



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 «Условия образования и повторяемость опасных явлений на Черноморском побережье»

Исполнитель Харченко Александр Юрьевич

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

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«23» 01 2020 г.

Туапсе
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общие сведения об опасных явлениях	5
1.1 Опасные метеорологические явления.....	5
1.2 Опасные гидрологические явления.....	10
2 Современное состояние климата побережья Черного моря.....	16
2.1 Климатические и природные условия Черноморского побережья Краснодарского края.....	16
2.2 Климатическая характеристика района Анапа	21
3 Анализ опасных явлений в Краснодарском Причерноморье	29
3.1 Анализ возникновения опасных явлений в районе Анапа	29
3.2 Сравнительный анализ изменения опасных явлений за 30 лет.....	41
Заключение	57
Список использованной литературы.....	60

Введение

К опасным гидрометеорологическим явлениям относят природные процессы и явления, возникающие в атмосфере и/или у поверхности земли, которые по своей интенсивности (силе), масштабу распространения и продолжительности оказывают или могут оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую среду. Опасные гидрометеорологические явления (ОЯ) могут нанести значительный ущерб экономике и представляют угрозу безопасности людей, поэтому наблюдения и информация за ОЯ являются одним из важнейших видов работы подразделений Росгидромета. По оценке Всемирного банка, ежегодный ущерб от воздействия опасных гидрометеорологических явлений на территории России составляет 30-60 млрд рублей.

В последние годы, опасные явления природного характера, в том числе и в России, имеют тенденцию к росту. Активизируются действия вулканов (Камчатка, Сахалин, Курилы, Забайкалье, Северный Кавказ), возрастает их разрушительная сила. Почти регулярными становятся наводнения, нередко оползни вдоль рек и в горных районах. Гололед, снежные заносы, бури, ураганы и смерчи происходят в России ежегодно. Рост интенсивности опасных гидрометеорологических явлений влечет за собой рост человеческих жертв и масштабов материальных ущербов.

Развитие национальной экономики России в последние годы характеризуется более плотной концентрацией населения, производства и объектов инфраструктуры, в том числе на территориях, подверженных частому воздействию опасных гидрометеорологических явлений. В этой связи в условиях необходимости обеспечения высоких темпов социально-экономического развития, повышения уровня и качества жизни населения важность решения задач по защите жизни и здоровья людей, материальных ценностей и имущества от возможных негативных последствий гидрометеорологических явлений значительно возрастает. Этим же фактором

обусловлена первая стратегическая задача Росгидромета – обеспечение своевременного предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях в целях предотвращения человеческих жертв и нанесения материального урона экономическим отраслям государства России.

Нередко опасные гидрометеорологические явления встречаются и на побережье Черного моря Краснодарского края, нанося немалый ущерб экономическим отраслям (морской флот, строительные организации, городское коммунальное хозяйство, автомобильный и железнодорожный транспорт, сельское хозяйство).

Актуальность данной работы заключается в том, что в последние годы наблюдается рост повторяемости опасных гидрометеорологических явлений (наводнений, сильных ветров, ураганов, ливней, града и др.), влекущий за собой человеческие жертвы и увеличение масштабов материального ущерба. Для снижения негативных последствий ОЯ в будущем требуется более глубокое изучение вопросов в этой области.

Объектом изучения являются опасные гидрометеорологические явления.

Предметом изучения является характеристика опасных гидрометеорологических явлений, возникающих на территории Черноморского побережья Краснодарского края.

Цель исследования: изучить региональные особенности Черноморского побережья Краснодарского края, влияющие на формирование опасных гидрометеорологических явлений и проанализировать их изменения за последние 30 лет.

Для достижения данной цели в работе поставлены следующие задачи:

- рассмотреть общие сведения об опасных явлениях;
- охарактеризовать географическое положение и рассмотреть особенности климатических условий побережья Черного моря;
- рассмотреть и провести анализ возникновения опасных гидрометеорологических явлений, возникающих на территории Черноморского побережья Краснодарского края.

1 Общие сведения об опасных явлениях

1.1 Опасные метеорологические явления

Гидрометеорологические явления и величины (наблюдаемые или измеряемые) относятся к ОЯ при достижении ими соответствующих критических значений (критериев)[5, с.36].

