



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

Кафедра метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности
предприятий природопользования

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

На тему «Режим метеорологических условий Краснодарского Причерноморья»

Исполнитель Кавицян Даниил Размикович

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

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«01» 01 2020 г.

Туапсе
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Физико-географическая характеристика Краснодарского Причерноморья	5
1.1 Географическое положение региона.....	5
1.2 Географические и физические условия формирования климата Краснодарского Причерноморья.....	7
2 Климатические условия и особенности метеорологического режима Краснодарского Причерноморья	12
2.1 Солнечная радиация и температурный режим территории.....	14
2.2 Режим метеорологических факторов: ветра, влажности воздуха, облачности и осадков.....	20
3 Синоптические условия формирования климата Краснодарского Причерноморья.....	29
3.1 Типовые синоптические процессы при формировании климата Краснодарского Причерноморья.....	29
3.2 Синоптические условия прогноза температуры воздуха у поверхности Земли	33
Заключение	46
Список использованной литературы.....	48

Введение

Краснодарское Причерноморье охватывает зоны с субтропическим климатом, от Адлера до Туапсе, и умеренно-континентальным от Туапсе до Тамани.

С этой целью необходимо создание комфортных микроклиматических условий. Предоставить рекреантам возможность отдыха в местах укрытых от прямых солнечных лучей, со свежим прохладным воздухом. Этими местами могут быть искусственные гроты, построенные в крутых береговых склонах.

Несмотря на то, что Черное море относится к замерзающим морям (северная часть моря, порты Одесса, Николаев) годовая температура морской воды прилегающей к побережью Краснодарского края колеблется в пределах 1-28°С. При благоприятных условиях погоды купальный сезон продолжается от 4 до 7 месяцев в отличие от Балтийского моря, где купальный сезон продолжается в среднем 1,5 месяца [9, с.67].

Небольшие годовые колебания температуры, мягкая зима, большое количество солнечных дней неповторимый живописный ландшафт с густыми лесами, все это делает отдых приятным и полезным.

Актуальность исследований заключается в том, что климат является одним из факторов существенно влияющих на процессы жизнедеятельности и их функциональное развитие на успешное ведение отраслей экономики и наконец в последнее время испытывает очевидные изменения и все чаще становится объектом исследования и обсуждения.

Объект исследования – Краснодарское Причерноморье

Предмет исследования – особенности формирования климата Краснодарского Причерноморья.

Цель исследований – определение особенностей климата Краснодарского Причерноморья.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. изучить физико – географическое положение Краснодарского Причерноморья
2. рассмотреть климатические условия региона и основные факторы, определяющие климат Причерноморья.
3. провести анализ особенностей метеорологического режима Краснодарского Причерноморья
4. рассмотреть синоптические условия формирования климата Краснодарского Причерноморья

1 Физико-географическая характеристика Краснодарского Причерноморья

1.1 Географическое положение региона

Краснодарским Причерноморьем называется часть Краснодарского края, расположенная в границах от Таманского полуострова до Адлерского района, непосредственно границы с Абхазией, а в поперечном направлении - от прибрежной зоны Черного моря до Главного Кавказского хребта [16, с.19].

В пределах обозначенного региона имеет место общность физико-географических условий, обусловленная его близостью к морю, принадлежностью к юго-западному макросклону гор Большого Кавказа, субтропическим характером климата. Протяженность региона насчитывает около 350 км, а ширина обозначена в пределах 10-50 км.

Площадь территории региона равна примерно 9000 км². К региону относятся Темрюкский и Анапский район, территория Новороссийска и Геленджика, преобладающая часть Туапсинского района и территория города Сочи. Климатические особенности региона обусловлены его географическим положением: берегом моря и защитой Кавказских гор. Регион подразделяется на два подрайона:

1-й подрайон — северо-западный от Анапы до Туапсе, ограничен менее высокими хребтами с севера. Характеризуются средиземноморским типом климата, сухим, с зимними осадками. Причерноморская часть характеризуется штормовыми ветрами в любой период года. Большая сухость воздуха и круглогодичная солнечность весьма благоприятны для многих категорий отдыхающих и больных.

2-й подрайон — от Туапсе до границы с Абхазией — с чертами влажносубтропического климата. Защищен от северных влияний высокими хребтами Кавказских гор.

Физико-географические условия региона существенно трансформированы хозяйственной деятельностью человека. Интенсивное

освоение Черноморского побережья происходит на протяжении последних 100-120 лет и в настоящее время поделена на три зоны антропогенного изменения природной среды:

- урбанизированная - в пределах городских поселений Анапы, Новороссийска, Геленджика, Туапсе, Сочи;
- агропромышленная - протягивается полосой вдоль побережья от Тамани до р. Псоу;
- неосвоенная (фоновая) – определяется слабо затронутой природопользованием горной лесной зоной.

Исходя из сложившихся ландшафтных условий, включающими орографию, гидрологию, климат и особенности хозяйственного освоения, выделяют четыре геоэкологических района [18, с.107]:

1. Таманский район, охватывающий северо-западную часть побережья от мыса Тузла до поселка Витязево. Его протяженность – около 50 км. Район представляет собой холмистую равнину с абсолютными отметками до 164 м. Здесь практически отсутствует гидросеть, не считая временных водотоков и зарегулированных проток р. Кубань.

2. Анапско- Геленджикский район, от поселка Витязево до бассейна р. Вулан примерно на 110 км. Здесь преобладает горно-лесной ландшафт. Горные хребты, разделенные продольными долинами, простираются в типичном для Большого Кавказа направлении с северо-запада на юго-восток.

3. Туапсинский район, занимающий почти 100 км Причерноморья от бассейна р.Текос до водораздела рек Шепси и Макопсе. Высота горных хребтов здесь возрастает до 2000 м. Площадь и водность речных бассейнов значительно увеличивается, по сравнению с Новороссийск - Геленджикским районом.

4. Сочинский район, охватывающий участок региона от водораздела рек Шепси и Макопсе до р. Псоу протяженностью около 90 км. Высота горных хребтов здесь возрастает до 3500 м.

В береговой зоне Таманского района, располагаются лиманы,

отделенные от моря пересыпями. Климат засушливый с осадками преимущественно в холодное полугодие. Антропогенное освоение носит аграрный характер.

Максимальная высота гор – до 800 м над уровнем моря. Среди бассейнов малых рек, свойственных району, наиболее значительным является бассейн р. Пшады. По климату район подобен сухим субтропикам Средиземноморья, однако, «в северном исполнении».

Антропогенное освоение носит преимущественно аграрный характер, за исключением г.Новороссийска, где имеются крупнейшие в России цементные заводы, другие промышленные предприятия и портово-транспортный комплекс, включающий перевалку нефти.

В городе-курорте Анапа и на участке Кабардинка – Архипово - Осиповка имеется развитая рекреационная зона.

В районе МО туапсинский развиты рекреационное, лесохозяйственное природопользование, а имеются портово-транспортный, промышленный и нефтеперерабатывающий комплексы.

1.2 Географические и физические условия формирования климата Краснодарского Причерноморья

Общая площадь Краснодарского края составляет около 83,6 тыс. км² [9, с. 14]. Близ Анапы, в районе Абрау-Дюрсо, начинаются горы Главного Кавказского хребта, наиболее высокие горы находятся в районе Сочи – Адлер, достигая высоты 2500-3300 м над уровнем моря.

Высокие горы играют роль барьера, защищающего от проникновения в эти районы холодных континентальных масс воздуха и холодных ветров. От Сочи до Туапсе горы снижаются до уровня 1500 м и на северо-западе переходят в плоскогорье, высотой от 300 до 800 м, а в районе Анапы совсем исчезают. Уплощение рельефа местности от Туапсе на северо-запад создает благоприятные условия для вторжения холодных северных ветров и масс

воздуха.

Высокие горы в районе Сочи – Адлер – Туапсе задерживают на побережье влагу, аккумулируемую солнцем и Черным морем, создавая тем самым самую высокую влажность воздуха и обилие осадков. Главный Кавказский хребет с его сплошной горной структурой, огромный теплый бассейн Черного моря, водные ресурсы и лесные массивы обуславливают формирование климата Черноморского побережья Кавказа.

Черное море омывает Краснодарский край от Таманского полуострова до Адлера. Площадь его водной поверхности (413488км²) в 11 раз превышает площадь Азовского моря. Глубина достигает 2244 м (средняя 1282 м); в Азовском море наибольшая глубина 14,5 м (средняя 8,4 м).

Черное море, нагреваясь солнцем летом, отдает свое тепло зимой, поэтому температура морской воды, особенно у берегов курорта Сочи, превышает температуру воздуха в утренние и вечерние часы.

Различия в теплоемкости воды и суши, в способах передачи тепла (турбулентное перемешивание в воде и теплопроводность в почве) служат основными факторами формирования морского климата или континентального. Основное количество солнечного тепла поглощается морем и лишь небольшое количество расходуется на прилегающий к поверхности моря воздух. В этом заключается главное различие между морским и материковым климатом: нагревание и охлаждение суши распространяются на меньшие глубины, чем в воде; колебания температуры суши, а, следовательно, и воздуха над ней более выражены.

Поверхность моря оказывает, тем не менее, значительное влияние на годовой ход температуры воздуха. Если в морской воде не происходило бы перемешивания, то амплитуда колебаний температуры прилегающих слоев воздуха приблизилась бы к температуре песка в пустыне и превышала бы амплитуду температурных колебаний над гранитными скалами.

Особенность климата Черного моря и его побережья определяется географическим положением моря, условиями атмосферной циркуляции над ним

и районами суши, а также орографической сложностью его берегов.

«Черное море имеет географическое положение между 46,5° и 41,0° с.ш. Это обуславливает большой приток солнечной энергии в год. Севернее 44° с.ш. моря получает за год меньше тепла, чем отдает в атмосферу, южнее 44° с.ш. - получает больше, чем отдает» [2, с. 25].

