Уменьшение штилей вызвано не столько изменением климата, сколько более точными наблюдениями за ветром;

2. В районе Новороссийска преобладают юго-восточные ветры, затем южные и юго-западные и лишь в четвертую очередь северо-восточные. Наибольшая повторяемость юго-восточных ветров наблюдалась в ноябре, декабре, январе, феврале. Северные и северо-восточные ветры в обоих пунктах приходились на холодное время года. В марте возросла повторяемость южных и юго-западных ветров;

3. Средняя скорость ветра в районе Туапсе в общем невелика в течении всего года и в период с апреля по сентябрь она изменяется в пределах 3,0-3,5 м/сек; в марте и октябре, ноябре – в пределах 4,2-4,8 м/сек; в январе, феврале и декабре – в пределах 5,1-5,7 м;

4. Средняя скорость ветра в Новороссийске в годовом ходе невелика и в период с апреля по сентябрь она изменяется в пределах 3.0-3,9 м/сек; в марте и октябре, ноябре - в пределах 4.3-5,8 м/сек; в январе, феврале и декабре - в пределах 5.5-5.6 м/сек. Средняя месячная скорость ветра имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в холодное время года и минимумом в теплое;

5. Основная доля сильных ветров приходилась на градацию 18-20 м/сек в 201 случаях из 255. В 33х случаях приходилось на градацию 21-24 м/сек. из них в 98 случаях наблюдались северо-восточные ветры, в 74 случаях юго-восточные ветры, в 60 случаях южные ветры, только в 20 случаях юго-западные и всего в трех случаях северные ветры.

Список использованной литературы

1. Бернгардт Р.П., Заварина М. В. Климатологическая оценка точности измерения больших скоростей ветра. //Труды ГГО. – 1974. - вып. 333. - 197 с.
2. Бернгардт Р.П. Восстановление однородности рядов максимальных скоростей ветра. // Труды ГГО. – 1983. - вып.475. - 105 с.
3. Бернгардт Р.П. Силы ветра (мера, расчет, польза). - Александровск-Сахалинский, 1994. - 180 с.
4. Воронцов П. А. Роль местных условий в развитии бризовых ветров. // Метеорология и гидрология. – 1941. - № 1. - С. 105-110.
5. Гандин Л. С// Труды ВНМС. - том IV. - СПб.: Гидрометеиздат 2002. - С. 94 - 108.
6. Городецкий О.А., Гуральник И.И., Ларин В.В. Метеорология, методы и технические средства наблюдений. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 340 с.
7. Дроздов О. А., Васильев В.А., Кобышева Н.В. Климатология. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 337 с.
8. Кобышева Н.В., А. Леман, Хд.Пиль Систематизация климатических характеристик. //Труды ГГО. – 1990. - вып.532. - С. 105 - 115.
9. Кобышева Н.В., Наровлянский Г.Я. Климатическая обработка метеорологических данных. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 320 с.
- 10.Лесовая М. С. Прогноз ветра и местные особенности сильных ветра в районе Краснодара. - Ростов-на Дону: Издательство Феникс, 1971. – 23 с.
- 11.Мастерских М.А. Методика расчёта прогноза максимальных порывов ветра на холодных фронтах с заблаговременностью до 12 часов.// ГМЦ СССР. - 1978. – С. 23 - 29.
- 12.Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. - 639 с.
- 13.Маховер З.М. Методические указания по составлению климатической характеристики аэродрома. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 37с.

- 14.Методическое руководство по синоптическим условиям навигации на аэродроме. – Краснодар, 1997. – 96 с.
- 15.Милевский В. К Учет многолетнего ветрового режима при выборе местоположения для проектирования строительства взлетно-посадочной полосы. - В кн.: Труды конференции по проблемам авиационной метеорологии. - Л.: изд. ЛГМИ, 1969. - 273 с.
- 16.Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 390 с.
- 17.Н.Лотышев И.П. Северный Кавказ. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. - 325с.
- 18.Общая циркуляция и прогноз погоды / под редакцией доктора физ. мат. Наук Б.Д. Успенского. - М.: Гидрометеоиздат, 1970. – 420 с.
- 19.Петерсон С. Анализ и прогноз погоды. Перевод с английского В.А.Джорджо. Под ред. А. С. Зверева. - Л.: Гидрометеоиздат, 1961. - 647 с.
- 20.Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 205 с.
- 21.Практикум по синоптической метеорологии под ред. проф. Воробьева В.И. - Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 384 с.
- 22.Справочник по климату СССР. Выпуск 13. - Л.: Гидрометеоиздат, 1967. – 331 с.
- 23.Темникова Н. С. Климат Северного Кавказа и прилежащих степей. - СПб.: Гидрометеоиздат, 2003. – 226 с.
- 24.Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. - М.: МГУ, 2001. – 527 с.
- 25.Чубукина Л.Н. Климатическая характеристика АМСГ. – Краснодар, 2004. – 216 с.