Критерии ОЯ устанавливаются либо по вероятности возникновения явлений, либо «директивно» с учетом результатов анализа данных гидрометеорологических наблюдений за многолетний период. При этом критерии ОЯ либо принимаются едиными для всей территории страны, либо устанавливаются дифференцированно для различных физико-географических и природно-климатических районов [10, с.9].

Степень опасности природных явлений изменяется в больших пределах. Она зависит от вида явления и силы его проявления, от места появления и широты охвата территории, от длительности воздействия, обжитости района проявления события. При этом, чем реже возникает опасное явление, тем сильнее его проявление.

Своевременная подготовка прогнозов и предупреждений об опасных явлениях погоды является ответственностью национальных гидрометеорологических служб. В Росгидромете система подготовки таких прогнозов и предупреждений полностью интегрирована с общей прогностической деятельностью, осуществляемой Росгидрометом.

Круглосуточное функционирование государственной наблюдательной сети, учреждений и организаций, имеющих прогностические функции, позволяет своевременно обнаружить опасное явление, оценить степень его воздействия и осуществить его прогноз и раннее предупреждение.

Все организационные структуры Росгидромета, проводящие непрерывные наблюдения и имеющие непрерывно функционирующие средства связи, обязательно привлекаются к передаче оповещений об опасных явлениях. Оповещение передается немедленно при достижении гидрометеорологическим

явлением пороговых критериев, установленных на местном уровне и согласованных с соответствующими организациями.

По окончании опасного гидрометеорологического явления силами специалистов Росгидромета на местах совместно с заинтересованными организациями (сельскохозяйственные, энергетические, автодорожные, жилищно-коммунальные и др.) проводятся обследования в районе распространения явления, и оценивается степень его воздействия на хозяйственную деятельность, на различные сооружения и состояние посевов сельскохозяйственных культур. В конце каждого месяца составляется технический отчет о наблюдавшихся явлениях [10, с.12].

В настоящее время осуществляется оперативное составление прогнозов зон потенциально опасной погоды по территории России на срок от пяти суток. Важно отметить, что чем больше период действия прогноза, тем с меньшей степенью детализации, возможно, описать прогнозируемые опасные явления. Связано это не только с ограниченными научными и техническими возможностями, но и с различным масштабом синоптических систем, обуславливающих гидрометеорологические явления.

Многие опасные явления возникают почти мгновенно, длятся в течение нескольких часов, и методы их прогноза требуют учета совсем иных проявлений атмосферных процессов, а также объема и качества данных по сравнению с теми, которые используются при долгосрочном и среднесрочном прогнозах. В тоже время, предупреждения о возникновении опасного явления за несколько часов до его начала бывает достаточно для принятия необходимых мер по сохранению жизни и предотвращению возможного ущерба.

Важной задачей всех прогностических подразделений является не только составление прогнозов и предупреждений о возникновении опасных явлений, но и доведение их до секторов экономики и населения с максимально возможной заблаговременностью.

Основными причинами, приводящими к возникновению чрезвычайных ситуаций метеорологического характера, являются:

- ветер, в том числе буря, ураган, смерч (при скорости 25 м/с и более, для арктических и дальневосточных морей - 30 м/с и более);
- сильный дождь (при количестве осадков 50 мм и более в течение 12 часов и более, а в горных, селевых и ливнеопасных районах - 30 мм и более за 12 часов);
- крупный град (при диаметре градин 20 мм и более);
- сильный снегопад (при количестве осадков 20 мм и более за 12 часов);
- сильная метель (скорость ветра 15 м/с и более);
- пыльная буря;
- заморозки (при понижении температуры воздуха в вегетационный период на поверхности почвы ниже 0 С);
- сильный мороз или сильная жара (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Опасные метеорологические явления [5, с.42]

Эти природные явления, кроме смерчей, града и шквалов, могут привести к стихийным бедствиям, в случае: если они происходят на одной трети территории региона (области края, республики) и охватывают несколько административных районов. Продолжительность явлений должна составлять не

менее 6 часов.

Одним из опасных явлений является ураган – ветер, достигающий больших скоростей и обладающий разрушительной силой. При урагане скорость ветра может достигать 32 м/с и более (в переводе по шкале Бофорта 12 баллов). Ураганы обладают колоссальной энергией. Количество энергии, выделяемое средним по мощности ураганом в течении 1 часа, равно энергии ядерного взрыва в 36 Гт.

Ураганный ветер приводит к сбою работы промышленных предприятий, разрушению строений, опустыниванию сельскохозяйственных полей, заваливанию столбов линий электропередач и связи и обрыву электрических проводов, повреждению транспортных магистралей и мостов, вызывает различные коммунальные аварии.