К востоку от Северо-Западного Кавказа примыкают сухие степи Прикаспия. Зимой холодные массы воздуха проходят через Русскую равнину и достигают Краснодара, а иногда — Сочи и Адлера. Субтропический климат обусловлен наличием Большого Кавказа, который является препятствием для холодных ветров.

Преобладание над территорией Северо-Западного Кавказа получают то одни воздушные массы, то другие, но в разных районах исследуемого края эти процессы выражаются по-разному. Атлантические зимние циклоны приносят облачную погоду и значительное количество осадков. В зимнее время тепловой баланс над всем морем отрицательный, в летнее - положительный.

Циркуляционные явления над Черным морем достаточно хорошо изучены. Всего было выделено девять типов синоптических процессов: северо-восточный, восточный, юго-восточный, юго-западный вместе с южным, западный, северо-западный и северный; восьмой – циклонический; к девятому типу отнесены атмосферные процессы, обусловленные мало градиентными барическими полями, характеризующиеся неустойчивыми направлениями ветра и слабыми скоростями 0-5 м/сек. Этот процесс получил название у синоптиков - бризовая циркуляция [14, с. 148].

К каждому из выделенных типов полей ветра над морем соответствует определенное барическое поле над Европой. К каждому из выделенных типов полей ветра над морем соответствует определенное барическое поле над Европой.

I. Северный и северо-восточный тип. Район Черного моря оказывается под влиянием юго-восточной периферии обширного антициклона с центром над Северо-западными районами ЕТР. На юго-востоке Черного моря

развивается циклоническая деятельность или наблюдается поле пониженного давления. Это способствует увеличению в северной части моря и приводит к усилению сильного северо-восточного ветра («бора»).

II. Восточный тип – центр антициклона расположен над центральными районами ЕТР. Над Средиземным морем и Турцией развивается циклоническая деятельность. При смещении средиземноморского циклона на юг Черного моря над всем морем наблюдается усиление восточного ветра. Особенно сильные ветры бывают, когда циклон и антициклон смещаются навстречу друг другу.

III. Юго-восточный тип – антициклон расположен над Казахстаном и восточными районами ЕТР. Над Средиземным морем и Балканским полуостровом находится депрессия. При смещении средиземноморских циклонов на юго-запад Черного моря и далее к северо-востоку над востоком Черного моря наблюдается усиление юго-восточного ветра.

IV. Юго-западный тип – над Балтийским морем наблюдается интенсивная, циклоническая деятельность. С Балтийского моря на Балканы направлена ложбина. В этой глубокой ложбине формируется свой самостоятельный циклон (частный) в районе Харькова или Азовского моря. Над востоком Черного моря наблюдаются сильные южные и юго-западные ветры. Этот тип следует выделить особенно, т.к. именно он создает очень благоприятные условия появления в порту Туапсе такого явления как тягун.

V. Западный тип – вся территория восточной Европы занята ложбиной циклонов, смещающихся вдоль 50° параллели, или при прохождении скандинавских циклонов по югу Украины или в тылу средиземноморских циклонов над Черным морем возникают сильные западные ветры.

VI. Северо-западный тип – над Западной Европой располагается антициклон с отрогом, направленный на Балканы, на юго-востоке ЕТР наблюдается циклон который сместился со Скандинавии, над Черным морем возникают очень сильные северо-западные ветры, которые также опасны для работ в Туапсинском порту.

VII. Северный тип – обширный антициклон занимает всю Западную

Европу; над Кавказом, над востоком Черного моря развивается циклоническая деятельность. Над востоком моря наблюдается усиление Северного ветра при вторжении с Балкан антициклона или его отрога.

VIII. Циклонический тип – возникает при смещении циклонов на центральную часть Черного моря, а над центральными районами восточной Европы располагается антициклон. Наиболее сильные ветры наблюдаются в северной части Черного моря [20, с. 170].

Зимой Черное море попеременно оказывается под воздействием либо сибирского антициклона, либо циклона полярного фронта. При антициклоне наблюдаются устойчивые и сильные северо-восточные ветры, преобладает сравнительно холодная и сухая погода. Циклон же приводит к усилению южного ветра, к выпадению осадков, к повышению температуры воздуха. На восточном побережье, на участке от Анапы до Сочи диапазон колебания зимних температур может составлять от 10-15° до 20-25°С.

Летом на Черное море часто распространяется отрог субтропического (Азорского) антициклона, в связи, с чем преобладают длительные периоды спокойной ясной и сухой погоды. Изменчивость температуры воздуха во времени и в пространстве в летние месяцы значительно меньше, чем зимой. Самые высокие температуры летом могут наблюдаться до 40°С. Осадки снижаются вдвое [24, с. 127].

Большое влияние на климатические условия Черноморского побережья оказывает орография. В тех районах, где горные хребты оказываются на пути движения циклонов наблюдается увеличение количества осадков. Особенно, много осадков выпадает у западных склонов Главного Кавказского хребта.

2 Климатические условия и особенности метеорологического режима Краснодарского Причерноморья

Климат – природный фактор, сопровождающий процессы жизни и регулирующий взаимоотношения организма человека с окружающей средой, представляет собой многолетний режим погоды в конкретной местности.

На его формирование оказывает влияние целый комплекс природных условий: географическое положение и рельеф, соотношение суши и водной поверхности, циркуляция атмосферы, солнечная радиация (отсюда угол падения солнечных лучей) и др.

Тип и характер этих зон, которые можно подразделить на районы, определяются воздействием, разных климатических факторов, из них главнейшие: географическая широта (отсюда угол падения солнечных лучей), влияние гор, морей, господствующие ветры. На климатические условия Краснодарского Причерноморья определяющее влияние оказывают два региональных фактора:

- 1) горное прикрытие от вторжений холодного воздуха;
- 2) наличие не замерзающего теплого моря [21, с. 117].

Климат Кавказского побережья в пределах от Анапы до Туапсе средиземноморский, но холодные ветры (норд-ост, или бора) здесь вносят существенные отличия в прохладный период года. Курортная зона Сочи от Лазаревского до Адлера относится к климату влажных субтропиков, имеющему свои специфические особенности.

Прекрасной климатической зоной считается Туапсе - Джубга - Солнцедар. В этом районе отсутствует знойное лето и дуют освежающие морские бризы, смягчающие дневную жару. Район от Новороссийска до Геленджика относится в зону с наибольшей силой холодного северо-восточного ветра - норд-оста, или боры. По среднегодовой скорости ветра Новороссийск относится к наиболее ветреной местности Кавказа (среднегодовая скорость ветра 5,6 м/с).

Геленджик выгодно отличается от Новороссийска меньшей повторяемостью норд-остов, большей инсоляцией, более теплой зимой и осенью. Среднегодовая скорость ветра в Геленджике 3,3 м/с, а в Абрау-Дюрсо 2,5 м/с, слабее чем в районе Анапы. Район Туапсе почти изолирован от сухих материковых ветров, от Лазаревского района норд-ост полностью исчезает. В районе Сочи преобладают слабые ветры со среднегодовой скоростью 2,6 м/с. [9, с. 96].

Благодаря географическому расположению курортов Черноморского побережья Кавказа (42-44° с.ш.) положение солнца на небесном своде над горизонтом достигает значительных высот: от 23° в декабре до 70° в июне. Не без основания величиной наклона солнечных лучей древние греки характеризовали климат местности («клима», по-гречески «наклон»). Количество солнечной энергии на всех курортах побережья велико, так же как и количество солнечных дней в летние, осенние и весенние месяцы.

Число дней без солнца в Анапе 48, в Геленджике 41, в Сочи 65. В теплый период года резкое возрастание напряжения солнечной радиации происходит начиная с мая при большой высоте солнца над горизонтом. Самые высокие показатели солнечной радиации наблюдаются в марте-апреле, а летом напряжение часто ослабевает из-за повышения атмосферной влаги и понижения прозрачности.

Среднегодовое атмосферное давление воздуха изменяется незначительно: в Анапе 1016,2 мб, в Геленджике 1016,1 мб, в Сочи 1015,9 мб.

Годовые колебания температуры невелики, из-за медленного нагревания и охлаждения моря. Средняя эквивалентно - эффективная температура (ЭЭТ) для летнего сезона в Геленджике 18,1°C (в сентябре 15,8°C, в октябре 8,6°C). Радиационно-эквивалентно-эффективная температура (РЭЭТ) на пляжах Геленджика с июня по сентябрь остается в пределах 19,5-22,5°C, примерно такие же РЭЭТ и в Анапе. В Сочи РЭЭТ несколько выше: в мае 21,2°C, июне 22,2°C, июле 23,1°C, августе 23,7°C, сентябре 21,9°C, октябре 20°C [5, с.75].

На Черноморском побережье Кавказа и предгорьях величина относительной влажности составляет 65-75% в прохладный период года, что связано с фёновым характером ветра (фёны - теплые сухие ветры, дующие с гор). С февраля и особенно в марте - апреле относительная влажность понижается.

Касательно влажности, она увеличивается с августа по ноябрь. Осадки в прохладное и теплое время распределяются нижеприведенным образом:

- Анапа - 230 и 187 мм,
- Геленджик - 446 и 350 мм,
- Сочи - 816 и 486 мм.

В состав Кубано-Приазовской климатической области входит Таманский полуостров.

Летом во всех районах рассматриваемого региона преобладает солнечная, теплая, сухая погода. Зимой преимущественно наблюдается пасмурная погода с периодическим возникновением штормовых ветров.

2.1 Солнечная радиация и температурный режим территории

Важнейшим климатообразующим фактором на Земном шаре является солнечная радиация (инсоляция), предопределяющая существование биосферы. В настоящей работе инсоляция рассматривается главным образом как природное условие и природный ресурс жизни и деятельности человека.

Регион располагается: 43°23'-45"13' с.ш., сезонные вариации высоты солнца приняты для 44° с.ш. Полуденная высота солнца на 44° с.ш. на 15-е число каждого месяца года такова (в угловых градусах), что отчетливо видно в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Полуденная высота солнца на 44° с.ш. на 15-е число каждого месяца

	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° и течение девяти месяцев года. В течение всего года регион получает большое количество физиологически активной ультрафиолетовой радиации.