Приложение 1

Розы ветра по месяцам Туапсе , % (1966-85 гг)

Январь									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,30	2,06	0,86	0,37	0,65	0,33	0,50	0,41	6,48
2-5	3,73	25,00	7,16	5,70	4,75	2,96	2,20	2,02	53,52
6-9	0,47	7,01	0,41	4,73	4,10	1,67	0,51	0,18	19,08
10-13	0,26	4,61	0,22	3,45	4,28	1,71	0,24	0,04	14,81
14-17	0,02	1,69		1,94	0,96	0,22	0,06		4,89
18-20		0,39		0,43	0,18	0,02			1,02
21-24		0,08		0,06					0,14
25-28		0,04							0,04
35		0,02							0,02
сумма	5,78	40,90	8,65	16,68	14,92	6,91	3,51	2,65	100
штиль									2,17
Сред.скор	3,5	4,8	3,5	6,8	6,3	5,2	3,7	2,5	
Мак.скор	16	54	10	24	18	18	15	10	
Февраль									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	0,86	1,99	0,93	0,65	0,99	0,73	0,99	0,35	7,49
2-5	3,82	21,91	7,69	5,92	6,13	4,73	3,76	2,12	56,08
6-9	0,52	7,43	2,06	4,84	3,61	1,23	0,95	0,19	19,83
10-13	0,19	2,63	0,30	3,43	4,06	1,04	0,39	0,02	12,06
14-17	0,11	0,17	0,04	1,40	0,91	0,11	0,04		3,78
18-20		0,15	0,02	0,15	0,17	0,02			0,51
21-24		0,17			0,02	0,02			0,21
25-28					0,04				0,04
сумма	5,50	35,45	10,04	16,39	15,93	7,88	6,13	2,68	100
штиль									2,38
Сред.скор	3,5	4,4	3,6	6,4	5,6	4,3	4,0	2,4	
Мак.скор	15	24	12	20	20	22	14	10	
Март									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,14	2,33	1,13	1,09	2,07	1,95	0,96	0,71	11,38
2-5	3,87	23,84	4,96	5,65	9,77	7,70	3,97	1,92	61,68
6-9	0,72	6,90	0,67	3,49	3,47	1,46	0,44	0,19	17,34
10-13	0,17	2,16	0,08	2,01	2,03	0,40	0,08		6,93
14-17	0,04	0,64		0,48	0,48	0,10	0,04		1,78
18-20		0,50		0,10	0,11	0,04			0,75
21-24		0,10							0,10
25-28		0,04							0,04
сумма	5,94	36,51	6,84	12,82	17,93	11,65	5,49	2,82	100

Продолжение приложения 1

штиль									4,09
Сред.скор	3,4	4,5	3,0	5,4	4,4	3,6	2,9	2,5	
Мак.скор	15	28	8	20	16	14	14	6	
Апрель									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,97	3,62	1,35	1,38	3,17	3,04	1,71	1,24	17,48
2-5	3,77	17,41	4,48	7,99	13,38	10,96	5,30	2,09	65,38
6-9	0,18	2,93	0,31	3,46	3,97	1,04	0,62	0,09	12,60
10-13	0,11	0,93	0,16	1,13	1,46	0,18	0,02		3,99
14-17		0,22		0,18	0,13				0,53
18-20					0,02				0,02
сумма	6,03	25,11	6,30	14,14	22,13	15,22	7,65	3,42	100
штиль									6,23
Сред.скор	2,6	3,4	2,7	4,2	3,5	2,8	2,6	2,1	
Мак.скор	12	15	10	16	18	12	10	5	
Май									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	2,25	4,83	1,76	1,70	3,76	3,09	2,06	1,57	21,02
2-5	4,04	17,35	4,84	6,87	13,66	12,45	6,51	2,88	68,10
6-9	0,11	2,04	0,21	1,31	2,10	1,16	0,28	0,26	7,47
10-13		0,97		0,67	0,34	0,67	0,04		2,68
14-17		0,58		0,08	0,02				0,69
18-20		0,04							0,04
сумма	6,40	25,81	6,31	10,63	19,88	17,37	8,89	4,71	100
штиль									6,09
Сред.скор	2,4	3,3	2,2	3,5	2,9	2,8	2,6	2,4	
Мак.скор	10	16	8	16	14	18	10	7	
Июнь									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	2,85	4,92	1,96	1,05	2,35	1,98	1,33	1,39	17,83
2-5	4,20	19,44	5,75	6,58	12,42	12,15	7,64	3,27	71,45
6-9	0,35	2,13	0,33	2,13	1,57	0,81	0,46	0,13	7,91
10-13	0,02	0,72	0,02	0,63	0,41	0,39	0,04		2,23
14-17		0,26		0,04	0,11	0,15			0,56
18-20						0,02			0,02
сумма	7,42	27,47	8,06	10,43	16,86	15,50	9,47	4,79	100
штиль									4,57
Сред.скор	2,3	3,0	2,4	3,6	3,0	3,0	2,8	2,4	
Мак.скор	10	16	8	16	14	18	10	7	
Июль									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	2,64	4,85	1,92	1,05	2,68	1,94	1,35	1,29	17,72