На море ветер, ураганный относится к штормовому, и по шкале Бофорта, может достигать скорости в 9 – 11 баллов. Шторм является причиной сильного волнения на воде, а на прибрежной территории приводит к большим разрушениям: разрушает дома, вырывает деревья с корнем, опрокидывают машины и строительные краны.

Разновидностью шторма и урагана является буря, которая обладает меньшей скоростью ветра, чем скорость ветра при урагане. Несмотря на это, скорость ветра при буре может достигать 15 - 20 м/с. Экономические потери и разрушения от бури значительно меньше, чем от ураганных ветров.

В зависимости от условий формирования, различают бури вихревые и потоковые.

Вихревые бури являются сложными вихревыми образованиями, и образуются в результате циклонической деятельности. Распространяются бури на большие площади. Вихревым бурям уступают по силе и мощности потоковые бури, которые представляют собой локальное явление небольшого распространения. В зависимости от места зарождения вихревые бури могут приобретать различные цвету - черные, красные, желто-красные, белые, пылевые, песчаные, снежные и др. В зависимости от местности бури носят

название – мистраль, афганец, сирокко, бора. Зимой бури превращаются в снежные [5, с.66].

Летом вихревые бури представляют собой пыльные бури, которые являются атмосферными возмущениями, при которых в воздух поднимается большое количество взвешенных частиц(пыль), перенесенная на большие расстояния. Пыльные бури приводят к затруднению сельскохозяйственных работ, у людей могут вызывать удушья и приводить к различным болезням легких, от них в значительной мере страдает техника. Бури значительно ухудшают видимость, понижают температуру воздуха. Часто перед бурей вначале выпадают осадки.

В природе наблюдаются шквалы - кратковременные усиления ветра до скоростей 20-30 м/с. Бури, обладающие характером шквала, отличаются внезапностью начала и конца явления, и крайне непродолжительны по времени (несколько минут).

Второй вид - потоковые бури подразделяются на стоковые и струевые, Потоковые бури представляют собой движение воздуха в виде потока или струи воздуха. Если воздух движется по склону сверху вниз – наблюдаются стоковые бури. Если поток воздуха движется горизонтально или вверх по склону - бури будут относиться к струевым. Струевые бури чаще всего проходят между цепями гор, соединяющих долины.

К опасным метеорологическим явлениям относят смерч, представляющий собой атмосферный вихрь, который возникает в грозовом облаке. Зародившийся смерч распространяется в атмосфере в виде темного рукава по направлению к поверхности суши или моря. В верхней части смерч имеет воронкообразное расширение, сливающиеся с облаками. Если смерч опускается до земной поверхности, нижняя часть его иногда расширяется и напоминает опрокинутую воронку[5, с.78].

Воздух в смерче поднимается по спирали вверх и одновременно вращается, втягивая пыль или воду. Скорость вращения внутри смерча достигает 300- 330 м/с. Вертикальная протяженность смерча может достигать

800 - 1500 м.

Чаще всего смерч зарождается в теплом секторе циклона и затем движется вместе с циклоном со средней скоростью 10-20 м/с. Смерч чаще всего сопровождается грозой, дождем, иногда градом. Если смерч набирает достаточную мощность и достигает поверхности земли, почти всегда вызывает большие разрушения на суше.

1.2 Опасные гидрологические явления

Опасным гидрологическим явлением считается событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных, гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

К опасным явлениям, приводящим к чрезвычайным ситуациям гидрологического характера относят следующие явления:

- высокий уровень воды, который может приводить к наводнениям;
- низкий уровень воды, который может приводить к нарушению судоходства и водоснабжения;
- сели;
- снежные лавины;
- ранний ледостав и раннее появление льда на судоходных водоемах.

Ко второй группе чрезвычайных ситуаций гидрологического характера относят явления, возникающие в акватории моря:

- цунами;
- сильные волнения на морях и океанах;
- тропические циклоны (тайфуны);
- напор льдов;
- интенсивный дрейф льдов (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 –Чрезвычайные ситуации гидрологического характера [5, с.92]

К наводнениям относят затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море и приводящий к гибели людей или причинению вреда здоровью населения к материальному ущербу. Во время половодья или паводка реки разливаются. Ежегодно повторяющееся в один и тот же период длительное по времени увеличение водоносности реки, сопровождающееся повышением уровня воды в ней, называют половодьем[3, с.167].