По исследованиям В.А. Белинского, Краснодарское Причерноморье причисляют к зоне ультрафиолетового комфорта. Солнечная терапия возможна с марта по октябрь, недостатка инсоляции регион не испытывает [6, с. 15]. В зимнее время года радиационные условия в регионе, надо полагать, не вполне благоприятны для климатолечения.

Более всего это касается периодов преобладания пасмурной дождливой погоды.

Многолетние данные наблюдений за солнечным сиянием, и расчетов относительной продолжительности солнечного сияния приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Продолжительность солнечного сияния (в часах, числитель) и отношение продолжительности солнечного сияния к общей (% , знаменатель)

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	71 27	62 23	141 41	199 52	258 59	313 70	339 75	309 74	248 69	187 58	92 34	65 26	2284 54
Анапа	87 34	79 30	153 44	196 51	262 60	314 71	352 79	321 78	257 72	195 62	118 118	82 33	2416 58
Маркотхский перевал	59 24	56 22	106 30	154 40	183 42	245 56	288 65	289 70	223 63	147 46	83 33	46 20	1879 46
Новороссийск	85 34	78 30	140 43	163 45	224 54	276 66	309 73	296 75	238 70	182 60	114 44	74 31	2179 55
Туапсе	95 35	93 34	135 40	166 45	235 56	297 70	329 76	312 78	249 72	198 62	133 48	88 34	2330 56
Красная поляна	62 30	76 31	107 35	136 42	183 50	219 59	240 64	241 68	195 63	155 54	99 43	64 34	1777 50
Сочи, оп.ст.	84 32	98 36	128 37	158 43	223 55	283 70	313 76	305 79	252 72	194 61	121 45	94 37	2253 56

В годовом периоде, наименьший объем солнечной инсоляции приходится на декабрь, а наибольший – на июль. Территориально максимум отмечается в Анапе, в горной местности наблюдается снижение показателей.

Относительная продолжительность солнечного сияния отражает только облачность (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Количество дней без солнца

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VI	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	13	10	6	4	2	1	0	0	1	2	8	12	59
Анапа	9	8	5	3	2	1	0	0	0	2	6	9	45
Маркотхский 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

В зимние месяцы величина вдвое меньше, чем в летние. Годовые значения уменьшаются с высотой (Новороссийск - Маркотхский перевал и Сочи - Красная Поляна). Количество дней без солнца зафиксировано около 10 зимой. Актинометрические наблюдения в регионе осуществляются на метеостанции Сочи, оп. ст.

В таблице 2.4 представлены средние многолетние данные о количестве лучистой энергии, поступающей на горизонтальную поверхность в условиях реальной облачности.

Таблица 2.4 – Средне суточные (Q_c) и месячные (Q_m) суммы солнечной радиации (МДж/м²) на метеостанции Сочи, оп. ст.

Q	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_c	4,91	7,53	11,18	15,27	19,31	24,57	23,96	20,86	16,17	11,14	6,34	4,22
Q_m	152	211	347	458	599	737	743	647	485	345	190	131

Приведенные суточные и месячные суммы суммарной (прямой и рассеянной) радиации отражают значительный перепад притока солнечной энергии от зимы к лету. В декабре он почти в 6 раз меньше, чем в июне. Годовое значение суммарной радиации составляет 5054 МДж/м².

Термический режим региона обуславливается режимом суммарной радиации, радиационного и теплового баланса земной поверхности. Он формируется под влиянием инсоляции, атмосферной циркуляции, тепловой инерции моря и многих других факторов. В таблице 2.5 зафиксированы

показатели месячной и годовой температуры.

Таблица 2.5 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	-0,4	0,2	3,5	9,2	15,4	20,2	23,4	23,0	18,0	12,6	6,4	2,2	11,1
Анапа	1,3	1,6	5,1	9,9	15,3	19,6	22,9	22,8	18,0	13,2	7,5	3,8	11,8
Маркотхский 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
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	6,7	13,4
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

Минимальные температуры закономерно понижаются от юго-восточной к северо-западной части региона и от береговой зоны к Главному Кавказскому хребту.

Максимальные температуры незначительно изменяются от береговой зоны региона и значительно понижаются с высотой (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Экстремальные температуры (абс. минимум – в числителе, абс. максимум – в знаменателе, °С)

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	ПБП
Тамань	-24 16	-24 18	-18 25	-7 28	-0 33	4 34	10 36	8 38	-0 35	-16 28	-16 28	-24 20	-24 38	219
Анапа	-26 20	-22 20	-18 26	-6 29	-1 31	5 34	8 36	6 36	-1 35	-18 27	-18 27	-21 20	-26 36	214
Маркотхский перевал	-32 16	-26 18	-19 23	-9 26	-3 29	4 32	9 37	6 36	-2 32	-23 23	-23 23	-27 19	-32 37	193
Новороссийск	-24 18	-21 20	-17 26	-6 29	0 34	6 35	11 39	9 39	1 36	-18 25	-18 2	-23 22	-24 39	232

Продолжение таблицы 2.6

Абрау-Дюрсо	-26 17	-25 19	-19 24	-8 30	0 32	4 35	8 40	6 40	-1 36	-18 24	-18 24	-24 21	-26 40	206
Геленджик	-22 21	-20 22	-16 28	-6 30	-0 34	5 35	10 40	9 39	2 36	-12 27	-12 27	-20 23	-22 40	233
Джубга	-25 19	-21 20	-17 26	-7 29	-2 34	4 36	8 42	7 39	-0 36	-16 25	-16 25	-23 22	-25 42	217
Туапсе	-18 20	-19 22	-15 29	-4 30	2 34	7 36	10 41	8 39	2 38	-11 26	-11 26	-18 24	-19 41	254
Ачишхо	-28 10	-27 12	-25 19	-17 20	-8 23	-5 25	1 29	-0 2	-8 28	-19 16	-19 16	-23 13	-28 29	131
Красная поляна	-22 18	-21 20	-17 29	-10 33	-1 34	4 35	6 37	4 38	-1 37	-13 28	-13 28	-22 21	-22 38	207
Сочи, оп. ст	-14 21	-14 24	-11 30	-2 31	4 34	9 35	11 35	10 38	3 36	-5 29	-5 29	-9 23	-14 38	289
Адлер	-15 22	-15 24	-12 30	-4 32	2 34	7 35	10 35	9 38	1 36	-7 29	-7 29	-10 23	-15 38	259

Продолжительность безморозного периода уменьшается от Сочи к Новороссийску и от береговой зоны к горной. Это описание дополним данными об экстремальных температурах на метеостанциях региона и средней продолжительности безморозного периода (таблица 2.6).

Летом солнце поднимается высоко над горизонтом и день длинный, зимой – наоборот.

В связи с тем, что Туапсинский район географически находится на границе двух климатических поясов, можно наблюдать характерные изменения температур. Об этом свидетельствуют данные таблицы 2.7

Таблица 2.7 – Средняя температура воздуха за период, 1903-85 гг.

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
1946-1965 гг	4,7	4,9	6,6	11,2	16,2	20,6	23,2	23,3	19,3	14,2	10,4	7,2	13,4
1966-1985 гг	4,6	5,2	7,6	12,1	16,6	20,1	22,9	23,0	19,4	14,4	10,7	6,7	13,6
1903-1985 гг	4,5	4,9	7,2	11,4	16,2	20,2	23,1	23,2	19,6	14,8	10,7	6,8	13,6
наибольшая	11,3	9,1	10,2	14,7	19,5	23,3	26,6	26,5	23,4	19,2	14,6	11,0	
год	1915	1955	1951	1950	1968	1924	1938	1929	1937	1919	1966	1981	

Продолжение таблицы 2.7

наименьшая	-2,8	-1,4	2,2	8,2	13,6	17,6	20,6	20,2	16,2	10,3	4,0	2,0	
год	1950	1911	1929	1945	1915	1919	1985	1923	1959	1951	1920	1948	

На температурный режим Туапсинского района большое влияние оказывает Черное море и атмосферная циркуляция.

Большую часть года (с конца августа до начала апреля), средняя температура воздуха над открытым морем оказывается выше, чем на побережье, в начале лета распределение температур обратное. Чёткую границу сезонов в исследуемом районе установить трудно. С конца августа по март море теплее суши и температура воздуха над морем оказывается в эти месяцы выше температуры воздуха над побережьем. Соответственно этот фактор оказывает значительное влияние на формирование климата в регионе.

В апреле поверхность суши быстро прогревается, что обуславливает некоторое понижение температуры воздуха над морем по сравнению с температурой на побережье.

Средние и температуры воздуха на станции Туапсе на участке акватории Туапсинского района за период с 1985 по 2015 годы приведены в таблице 2.8. Таблица 2.8 – Средние и экстремальные температуры воздуха на станции Туапсе

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя по Туапсе	4,4	4,7	7,2	11,1	16,1	20,0	23,0	23,4	19,5	15,1	10,2	6,7	13,4
Макс.	20	22	29	30	34	36	41	39	38	34	26	24	41
Мин.	-18	-19	-15	-4	2	7	10	8	2	-7	-11	-18	-19
Средняя акватории порта	6,4	5,5	6,7	10,7	15,5	20,1	23,3	24,0	21,0	16,2	11,5	8,1	14,1

Среднемесячная годовая температура воздуха в Туапсе 13,4°С. Годовая амплитуда невелика и не превышает 20°С, и для Туапсе она на 0,5°С больше, чем над морем. Из таблицы 2.8 можно сделать вывод, что наиболее теплый месяц на морской акватории - август.

Годовая амплитуда между абсолютным максимумом и абсолютным минимумом гораздо больше и равна 60°C. В прохладное время года абсолютный максимум может достигать 29°C (март), абсолютный минимум – 19°C (февраль). В теплый период года абсолютный максимум 41°C (июль), абсолютный минимум до 2°C (май, сентябрь).

Температура воздуха в районе Туапсе зависит от направления ветра. Наиболее теплыми ветрами здесь являются юго-западные.