Продолжение приложения 1

2-5	5,99	21,64	5,42	5,32	10,90	11,45	7,93	3,00	71,65
6-9	0,44	2,62	0,23	1,05	1,29	0,91	0,61	0,34	7,49
10-13	0,11	1,14		0,34	0,29	0,34	0,11	0,12	2,45
14-17		0,36			0,08	0,13	0,04		0,61
18-20		0,04				0,04			0,08
сумма	9,18	30,65	7,57	7,16	15,24	14,81	10,04	4,75	100
штиль									4,84
Сред.скор	2,6	3,2	2,4	3,4	2,8	3,2	3,2	2,7	
Мак.скор	12	20	6	12	14	18	16	10	
Август									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	2,09	4,63	1,93	0,83	1,76	1,61	1,40	0,93	15,18
2-5	7,01	27,70	6,54	4,28	7,87	9,69	8,74	3,26	75,09
6-9	0,28	3,47	0,40	0,89	0,87	0,80	0,51	0,19	7,41
10-13	0,11	1,10	0,04	0,23	0,30	0,19	0,06		2,03
14-17		0,17		0,04	0,02	0,02	0,04		0,09
сумма	9,49	37,07	8,91	6,27	10,82	12,31	10,75	4,38	100
штиль									3,77
Сред.скор	2,6	3,2	2,4	3,6	2,9	3,1	2,9	3,1	
Мак.скор	10	15	10	16	14	12	10	7	
Сентябрь									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,81	3,83	1,13	0,60	1,21	1,64	1,26	0,85	12,33
2-5	6,98	34,33	6,32	2,79	7,15	8,17	5,72	2,21	73,67
6-9	0,53	4,81	0,34	0,53	0,87	1,19	0,51	0,06	8,84
10-13	0,17	2,89	0,06	0,13	0,28	0,53	0,34		4,40
14-17		0,53	0,02		0,02	0,11			0,68
18-20		0,06				0,02			0,08
сумма	9,49	46,45	7,87	4,05	9,53	11,66	7,83	3,12	100
штиль									2,57
Сред.скор	3,0	3,8	2,9	3,3	3,2	3,5	3,0	2,4	
Мак.скор	10	18	10	12	14	16	14	8	
Октябрь									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,57	3,25	1,08	0,46	1,12	0,95	0,95	0,72	10,10
2-5	6,91	33,49	6,29	3,25	5,92	5,21	4,37	1,41	66,85
6-9	0,74	6,77	0,46	1,59	2,07	1,34	0,60	0,12	13,69
10-13	0,85	4,14	0,08	1,16	0,48	0,43	0,23	0,06	7,43
14-17	0,08	0,77		0,10	0,17	0,25	0,02		1,39
18-20	0,02	0,02		0,02	0,12	0,06			0,24
21-24				0,10	0,02	0,02			0,14
25-28				0,06	0,04	0,02			0,12

Продолжение приложения 1

Сумма	10,17	48,44	7,91	6,80	9,94	8,30	6,17	2,31	100
штиль									4,43
Сред.скор	3,3	4,2	2,9	4,7	3,4	3,1	2,7	2,1	
Мак.скор	18	16	12	30	25	30	12	10	
Ноябрь									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,20	2,32	1,27	0,92	1,42	0,67	0,92	0,56	9,28
2-5	5,48	27,29	6,60	5,83	5,46	3,57	2,58	1,42	58,23
6-9	0,69	6,32	0,41	4,67	3,83	1,42	0,54	0,11	17,99
10-13	0,37	2,75	0,11	3,20	2,88	0,97	0,32	0,04	10,64
14-17	0,06	0,45		1,42	0,80	0,30	0,02		3,05
18-20		0,11		0,28	0,30	0,02			0,71
21-24					0,04				0,04
25-28	0,02	0,02			0,02				0,06
сумма	7,82	39,26	8,39	16,32	14,75	6,95	4,38	2,13	100
штиль									3,29
Сред.скор	3,7	4,2	3,0	6,4	5,6	4,9	3,1	2,7	
Мак.скор	25	28	12	20	24	16	13	12	
Декабрь									
румб	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	Сумма%
1 м/с	1,12	2,05	0,88	0,41	0,39	0,39	0,50	0,45	6,19
2-5	5,09	25,80	7,05	5,15	3,79	3,28	2,50	1,57	54,23
6-9	0,52	5,43	0,58	4,96	4,91	1,92	0,82	0,13	19,27
10-13	0,26	3,75	0,37	4,40	4,98	1,44	0,37	0,04	15,61
14-17	0,02	0,86		1,21	1,40	0,32	0,09		3,90
18-20	0,02	0,17		0,30	0,15	0,06			0,70
21-24		0,02				0,02			0,04
25-28		0,04			0,02				0,06
сумма	7,03	38,12	8,88	16,43	15,64	7,43	4,28	2,19	100
штиль									1,53
Сред.скор	3,2	4,4	3,7	7,1	7,4	5,9	4,3	2,3	
Мак.скор	18	25	12	20	25	24	16	10	