К паводкам относят сравнительно кратковременно, и неперiodическое поднятие уровня воды в реках. Учащенное повторение паводков может привести к образованию половодья, и соответственно, при выполнении таких условий, половодья могут приводить к наводнениям.

На реках наводнения может наступить от резкого возрастания количества воды в результате выпадения обильных ливневых осадков и вследствие таяния снега или ледников, расположенных в бассейне реки. Также причиной возникновения наводнения могут быть ветры нагонного характера, которые

нагоняют воду с моря и вызывают повышение уровня воды в реке, за счет задержки приносимой рекой воды в устье. Такие наводнения называют нагонными. Наводнения часто являются причинами заторов и зажоров.

На морских побережьях и островах наводнения могут возникнуть в результате затопления водой, образующейся при землетрясениях, извержениях вулканов, цунами. Специалисты считают, что людям грозит опасность, когда слой воды достигает 1 метра, а скорость потока превышает 1 м/с. Подъем воды на 3 метра уже приводит к разрушению домов. Наводнения наносят большой материальный ущерб экономическим отраслям России и населению[5, с.97].

Ветер не единственная причина наводнения. Иногда и при полном безветрии происходят наводнения. Их причиной были длинные волны, возникающие в море под влиянием циклона.

Наводнения на реках в зависимости от его характера (высота подъема воды, площадь затопления, величина ущерба) подразделяются на:

- низкие (малые)
- высокие (средние)
- выдающиеся (большие)
- катастрофические.

На морских побережьях и островах наводнения могут возникнуть в результате затопления водой, образующейся при землетрясениях, извержениях вулканов, цунами. Специалисты считают, что людям грозит опасность, когда слой воды достигает 1 метра, а скорость потока превышает 1 м/с. Подъем воды на 3 метра уже приводит к разрушению домов. Наводнения приносят большой материальный ущерб. Ветер не единственная причина наводнения. Иногда и при полном безветрии происходят наводнения. Их причиной были длинные волны, возникающие в море под влиянием циклона.

В различных регионах частота наводнений различается. Низкие наводнения повторяются через 5 - 10 лет, высокие - через 20 - 25 лет, выдающиеся - через 50 - 100 лет, катастрофические не чаще одного раза в 100 - 200 лет. Продолжительность наводнений составляет в среднем, от нескольких

дней до трех месяцев. При угрозе наводнения проводятся предупредительные мероприятия, позволяющие снизить ущерб и создать условия для проведения спасательных работ.

При угрозе наводнения проводят предупредительные мероприятия, позволяющие снизить ущерб и создать условия для эффективных спасательных работ. В первую очередь надо информировать население о возникновении угрозы, усилить наблюдение за уровнем воды, привести в готовность силы и средства. Проверяется состояние дамб, плотин, мостов, шлюзов, устраняются выявленные недостатки. Возводятся дополнительные насыпи, дамбы, роются водоотводные каналы, готовятся другие гидротехнические сооружения. Если угроза наводнения будет нарастать, то в предполагаемой зоне затопления работа предприятий, организаций, школ и дошкольных учреждений прекращается. Скот перегоняют на возвышенные места. Может быть принято решение об эвакуации из опасной зоны, тогда в первую очередь вывозят детей, а также всех, находящихся в детских учреждениях и больницах. Эвакуация - один из способов сохранения жизни людей. В зонах затопления, как правило, работают спасательные службы. До их прибытия необходимо обеспечить себе минимум продовольствия и тёплых вещей.

Скопление льда в русле, ограничивающей течение реки, приводящей к подъему воды и ее разливу называют затором. Затор наблюдается чаще всего наблюдается в конце зимы или весной и представляет собой скопление крупных или небольших льдин. Главная причина образования затора - задержка процесса вскрытия льда на тех реках, где кромка ледяного покрова весной смещается сверху вниз по течению. Скорость течения воды при вскрытии значительна и составляет 0,6 - 0,8 м/с и более.

Если скопление представляет собой рыхлый лед (шуга, небольшие льдинки), явление называется зажором. Зажоры образуются на реках в период формирования ледяного покрова, и наблюдаются в начале зимы[10, с.12].

Зажор образуется при условии возникновения в русле реки внутриводного льда и его вовлечения под кромку ледяного покрова. Скорость

течения при зажоре более 0,4 м/с. Большое значение имеет температура воздуха в период замерзания.