Несколько увеличилось среднемесячное количество осадков: в отдельные месяцы между 2002 и 2004 гг, когда были сильные осадки, среднегодовое значение увеличилось на 12 мм. Температура воды на +0,1 градус.

2.2 Режим метеорологических факторов: ветра, влажности воздуха, облачности и осадков

Условия для больших перепадов температуры в районе Черного моря и Кавказа создаются не только влиянием орографии, но и взаимодействием холодных и теплых воздушных масс. Это явление часто приводит к образованию циклонических возмущений.

Циклонические возмущения, в свою очередь, являются причиной проливных дождей и обильных снегопадов.

Циркуляция воздуха над территорией бассейна определяется связью между Черноморской депрессией и отрогом Сибирского антициклона. В результате на отрезке Анапа-Туапсе наблюдается преимущества восточных ветров. В теплое время года наблюдается ослабление зональной циркуляции.

В летнее время сильно прогретого воздуха занимают большую часть Краснодарского края.

Годовой ход распределения направлений и скоростей ветра испытывает сильную пространственную изменчивость [25, с. 12].

Данные повторяемости ветров по направлениям, по месяцам, в % сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Повторяемость ветра по направлениям, %

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
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

Продолжение таблицы 2.9

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.
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

Из приведенных табличных данных можно сделать следующие выводы:

- 1) чаще регистрируются ветры юго-западного и северо-восточного румбов;
- 2) наблюдается существенный годовой ход скоростей ветра с максимумом в зимние и минимумом в летние месяцы;
- 3) типичным является уменьшение скоростей ветра при переходе от акватории к территории региона и от Новороссийска к Сочи
- 4) бризовые и горно-долинные ветры типичны для межгорных долин, выходящих к морю с тенденцией к ослабеванию на обрывистых берегах и водоразделах.

В теплое время года характеризуется действиями антициклонов и влагонесущие потоки направлены с северо-запада и севера. Основную роль в распределении осадков играют форма рельефа и экспозиция горных склонов.

Орографические препятствия ускоряют процессы облакообразования на холодных фронтах и усиливают конвективные явления. Самое большое количество осадков в летнее время, особенно в июле выпадает на участке Туапсе-Адлер.

Ветровой режим определяется в основном процессами адвекции теплых и холодных воздушных масс. Сюда проникают холодные воздушные массы из Арктики и Казахстана, а из Атлантики и Средиземноморья поступают влажные

воздушные потоки.

На протяжении года наблюдаются ветры всех направлений. Согласно данным, северные и северные и северо-восточные ветры в октябре наблюдались вдвое чаще, чем в апреле.

Юго-восточные ветры в декабре встречаются в 4 раза чаще в два раза, чем в сентябре и октябре; южные ветры в апреле и мае наблюдались чаще, чем в сентябре и октябре; юго-западные ветры в мае бывают в три раза чаще, чем в январе.

Декабрь характеризуется наличием самого маленького числа штилей. Скорость ветра показана в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Скорость ветра, м/с (1936-1964 гг.)

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
(1966 – 1985 гг.)													
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
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

Скорость ветра в районе Туапсе в течение всего года (период с апреля по сентябрь) 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.

Скорость ветра максимальна в холодное время года и минимальна в теплое.

Наименьшая скорость ветра по месяцам означает максимальное количество штилей в этот период. Минимальная средняя скорость ветра за год в 40% случаев приходится на май, в 25% – в июле, в 20% - в июне.

Данные по влажности воздуха необходимы при изучении условий испарения, для характеристики переувлажнения и засух. Упругость водяного пара характеризует влагосодержание воздуха и выражена в миллибарах (мб.).

Средняя многолетняя величина упругости водяного пара за каждый месяц и год вычислены за 50 лет наблюдений и помещены в первой строке таблицы 2.11. Годовой ход упругости водяного пара хорошо выражен и почти

соответствует годовому ходу температуры воздуха.

Наиболее низкие значения упругости водяного пара наблюдаются ж период с января по март и в декабре, в среднем 6,3-7,4 мб. Постепенное увеличение среднего значения упругости водяного пара начинается уже в марте и продолжается до июля. В июле отмечается наиболее высокое значение упругости водяного пара 21,0 мб. Уже в августе среднее значение упругости несколько понижается и вообще постепенное понижение её продолжается до января.

Естественно, что в отдельные годы и месяцы характер распределения упругости может значительно отличаться от средних многолетних значений. Во второй и третьей строках таблицы 2.11 приведены данные от наибольших и наименьших средних месячных значениях упругости водяного пара за период 1966-86 гг. (20 лет).

Самая низкая средняя месячная упругость водяного пара наблюдалась в феврале 1976 года и составила всего 4,3 мб., самая высокая 23,2 мб. была отмечена в августе 1966 года. Наибольшей изменчивостью средняя месячная упругость отличается в апреле и октябре. В апреле разность между самой высокой и низкой средней месячной упругостью составила 7,1 мб, в октябре - 6,5 мб. В целом на протяжении года изменчивость упругости водяного пара от года к году больше в тёплую половину года.

Сведения об относительной влажности представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	85	84	82	78	77	73	69	69	72	78	84	86	78
Анапа	80	79	76	75	77	76	71	69	72	76	80	80	76
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 2.11

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

Согласно многолетним наблюдениям, средние годовые значения относительной влажности воздуха колеблются в диапазоне 71-80 %. Имеется тенденция повышения влажности от северо-западной к юго-восточной части региона и от прибрежной части к Главному Кавказскому хребту.

Средние месячные значения относительной влажности испытывают заметные вариации в годовом ходе и на территории региона. В Новороссийске максимум приходится на зиму, а в Сочи – наоборот – на конец весны и лето. В районе Туапсе, годовой ход относительной влажности является размытым.

По годовой амплитуде температуры и индексу континентальности климат Краснодарского Причерноморья является скорее континентальным, чем морским [13, с.55]. Логично ожидать, что отмеченный характер климата проявится и в других показателях.

Рассмотрим в этом плане значения относительной влажности воздуха региона, которые в годовом выводе составляют, как правило, 70-80%. Сопоставим их с данными по зоне 43°-45°с.ш. над Атлантическим океаном и Евразией. Средняя годовая относительная влажность над океаном находится в пределах 80-85%, что почти на 10% больше, чем в нашем регионе.

Над Европой она понижается до 75-80%. Далее на восток она продолжает понижаться вплоть до 50% в Средней и Центральной Азии. Стало быть, по относительной влажности воздуха Краснодарское Причерноморье характеризуется умеренно-континентальным климатом.

Годовой ход упругости водяного пара (e) «отслеживает» изменение температуры воздуха.

Большие значения в теплую половину года способствуют выпадению ливневых дождей, а большие значения d - интенсивному испарению влаги с подстилающей поверхности.

Соответствующие многолетние данные числа ясных и пасмурных дней приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Число ясных (в числителе) и пасмурных (в знаменателе) дней по общей облачности [17, с. 55]

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	1,8	1,1	2,3	4,1	4,6	9,4	15,5	14,1	11,6	6,4	2,9	1,2	75
	17,6	15,6	14,2	10,0	7,8	2,9	1,2	1,0	2,5	6,9	13,2	17,1	110
Анапа	2,5	1,5	3,2	3,5	4,6	9,1	14,6	13,4	12,3	7,5	4,3	2,4	79
	15,6	14,6	13,5	10,2	7,7	3,2	1,5	1,4	2,2	6,4	12,0	15,3	104
Маркотхский перевал	1,4	0,6	1,8	2,2	3,2	6,1	11,4	10,9	10,2	5,8	3,0	0,9	58
	19,2	18,5	17,7	14,4	13,1	7,1	4,2	3,7	3,4	10,4	15,7	20,3	148
Новороссийск	2,7	1,7	2,9	3,7	3,8	7,8	13,1	13,7	11,9	7,8	4,8	3,3	77
	14,3	14,3	14,7	12,0	9,6	4,8	2,0	1,5	2,8	6,8	11,2	13,9	108
Геленджик	3,0	2,1	2,8	3,6	4,0	8,2	13,0	13,4	12,4	8,4	5,3	3,5	80
	15,2	14,2	14,9	11,8	9,8	4,6	2,2	1,9	2,9	6,6	10,9	14,3	109
Джубга	2,4	2,0	2,4	2,8	3,2	7,7	12,2	13,0	11,1	7,5	4,8	2,8	72
	15,9	15,8	16,3	14,1	10,6	5,2	2,3	2,3	3,4	7,2	12,5	15,6	121
Гойтх	2,5	1,5	2,0	3,1	2,6	5,0	9,0	10,0	8,5	5,5	2,7	2,0	54
	18,2	17,3	18,9	14,1	12,0	6,7	4,3	3,2	5,3	10,2	14,4	17,4	142
Туапсе	2,8	1,9	2,4	3,0	3,0	6,5	11,0	12,0	10,3	7,0	4,9	3,1	68
	16,6	16,4	16,8	14,0	11,9	5,7	3,4	3,4	4,5	7,4	11,8	14,7	127
Ачишхо	3,2	1,6	2,4	3,1	2,3	3,0	4,7	6,6	7,4	6,6	4,8	4,0	50
	17,6	17,0	18,9	15,0	12,8	8,5	7,6	6,4	7,4	10,3	13,5	16,4	151
Красная поляна	3,3	1,9	2,5	3,5	3,4	6,1	8,6	10,2	9,3	7,2	5,6	4,1	66
	17,6	16,0	18,1	14,5	11,8	7,4	5,0	4,6	6,3	9,1	12,0	15,2	138
Сочи, оп. ст	2,6	2,0	2,7	2,6	2,9	6,2	9,7	10,4	9,5	6,4	5,5	3,4	64
	16,5	14,8	16,3	15,4	12,8	7,3	4,4	4,7	5,9	8,5	11,8	13,6	132

С декабря по май ясных дней существенно меньше, чем пасмурных. С июня по сентябрь мы наблюдаем преимущество ясных дней. В октябре и ноябреих количество приблизительно равнозначное.

Таким образом, регион подобен областям со средиземноморским субтропическим климатом с менее выраженной контрастностью зимнего и летнего сезонов. Среднее количество осадков, приведено в таблице 2.13.

Годовой ход осадков и облачности, соответствует показателям средиземноморского климата, хотя является сглаженным в связи с

расположением региона на границе между зонами субтропического и умеренного климата.

Таблица 2.13 – Среднее количество осадков, приведенное к показаниям осадкомера (мм) [11, с. 59]

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Тамань	38	36	28	28	31	40	34	30	28	38	44	41	416
Анапа	49	41	33	31	29	40	30	33	33	39	45	49	52
Абрау-Дорсо	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
Маркотхский 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
Лазаревская	185	143	123	104	77	88	96	108	135	143	154	185	1541
Калиновое озеро	262	212	200	158	123	136	141	146	151	181	192	210	2112
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

Изменение количества осадков вдоль берега происходит сравнительно плавно: Тамань - 416мм, Анапа - 452мм, Новороссийск - 724мм, Геленджик - 707мм, Джубга - 1034мм, Туапсе - 1264мм, Лазаревское - 1541мм, Сочи - 1534 мм, Адлер - 1377 мм.

Годовое количество осадков в зоне Главного Кавказского хребта в 1,5-2 раза больше, чем на ближайших участках прибрежной зоны. Это следует из таблицы 1.10, а также из обобщающих работ [1, с.6].

С увеличением высоты гор существенно возрастает модуль стока. Уменьшение испарения обуславливает также существенное увеличение в горной зоне коэффициента стока. В соответствии с данными работы [3, с. 9], в береговой зоне региона на испарение затрачивается 60-70% от годового количества осадков. С подъемом в горы доля испаряющейся влаги уменьшатся

вплоть до 30-40% в зоне Главного Кавказского хребта. Остальная часть осадков расходуется на формирование поверхностного и подземного стока. В первой из отмеченных зон на сток уходит 30-40% осадков, а во второй - 60-70% осадков. Режим осадков в регионе подвержен сильным изменениям, связанным с колебаниями погоды и климата. Абсолютные значения величин испарения и стока распределяются на территории региона весьма неравномерно в соответствии с неравномерным распределением количества осадков.

Сравнительно часто повторяются годы, в которые сезон низкого и высокого увлажнения охватывает несколько смежных месяцев. Для населения и хозяйства региона особенно неблагоприятны продолжительные сухие периоды дефицита речного и подземного стока.

3 Синоптические условия формирования климата Краснодарского Причерноморья

3.1 Типовые синоптические процессы при формировании климата Краснодарского Причерноморья

В Краснодарском Причерноморье различают 6 основных циклонических типов:

1. Циклон с юго-запада. Как правило, циклоны этой траектории зарождаются над Средиземным морем, перемещаются на Черное море и уходят на северо-восток. Они кратковременно, на 1 - 2 дня, ухудшают погоду, вызывая обильные осадки и сильные юго-восточные ветры.

Если над степями Северного Кавказа располагается область повышенного давления, то южный циклон становится малоподвижным и окклюдирует. Фронт окклюзии протягивается вдоль Черноморского побережья Кавказа, подпитывается влажным воздухом со стороны Черного моря и вызывает ненастную погоду с обильными осадками и юго-восточным ветром. Такая погода может продолжаться с перебоями, несколько недель, до месяца.

Наиболее часто южный циклон наблюдается в холодную половину года, когда Черное море отдает тепло и влагу. Это барическое образование иногда называют черноморской депрессией.

2. Циклон с северо-запада и запада. Циркуляционные системы этого типа проходят на территорию Краснодарского Причерноморья с Атлантики, зачастую в виде «ныряющих» циклонов. Для них характерна активность фронтальных зон и большая скорость перемещения. Продолжительность их погодообразующего влияния невелика и варьирует от нескольких часов до 1 - 2 суток, в редких случаях – дольше.

Наиболее часто рассматриваемые циклоны повторяются в холодную часть года. Они сопровождаются резкими похолоданиями и снегопадами. В теплый период эти циклоны вызывают похолодание и интенсивную грозовую деятельность. Возникают мощные кучево-дождевые облака, сопутствующие им

ливни и речные паводки. Именно такая синоптическая ситуация привела к катастрофическим паводкам в Туапсинском и прилегающих районах 1 августа 1991 года.

3. Гребень с северо-востока и востока. Рассматриваемый процесс в значительной мере определяет погоду холодного периода года, и новороссийском климатическом районе.

Гребень является отрогом антициклона, возникающего над Восточной Европой или даже сибирского антициклона. При наличии над юго-восточной частью Черного моря барической депрессии в береговой зоне возрастают градиенты давления, и усиливается северо-восточный ветер (норд-ост). При этом наблюдается «обвал» холодного воздуха и резкое похолодание до отрицательных температур $-10 \dots -15^{\circ}\text{C}$ и ниже. В районе Новороссийска этот процесс проявляется, особенно активно и получил название новороссийской боры. Продолжительность действия гребня обычно составляет 5-7 дней, но изредка достигает одного-двух месяцев, с краткими перебоями.

4. Гребень с запада и юго-запада. Барическое образование того типа связано с антициклонами, которые распространяются из области формирования и азорского максимума.

Над Черным морем и Краснодарским Причерноморьем устанавливается тихая и малооблачная погода, благоприятная в рекреационно-курортном плане и для большинства видов хозяйственной деятельности. Такая синоптическая ситуация благоприятствует развитию бризовой и горно-долинной циркуляции со скоростью ветра 3-5 м/с и более. В горной зоне могут развиваться кучевая и кучево-дождевая облачность, грозы и ливни. Влияние описываемого гребня продолжается в течение 2-3 недель, изредка до месяца.

5. Малоградиентное барическое поле. Условия размытого барического поля обычно возникают после прохождения активных процессов, как правило, циклонов. Такие условия сохраняются недолго, наибольшей продолжительностью в теплое время года. Рассматриваемая барическая ситуация характеризуется слабыми ветрами и переменной облачностью: зимой

- слоистообразной, летом - кучевой. Погодные условия при малоградиентном барическом поле подобны погодным условиям при влиянии гребня с запада и юго-запада.

6. Стационарный циклон над Черным морем. Эту циркуляционную структуру называют «черноморской депрессией».

Обычно она возникает из циклона, который смещается со стороны Средиземного моря, становится малоподвижным и задерживается над Черным морем, не переваливая через Главный Кавказский хребет.

Стационарный циклон, как правило, находится в заключительной стадии развития, его фронт окклюзии протягивается вдоль Черноморского побережья Кавказа.

В системе этого циклона взаимодействуют теплый влажный воздух, поступающий с юга, и холодный воздух, притекающий с северо-запада. Как следствие, циклон не заполняется, фронт окклюзии остается активным.

С Черноморской депрессией обычно связана мощная 10-балльная слоисто-дождевая облачность, часто маскирующая кучево-дождевые облака. В зоне фронта выпадают интенсивные обложные дожди иногда ливневые. Пасмурная, дождливая с юго-восточными штормовыми ветрами погода сохраняется длительное время, обычно 5-7 дней, нередко до 2 недель. Описываемые циклоны, в отличие от циклонов с юга и юго-запада, характерны для теплой половины года.

Наибольшей повторяемостью отличается циклон с северо-запада и запада и малоградиентное барическое поле, а наименьшей - стационарный циклон над Черным морем (таблица 3.1).

Отметим, что приведенные данные не отражают продолжительности действия процессов соответствующих типов.

В настоящее время нет обобщающих исследований по ветровому режиму региона. Наиболее информативными в этом плане являются работы [12, с.18]. В соответствии с ними, ветровой режим формируется под воздействием крупномасштабных циркуляционных процессов.

Таблица 3.1 – Повторяемость числа случаев типовых синоптических процессов Краснодарского Причерноморья за 1968-1999 гг.

Номер процесса	Название процесса	Повторяемость, %
1	Циклон с юга и юго-запада	16,9
2	Циклон с северо-запада и запада	29,3
3	Гребень с северо-востока и севера	12,1
4	Гребень с запада и юго-запада	6,6
5	Малогradientное барическое поле	29,7
6	Стационарный циклон над Черным морем	5,4

Циркуляционные условия региона определяются сезонными смещениями таких звеньев общей циркуляции атмосфере, как умеренная зона западного переноса и субтропическая зона повышенного давления с разделяющим их полярным (умеренным) фронтом.

Циркуляционная специфика региона, по сравнению с более южными регионами средиземноморской субтропической области, обуславливается пограничным его положением с зоной умеренного климата. Вследствие этого на протяжении большей части года преобладают подвижные циклоны и антициклоны, а обширные малоподвижные области повышенного давления (отроги азорского максимума и сибирского антициклона) наблюдаются редко.

Существенное влияние на циркуляционные процессы оказывает теплообмен Черного моря с атмосферой. В весенне-летнее время море аккумулирует тепло и стабилизирует атмосферу, а в осеннее - зимний период море отдает тепло и активизирует атмосферную циркуляцию.

В формировании температурного режима первостепенную роль играет географическое положение района. Летом солнце поднимается высоко над горизонтом и день длинный, зимой – наоборот. Поэтому существует большая разница в притоке солнечной энергии в различные сезоны, на протяжении дня.

Близость незамерзающих морей и наличие системы высоких хребтов Кавказа вносят изменения в общий перенос воздушных масс и обуславливают

большое разнообразие климата на территории Краснодарского края, прослеживается довольно резкий переход от континентального сухого климата на северо-востоке края до умеренно-континентального в Закубанской низменности и теплого влажного в предгорьях, и от холодного климата высокогорий до субтропического на Черноморском побережье.

Для циркуляции атмосферы над бассейном Черного моря и Кубани присущи черты меридиональной направленности. В летние месяцы преобладающими являются массы континентального воздуха умеренных широт. Холодный воздух легко проникает в бассейн Кубани из-за отсутствия препятствий. Горные массивы Кавказа, способствуют накоплению холодного воздуха перед горами и увеличению его вертикальной мощности.