По мощности зажоры или заторы подразделяются на: катастрофически мощные, сильные, средние и слабые. Катастрофически мощный затор или зажор определяется так: к рассчитанному максимальному уровню весеннего половодья добавляют 5 м и более; для сильных - от 3 м до 5 м, средних – 3 м и меньше.

Зажоры или заторы могут приводить к резкому подъему уровня воды и в значительном превышении ее пределов. Как следствие, реки выходят из берегов, и затопляют прилегающую местность. В результате заторов на берегах рек образуются навалы изо льда, которые могут достигать до 15 м в высоту и часто приводят к разрушению прибрежных сооружений.

Вследствие воздействия ветра на водную поверхность образуются нагоны, представляющие собой подъем уровня воды. Чаще всего нагоны наблюдаются в морских устьях рек, а также на больших озерах и водохранилищах. Основными характеристиками нагона служат: нагонный подъем уровня воды, глубина распространения нагонной волны, площадь и продолжительность затопления. Чем крупнее водоем и меньше его глубина, тем больших размеров достигают нагоны [2, с.178].

Цунами - это гравитационные волны большой длины, возникающие в результате сдвига вверх или вниз протяженных участков дна при сильных подводных землетрясениях, реже вулканических извержениях. Образовавшееся возмущение переходит в колебательное движение толщи воды, распространяющееся со скоростью 50 - 1000 км/ч. Расстояние между соседними гребными волн находится в пределах 5 - 1500 км. Высота волн в области их возникновения находится в пределах 0,1 – 5 м, у побережья - до 10 м, а в клинообразных бухтах, долинах рек - свыше 50 м. Вглубь суши цунами могут распространяться до 3 км.

Волна цунами может быть не единственной. Очень часто это серия волн с интервалом в час и более. Самую высокую из серии называют главной. Часто

перед началом цунами вода отступает далеко от берега, обнажая морское дно. Затем становится видна надвигающаяся волна. При этом слышны громоподобные звуки, создаваемые воздушной волной, которую водная масса несет перед собой.

Известно более 1000 случаев цунами, т.е. цунами небольшой интенсивности происходят довольно часто, средней интенсивности – 1 раз в 5 – 10 лет, катастрофические – еще реже – их зафиксировано около ста. Основной район, где проявляются цунами - побережье Тихого океана и Атлантический океан (80 % случаев), реже Средиземное море. Цунами очень быстро достигают берега. Обладая большой энергией, цунами производят большие разрушения и представляют угрозу для людей. Цунами для судов в открытом море неопасно. Они могут и не обнаружить эти волны, хотя те движутся с большой скоростью (от 100 км/ч до 1000 км/ч).

2 Современное состояние климата побережья Черного моря

2.1 Климатические и природные условия Черноморского побережья Краснодарского края

Протяженность черноморского побережья Краснодарского края от Таманского полуострова до Адлера (граница с республикой Абхазия) с учётом изрезанности береговой линии составляет около 400 км [11, с.87].

Черноморское побережье Краснодарского края – представляет собой узкую прибрежную полосу в Краснодарском крае Российской Федерации, протянувшуюся между Чёрным морем и хребтами Большого Кавказа. Расположено побережье между $44^{\circ} 00'$ с.ш. и $45^{\circ} 07'$ с.ш., в зоне, по своим климатическим характеристикам близкой к субтропической и на большей части своей протяжённости является курортной зоной (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1– Черноморское побережье Краснодарского края

В направлении с юго-востока на северо-запад высота гор постепенно уменьшается и, севернее Туапсе уже не превышает 700 м. По мере приближения к Тамани происходит дальнейшее постепенное понижение

рельефа, переходящее в ровную степную зону. На севере Тамани границей района служит Керченский пролив, приток из Азовского составляет 50 км³.

Береговая линия восточного побережья мало изрезана; наиболее крупные бухты – Новороссийская (Цемесская) и Геленджикская. Изобата 200м проходит параллельно берегу на расстоянии от 200м до 10 км в районе м. Утриш (Анапский район). Наиболее мелководной (глубины менее 50 метров), является северная часть восточной зоны Черного моря (район Анапа - Тамань) [5, с.92].