Теплый воздух с юга и юго-запада распространяется в сторону Кубани, преодолевая горные хребты, особенно севернее Туапсе, где преобладают невысокие горы. При прохождении теплого воздуха через более высокие горные системы, располагающиеся южнее Туапсе, сказывается фёновый эффект. Фёны способствуют быстрому сходу снега весной и увеличению паводка на реках.

3.2 Синоптические условия прогноза температуры воздуха у поверхности Земли

При прогнозе температуры воздуха у поверхности Земли учитывают следующие факторы:

- перенос воздуха горизонтально (адвективные изменения);
- изменение свойств воздушной массы при её перемещении над неоднородной подстилающей поверхностью, в различных радиационных условиях (трансформационные изменения);
- изменение теплообмена с подстилающей поверхностью в течение суток (изменения температуры за счёт суточного хода).

В соответствии с этими факторами формула для прогноза температуры

воздуха у поверхности Земли имеет вид:

$$T_{\text{пр}} = T_a + \delta_{\text{тр}}T + \delta_{\text{с.х.}}T, \quad (3.1)$$

где, $T_{\text{пр}}$ – прогностическое значение температуры воздуха;

T_a – температура воздуха, откуда ожидается перемещение воздушной частицы (адвективная температура);

$\delta_{\text{тр}}T$ – трансформационные изменения температуры воздуха;

$\delta_{\text{с.х.}}T$ – изменения температуры воздуха за счет суточного хода.

Адвективные изменения температуры воздуха при прохождении атмосферных фронтов, могут превышать 10 °С за несколько часов.

Для учёта адвекции строится траектория воздушной частицы способом обратного переноса. От точности построения траектории воздушной частицы зависит правильность определения адвективных изменений температуры воздуха.

В начале траектории значения определяются по данным 2-3 станций.

Адвективная поправка определяется как разность температур в начале T_n и конце траектории T_k (пункте прогноза):

$$\delta_{\text{адв}}T = T_n - T_k, \quad (3.2)$$

Траектории строятся с учётом синоптической обстановки. В области низких подвижных циклонов и антициклонов и на периферии обширных малоподвижных циклонов рекомендуется построение траектории производить по картам AT_{700} . В области малоподвижных антициклонов при наличии мощных инверсий (до 1,5-2 км) перемещение воздушных частиц рассчитывают по AT_{850} . В малоградиентных полях в холодное время года рекомендуется использовать приземное барическое поле, в теплое – AT_{850}

При прогнозе более чем на 12 ч для учёта возможных изменений

барического поля траектории воздушных частиц строят с использованием 2-х карт – прогностической и фактической.

Расчёт трансформационных изменений температуры воздуха на 24 часа производится по одной из формул:

$$\delta_{\text{тр}}T = -0,2\delta_{\text{адв}}T + 0,4\delta N \text{ (на ночь),} \quad (3.3)$$

$$\delta_{\text{тр}}T = -0,2\delta_{\text{адв}}T - A\delta N - B_{\delta a} \text{ (на день),} \quad (3.4)$$

где, $\delta_{\text{адв}}T$ – адвективная поправка;

$\delta N = N_{(\text{пр.})к} - N_{\text{Н}}$ – разность (в баллах) между ожидаемым количеством облачности в пункте прогноза и фактическим количеством облачности в начале траектории в исходный срок, количество облаков $N_{(\text{пр.})к}$ выражается в условной шкале.

Расчёт трансформационных изменений температуры воздуха на 24 часа производится по одной из формул:

$$N_{(\text{пр.})к} = N_L + 0,75N_M + 0,25N_C \quad (3.5)$$

или

$$N_{(\text{пр.})к} = N_L + 0,5(N_M + N_C), \quad (3.6)$$

где, $\delta_{\text{адв}} = \delta_k - \delta_n$ – разность между значениями альбедо в пункте, для которого составляется прогноз и в районе, откуда придет воздушная частица (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Альбедо подстилающих поверхностей

Подстилающая поверхность	Альбедо	Подстилающая поверхность	Альбедо
Почва сухая	0,17	Снег талый	0,60
Почва влажная	0,11	Снег свежий	0,85

Продолжение таблицы 3.2

Песок	0,35	Снег загрязнённый	0,45
Растительный покров	0,18	Вода	0,22

А и В – коэффициенты, учитывающие влияние скорости ветра, увлажненности почвы, суммарной радиации и эффективного излучения на трансформационные изменения температуры воздуха (таблица 3.3) при скорости ветра до 6 м/с.

Таблица 3.3 – Коэффициенты А и В при скорости ветра ≤ 6 м/с

Коэффициент	месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
А	-0,4	0,0	0,0	0,4	1,0	1,2	1,1	0,9	0,6	0,2	0,1	-0,4
В	4	7	12	16	18	20	19	17	13	9	5	3

Примечание. При скорости ветра более 6 м/с значения коэффициентов умножаются на коэффициент К (таблица 3.3). Если скорость ветра превышает 6 м/с, то значения коэффициентов А и В умножаются на коэффициент К (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Коэффициент К для различных скоростей ветра

Скорость ветра, м/с	6,0	8,0	11,0	14,0	17,0
К	1,0	0,9	0,8	0,65	0,50

Распределение температуры воздуха на земном шаре обуславливается: притоком тепла от солнца, распределением и тепловым состоянием моря и суши, характером воздушных масс, горизонтальным и вертикальным обменом воздуха и др. Чтобы представить распределение температуры воздуха зависящим лишь от притока солнечной радиации (солярный климат), вычисляют температуры, осредненные по кругам широт.

Данные таких вычислений показывают, что самые высокие температуры зимой наблюдаются на 10° с. ш., а летом — на 20° с. ш. Следовательно, самая теплая зона земного шара (термический экватор) не совпадает с географическим экватором, а располагается в течение всего года в северном

полушарии между 10 и 20° с. ш. Это вызвано тем, что в северном полушарии находятся большие материки, которые сильно нагреваются.

Контраст (разность температур) между полюсом и термическим экватором зимой составляет около 61°C в северном полушарии и 75°C в южном, т. е. на 14° больше, летом 27° в северном полушарии и 29° в южном. Эти различия в контрастах, как будет показано ниже, обуславливают повышенную интенсивность зональных движений воздуха зимой по сравнению с летом и в южном полушарии по сравнению с северным.

Температура воздуха в различных точках с одной и той же широтой может существенно отличаться. Зимой над океанами температура значительно выше средней широтной, а над континентами ниже; летом же соотношение обратное над океанами температура ниже средней широтной, а над континентами — выше.

Следовательно, одним из важнейших факторов, влияющих на температуру приземного слоя атмосферы, является неоднородность подстилающей поверхности. Суша и вода в силу различной теплоемкости (а также турбулентного перемешивания в толще воды) нагреваются и охлаждаются по-разному при одном и том же притоке тепла. Поэтому между сушей и морем создаются горизонтальные разности температур, имеющие сезонный характер, которые называют муссонными.

Они существуют одновременно с меридиональными температурными градиентами, обусловленными неравномерным солнечным нагревом различных широтных зон. Эти муссонные контрасты температур особенно хорошо видны на картах изотерм в прибрежных районах, где густота изолиний значительно больше, чем в других районах континентов и океанов.

В северном полушарии зимой имеются два наиболее холодных района: в Сибири и над Гренландией. Характерно, что самые холодные районы расположены вдали от географического полюса.

Это говорит о том, что температура воздуха зависит не только от широты места, но и от других физико-географических особенностей и циркуляционных

условий района.

Наиболее теплые районы наблюдаются в пустынях тропического пояса (Сахара, Аравия и др.). Для количественной характеристики тропосферных контрастов (горизонтальных градиентов) температуры Х. П. Погосян построил карты контрастов для всего земного шара (рисунок 3.1).

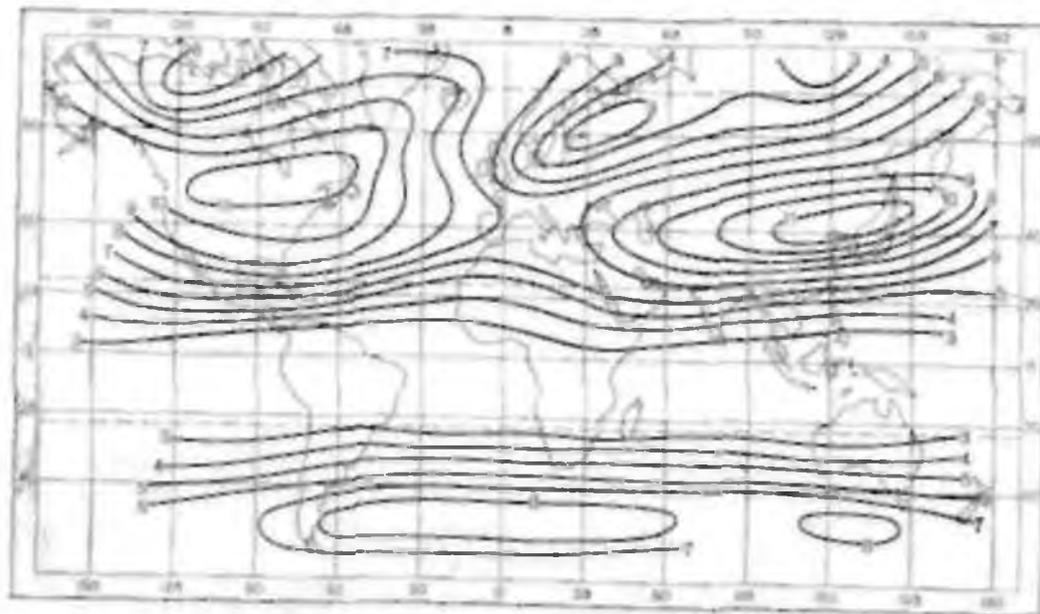


Рисунок 3.1 – Карты контрастов для всего земного шара (Х.П. Погосяна) [19, с. 218]

При построении их брались разности геопотенциала от 500/1000 на расстоянии 1000 км в направлении градиента температуры. Характерной особенностью этих карт является то, что контрасты температуры между полюсом и экватором распределяются неравномерно по широтам, они концентрируются в определенных, сравнительно узких широтных зонах.

При этом величина контрастов зимой почти повсеместно больше, чем летом. Это приводит к формированию планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ), с которой как будет показано ниже, связаны активные процессы циклогенеза и антициклогенеза, а, следовательно, и наибольшие повторяемости циклонов и антициклонов.

Вертикальное распределение температуры показывает, что летом в слое от поверхности земли до 12 км температура с высотой понижается во всех

широтных зонах, а горизонтальный градиент температуры направлен от экватора к полюсу.

С высоты 12 и до 50 км происходит общее возрастание температуры с высотой, а направление горизонтального градиента температуры меняется на обратное (от полюса к экватору). Уровень, с которого начинается рост температуры в этом слое, и величина этого роста неодинаковы для разных широтных зон. Высота этого уровня возрастает от полюса к экватору вместе с увеличением высоты тропопаузы. В зонах севернее 50° в слое 12-30 км наблюдается почти изотермия, а к югу от этой широты выше тропопаузы отмечается существенный рост температуры с высотой.

В слое от 50 до 81-82 км происходит новая смена как направления горизонтального градиента температуры (от экватора к полюсу), так и характера изменения температуры с высотой (понижение).

При этом на высоте около 65 км отмечается второй изоциклический уровень. Именно выше этого уровня наблюдается обращение термического градиента, о котором говорилось выше.

В слое от 80 км и до исследованной высоты 100 км происходит новое возрастание температуры с высотой, а направление термического градиента от экватора к полюсу сохраняется.

Наибольшее значение горизонтального градиента температуры отмечается на высотах около 82 км в зоне $30-60^\circ$ с. ш. К северу же от этой зоны градиенты весьма малы.

Зимой распределение температуры с высотой и направления термических градиентов существенно отличны от рассмотренной выше летней картины. Так, направление горизонтального термического градиента от экватора к полюсу сохраняется до высоты 50-60 км (летом до 12 км). Выше этого уровня направление градиента обратное (от полюса к экватору) и противоположное тому, которое наблюдается в этих слоях летом [7, с. 9].

По данным искусственных спутников Земли, температура воздуха в верхней термосфере достигает 2000°C , что связывается с большой скоростью

движения молекул в разреженном газе.

Суточная амплитуда температуры воздуха зависит от облачности, времени года от условий подстилающей поверхности, широты. С увеличением широты она уменьшается. Около полюса суточного хода нет. На выпуклых формах рельефа амплитуда меньше, чем на ровном месте, а в вогнутых местах – больше (закон Воейкова).

Утром рост температуры воздуха начинается через 15 минут после восхода солнца. В 13 - 14 часов температур почвы начинается понижаться. В 14-15 часов температура почвы уравнивается с температурой воздуха, с этого момента начинает падать и температура воздуха. Т.о. минимум в суточном ходе температура воздуха приходится на время после восхода, а max на 14 - 15 часов.

Вращение Земли вокруг Солнца обуславливает годовой ход температур воздуха. Разность средних месячных температур самого теплого и холодного месяца называют годовой амплитудой температуры воздуха), а растет с широтой).

На экваторе она мала, а у полюсов значительна. На побережьях амплитуда меньше, чем внутри континента, а над морем и сушей эти соотношения еще более выражены. С высотой годовая амплитуда температуры убывает.

Все типы годового хода температуры можно подразделить на 4 типа: экваториальный, тропический, умеренного пояса и полярный. Для экваториального характерна малая амплитуда (внутри материков менее 5°C, на океанах менее 1°C) из-за малых различий в высоте Солнца в течении года. Иногда обнаруживаются 2max и 2 min, соответствующие периодам нахождения Солнца в зените и в наиболее низком положении. Тропический тип имеет большие амплитуды (внутри материка 10-15°C, на побережьях около 5°C).

Два экстремума наблюдаются после наивысшего и наинизшего стояния Солнца. В муссонном климате может наблюдаться вторичный max после окончания летнего муссона. Еще выше годовая амплитуда в зоне умеренного

пояса (на континентах 25-40° и выше, на морях 10-15°).

В морском подтипе экстремумы запаздывают: min вместо января наступает в феврале или в марте (Северное полушарие), максимум с июля смещается на август или сентябрь. Это объясняется различиями в процессах нагревания и охлаждения суши и моря. В полярном типе минимум температуры наблюдается в феврале-марте, т.е. в конце полярной ночи max - в июле. Амплитуда на суше (Антарктида, Гренландия) - 30-30°C, в морях и на побережье около 20°C и более.

В практике прогнозирования выделяются типовые синоптические процессы, которые наиболее благоприятны для прогноза приземной температуры воздуха в различные временные периоды.

Летом на Черноморское побережье распространяется отрог субтропического (Азорского) антициклона, можно наблюдать длительные периоды спокойной ясной и сухой погоды. Изменчивость температуры воздуха летом значительно меньше, чем зимой. Самые высокие температуры летом могут наблюдаться до 40 °.

На картах АТ 850,700 и 500 гПа районы Турции, Черного моря находятся под влиянием передней части высотной ложбины. Над этими районами наблюдается незначительное падение абсолютного геопотенциала 1-3 гПа за 24 часа за счет расходимости циклонически искривленных изогипс и уменьшения циклонической кривизны по потоку. Над восточными районами Западной Европы и Балканы – высотная ложбина ориентирована из района юга Скандинавии на Балканы вдоль меридиана 20°.

За сутки ось высотной ложбины в южной её части смещается к востоку на 200 км. Происходит медленное обострение горизонтального профиля высотной ложбины. над Балканами наблюдается падение абсолютного геопотенциала на 2-4 гПа за 24 часа (на карте АТ- 500 гПа) за счет расходимости циклонически искривленных изогипс и уменьшения циклонической кривизны по потоку. Углубление высотной ложбины над Балканами способствовало выносу очень теплого воздуха из районов Малой

Азии на восточные районы Черного моря и Северный Кавказ.

У земли в этот же срок над юго-восточными районами ЕТР, Малой Азией и Черным морем наблюдалось поле пониженного давления. Широкий термический гребень в нижней и средней тропосфере над востоком Турции,

Ираном, Черным морем и Кавказом усиливался за счет выноса тропического воздуха далеко к северу.

На карте ОТ 500/1000 гПа над восточными районами Черного моря - хорошо выраженный гребень тепла. Максимальный очаг тепла располагается над востоком моря и составляет около 10 гПа.

Зимой Черное море оказывается или под воздействием отрога сибирского антициклона, распространяющегося на восточную часть Европы, или циклонов, возникающих на средиземноморской ветви полярного фронта и смещающихся к востоку.

При антициклоне над морем наблюдаются устойчивые и сильные северо-восточные ветры, обуславливающие холодную и сухую погоды. Циклон над морем приводит к усилению южного ветра, к выпадению значительных осадков, и к повышению температуры воздуха. Зима на Черноморском побережье характеризуется резкими перепадами температуры воздуха из-за частой смены циклонической и антициклонической погоды. От Анапы до Сочи диапазон колебания зимних температур может составлять от 10-15° до 20-25°.

На приземных картах вся территория Северной и Восточной Европы занята антициклоном с центром над Архангельском. Антициклон формируется в массе очень холодного воздуха арктического происхождения. Давление в центре составляет 1035-1040 гПа. За сутки давление в антициклоне усиливается на 6-4 гПа. На ОТ 500/1000 гПа ему соответствует замкнутый очаг холода, ограниченный изогипсой 494-500 гПа.

Второй очаг располагается несколько севернее Харькова, ограниченный изогипсой 500 гПа. Южные районы Западной Европы, Украины, Черного моря и Северный Кавказ располагаются под активной фронтальной зоной, ориентированной с запада на восток. Контраст температуры во всей

фронтальной зоне составляет 12-14° на 1000 км расстояния. У поверхности Земли этой фронтальной зоне соответствовал полярный фронт с волнами, который проходит через Белград на Софию и далее вдоль Турецкого побережья на Малую Азию. К северу от него на расстоянии 600 км располагается арктический фронт.

Волновые возмущения, возникающие под этой фронтальной зоной, развиваются и перемещаются в соответствии с потоками над ними со скоростью 70-80 км/час. Одна из вершины волнового возмущения располагается в районе Азовского моря. Контраст температуры в вершине волнового возмущения у Земли составлял 30-32° на 1000 км расстояния.

В средней и верхней тропосфере на картах АТ 700 и 500 гПа над центральными районами Восточной Европы располагается высотный циклон, который был достаточно высоким барическим образованием, т.к. прослеживается до высоты 11 км. Горизонтальная ось проходит от центра циклона, который располагается непосредственно над Харьковом, через Ростов на Дону на Туапсе и далее к юго-западу.

Такое расположение высотной ложбины определяет над Украиной и Молдавией северо-западные потоки 45-60 км/час. Над крайними южными районами ЕТР располагается зона сходимости циклонически искривленных изогипс и увеличение цикличности по течению, это обуславливает рост абсолютного геопотенциала на АТ 850 гПа 6-9 гПа, АТ 700 гПа - 10-13гПа, на АТ 500гПа 16-25 гПа за 24 часа.

Одновременно над районами Румынии и Балканами отмечается расходимость циклонически искривленных изогипс и уменьшение циклоничности по потоку, что способствует падению абсолютного геопотенциала: АТ 850 гПа 3-5 гПа, АТ 700 гПа 4-7 гПа, АТ 500 9-18 гПа за 24 часа. Такое изменение высот определяет углубление высотной ложбины над этими районами и способствует изменению высотного потока с западного на юго-западный. Вышеуказанные процессы приводят к активизации ВФЗ над востоком Черного моря, что в свою очередь сказывается на температурном

режиме.

В январе – декабре происходит медленная перестройка высотного барического поля: адвекция тепла с юга способствует усилению высотного гребня над Европой и северными районами ЕТС. По картам барической топографии января видно, что рост абсолютного геопотенциала на АТ 700 гПа составляет 5-10 гПа, АТ 500 гПа – 16-18 гПа за 24 часа.

Над Украиной, Турцией, Черным морем и Северным Кавказом за счет активной адвекции холода происходит понижение высот изобарических поверхностей 6-11 гПа за 24 часа. Это приводит к изменению конфигурации изогипс и профиля высотной ложбины, что в свою очередь способствует смещению арктического фронта к югу. Наличие устойчивого гребня над Западной Европой, Скандинавией и севером ЕТР способствует проникновению масс холодного воздуха арктического происхождения по его восточной периферии на центральные районы ЕТР и Украину.

Активная высотная фронтальная зона над Черным морем и Северным Кавказом могут обусловить сильный снегопад в северной части Туапсинского района и как следствие его, понижение температуры воздуха на 10-15 градусов. Антициклон имеет тенденцию смещения к югу.

На приземных картах погоды, центр его располагается над Ригой и продолжает смещаться к югу, давление в центре соответствует 1030-1040 гПа, над всей территорией Восточной Европы отмечается рост давления 1,2-1,5 гПа за 03 часа. Продолжающаяся адвекция холода на северные районы Черноморского побережья; интенсивное растекание облачности способствуют сильному выхолаживанию воздуха в утренние часы. Как это и принято, минимум за ночь в зимний период наблюдается после 6 часового срока наблюдений. С этим же синоптическим процессом обусловлено понижение температуры воздуха в районе Джубга.

Таким образом, когда над Восточной Европой формируется очень мощный антициклон, по восточной периферии которого происходит вторжение очень холодного арктического воздуха, наблюдается ультраполярное

вторжение. На Северном Кавказе и Черноморском побережье от Анапы до Туапсе, как правило, температура воздуха бывает ниже 20° мороза. Кроме того немаловажным фактором является правильный прогноз облачности и наличие снежного покрова.

В данном случае важной характеристикой является состояние воздушной массы, которая определяется по осредненным значениям температуры воздуха на поверхности АТ 850 гПа. Для термической характеристики воздушной массы используют станции Симферополь, Ростов, Волгоград и Краснодар. Осредненная температура составляет:

$$(-16^{\circ}) + (-24^{\circ}) + (-24^{\circ}) + (-19^{\circ}) = -19^{\circ}$$

Это является показателем ультраполярного вторжения на Северный Кавказ и Краснодарский край. Осредненная температура воздуха на поверхности АТ 850 гПа отражает тот факт, что воздух, вторгшийся из Арктики имеет большую вертикальную мощность, превышающую 1,5 км. Однако, чтобы использовать для прогноза осредненные значения минимальной температуры воздуха необходимо достаточно точно спрогнозировать ее на ближайшую ночь путем переноса температуры вдоль изогипс на карте АТ 850 гПа.

Метеостанция Джубга расположена на Черноморском побережье севернее Туапсе на 60 км, и состояние «неба» в стадии прояснения, и наличие снежного покрова, способствует дополнительному выхолаживанию и понижению температуры воздуха в северной части Туапсинского района до 20-22° мороза (категория ОЯ).

Таким образом, правильный прогноз похолодания на Черноморском побережье (Джубга-Туапсе) должен быть построен только на комплексном учете всех факторов его определяющих: точное построение траектории воздушных частиц на поверхности карты АТ 850 гПа; использование четырех пунктов (Ростов, Симферополь, Волгоград и Краснодар) для определения осредненного значения температуры, облачности (состояние «неба»), а также обязательным является наличие снежного покрова.

Заключение

Краснодарское Причерноморье охватывает зоны с субтропическим климатом, от Адлера до Туапсе, и умеренно-континентальным от Туапсе до Тамани.

На формирование климата оказывает влияние целый комплекс природных условий: географическое положение и рельеф, соотношение между сушей и водной поверхностью, циркуляция атмосферных потоков, солнечная инсоляция (отсюда угол падения солнечных лучей) и др.

Как известно, на климатические условия Краснодарского Причерноморья определяющее влияние оказывают два региональных фактора:

1. Наличие теплого не замерзающего моря;
2. Цепь гор, защищающая от ветров с севера.

Регион располагается в сравнительно узком широтном диапазоне: $43^{\circ}23' - 45^{\circ}13'$ с.ш., сезонные вариации высоты солнца над горизонтом характеризуются для 44° с.ш.

За годовой период наименьшая продолжительность солнечных дней приходится преимущественно на декабрь, а наибольшая - на июль. Число часов солнечного излучения в декабре в 4-5 раз меньше, чем в июле.

По ветровому режиму необходимо отметить следующие:

- 1) чаще регистрируются ветры юго-западного и северо-восточного румбов;
- 2) наблюдается существенный годовой ход скоростей ветра с максимумом в зимние и минимумом в летние месяцы;
- 3) типичным является уменьшение скоростей ветра при переходе от акватории к территории региона и от Новороссийска к Сочи
- 4) бризовые и горно-долинные ветры типичны для межгорных долин, выходящих к морю с тенденцией к ослабеванию на обрывистых берегах и водоразделах.

Относительная влажность колеблется в пределах 71-80% в течение года, и остается примерно в различных частях региона. Имеется тенденция

небольшого повышения влажности от северо-западной к юго-восточной части региона и от морского берега к Главному Кавказскому хребту. В районе Туапсе, годовой ход относительной влажности является размытым.

Годовое количество осадков в зоне Главного Кавказского хребта в 1,5-2 раза больше, чем на прилежащих участках береговой зоны.

Выводы:

1. Циркуляционная специфика региона, в отличии от южных регионов средиземноморской субтропической области, определяется пограничным его положением с зоной умеренного климата.

2. В практике прогнозирования выделяются типовые синоптические процессы, которые наиболее благоприятны для прогноза приземной температуры воздуха в различные временные периоды. В летний период на Черноморском побережье распространяется отрог субтропического антициклона, в связи с чем преобладает преимущественно ясная и сухая погода.

3. Немаловажным фактором является правильный прогноз облачности и наличие снежного покрова. Важной характеристикой является состояние воздушной массы, которая определяется по осредненным значениям температуры воздуха на поверхности АТ 850 гПа. Для термической характеристики воздушной массы используют станции Симферополь, Ростов, Волгоград и Краснодар.

4. Годовой ход осадков и облачности, соответствует показателям средиземноморского климата, хотя является сглаженным в связи с расположением региона на границе между зонами субтропического и умеренного климата. Изменение количества осадков вдоль берега происходит сравнительно плавно от севера к югу: Тамань - 416мм, Анапа - 452мм, Новороссийск - 724мм, Геленджик - 707мм, Джубга - 1034мм, Туапсе - 1264мм, Лазаревское - 1541мм, Сочи - 1534 мм, Адлер - 1377 мм.

Список использованной литературы

1. Андреев, С.С. Гипотезы причин глобального потепления // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2007. – № 2. – С. 3-7.
2. Андриющенко, В.Ю., Гончар, В.Г., Дружинин, А.Г. Природные ресурсы Кубани. Атлас-справочник. – Ростов – н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. – 64 с.
3. Аппензеллер, Тим. Большое таяние // National Geographic. – 2003. – № 6. – С. 8-10.
4. Бегалишвили, Н.А., Берадзе Н.И. Проблема изменения климата в горных странах (на примере Грузии) // Метеорология и гидрология. – 2006. – № 3. – С. 21.
5. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 581 с.
6. Груза, Г.В., Ранькова, Э.Я., Аристова, Л.Н., Клещенко, Л.К. О неопределенности некоторых сценарных климатических прогнозов температуры воздуха и осадков на территории России // Метеорология и гидрология. – 2006. – № 10. – С. 13-16.
7. Груза, Г.В., Ранькова, Э.Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 5-11.
8. Залиханов, М.Ч. Изменение климата и устойчивое развитие Российской Федерации // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С.12-17.
9. Канонников, А.М. Природа Кубани и Причерноморья. – Краснодар, 1977. – 112 с.
10. Кондратьев К.Я. Изменения глобального климата // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 5. – С.118-125.
11. Лялин, А.И. Защита черноморских берегов и пляжей России. – Туапсе, 2001. – 195 с.

- 12.Лялин, А.И., Лялина, Н.И. Черноморское побережье района Туапсе. – Туапсе, 1996. – 78 с.
- 13.Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 243 с.
- 14.Нагалеvский, Ю.Я., Чистяков, В.И. Физическая география Краснодарского края. – Краснодар: Северный Кавказ, 2003. – 255 с.
- 15.Сергин, С.Я., Цай, С.Н., Галустова, М.Г. Природопользование в Краснодарском Причерноморье: современное состояние и перспективы развития // Труды Всерос. н-пр. конференции, 2004. – 94 с.
- 16.Сергин, С.Я., Яйли, Е.А., Цай, С.Н., Потехина, И.А. Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья. – СПб.: Изд. РГТМУ, 2001. – 188 с.
- 17.Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. V. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 363 с.
- 18.Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч.II. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 492 с.
- 19.Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч.III. Ветер. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 331 с.
- 20.Справочник по климату Черного моря. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 406 с.
- 21.Темникова, Н.С. Климат Северного Кавказа и прилегающих степей. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 368 с.
- 22.Тен, Ю.В., Завалишин, А.А. Котлярова, Е.В. Некоторые факторы ухудшения экологической ситуации в береговой зоне Краснодарского Причерноморья. – М.: Мысль, 2007. – 187 с.
- 23.Цай, С.Н. Концепция экологически устойчивого развития Краснодарского Причерноморья как предмет научного исследования и обучения студентов: Тез. докл. Междунар. конф. Экология и здоровье человека. – Краснодар, 2001. – С. 107-108.
- 24.Яйли, Е.А., Сергин, С.Я., Цай, С.Н., Потехина И.А. Климатологические

- аспекты хозяйственной деятельности в Краснодарском Причерноморье // Наука Кубани. – 2000. – Вып. 1.3. – С.126-127.
25. Яйли, Е.А. Климатические факторы рационального природопользования в Краснодарском Причерноморье: Автореф. дис. – СПб., 1998. – 15 с.
26. Яйли, Е.А. Климатологическая оптимизация природопользования в Краснодарском Причерноморье // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 1998. – № 1. – С.89-91.