Расположение Черного моря в относительно низких широтах обуславливает интенсивный приток солнечной радиации. В связи с этим, характерной особенностью климата моря является большое количество приходящей солнечной радиации. Оценки теплового баланса Черного моря были выполнены в 1961г. ученым Ю.В. Макеровым. На основании проведенных им расчетов можно выделить две зоны - южная, в которой поверхность моря в течение года получает тепла больше, чем отдает (положительный тепловой баланс), и северная, с отрицательным годовым балансом. Граница между зонами (нулевая изотерма) проходит примерно по 44⁰с.ш. Поверхность моря в среднем в течение года получает от Солнца - 104 ккал/см². Наибольшая часть тепла приходится на весенне-летний период –76,3 ккал/см². Преобладающую часть тепла море теряет в осенне-зимние месяцы, но в целом поступление тепла превышает его расход, что обеспечивает положительный тепловой баланс. Разница между поступлением и отдачей тепла для всего моря составляет примерно 0.7 Вт/(м² год). Продолжительность солнечного сияния для восточной зоны в сумме составляет 2000-2400 часов в год. Лето длится около пяти месяцев, зима - около трех. Зима редко бывает устойчивой. Среди зимы, почти ежегодно, бывают оттепели, температура воздуха повышается до 10-15⁰С [10, с.12].

Российский участок Черноморского побережья Кавказа расположен в крайней северной части субтропического пояса. Полоса Анапа-Туапсе черноморского побережья России – один из двух сухих субтропических регионов России, наряду с каспийским побережьем республики Дагестан.

Полоса Туапсе-Сочи – единственная в России и самая северная в мире область влажных субтропиков.

Климат Черноморского побережья формируется под влиянием трёх основных климатообразующих факторов [13, с.88]:

- солнечная радиация (обеспечивает поступление на землю света, тепла и ультрафиолета);
- атмосферная циркуляция (с ней связан перенос воздушных масс в атмосферных вихрях (циклонах) и наличие зон раздела воздушных масс (атмосферных фронтов));
- подстилающая поверхность (определяет перераспределение солнечной радиации и атмосферной циркуляции в зависимости от характера земной поверхности).

Продолжительность солнечного сияния составляет около 2400 часов в год. Самая солнечная часть побережья – г. Анапа (число солнечных дней достигает 280). Биологическая активность солнца, повышенная с избытком УФ летом. Безморозный период длится 290 дней (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Годовой ход различных метеорологических элементов на Черноморском побережье Кавказа[21, с.58]

Месяцы Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число часов солнечного сияния													
Новороссийск	114	105	155	179	245	274	314	312	252	178	132	82	2342
Туапсе	119	83	156	176	240	302	335	331	242	201	145	96	2426
Сочи	112	77	118	142	229	287	334	334	225	191	133	89	2271
Количество осадков (мм)													
Новороссийск	74	82	52	51	44	55	74	47	59	52	87	89	766
Туапсе	125	136	89	74	56	82	123	95	103	114	147	153	1297
Сочи	148	149	102	96	77	81	95	86	131	132	165	177	1439

Время, благоприятное для отдыха и туризма, достигает 190 дней. Весна очень ранняя. Уже к концу марта средняя суточная температура достигает +10 °С.

Лето продолжительное и очень тёплое, преобладает ясная безоблачная погода. Средняя температура воздуха в июне около +20 °С, в июле-августе – около +23 °С. Бывают очень жаркие и очень сухие дни, когда температура воздуха может повышаться до +35 °С.

Однако воздействие относительно высоких температур умеряется бризами. Основной дискомфорт летнего периода связан с высокой влажностью (свыше 70% днём) и частой повторяемостью душных погод, несколько меньше в степной части. Ультрафиолетовое излучение, которое оказывает активное биологическое воздействие на организм человека, здесь особенно велико с мая по август.

Осень, особенно сентябрь и октябрь, - самое лучшее время года на курорте. Температура воздуха в сентябре +20 °С, в октябре +16 °С, к концу ноября +12 °С. Относительная влажность в эти месяцы значительно снижается. Зима очень мягкая, отличается неустойчивой погодой, дождливостью. Нередки дожди со снегом.

Среднемесячная температура самого холодного месяца (января) +4 °С. В отдельные годы при холодных вторжениях температура воздуха понижалась до –10 °С. При анализе территории на основании расчётов биоклиматического потенциала строятся карты как отдельных медико-климатических параметров, так и биоклиматического потенциала в целом. По ним выделяются территории по степени благоприятности для туризма вообще и для отдельных видов рекреационных занятий [12, с.76].

На климат Черного моря большое влияние оказывают два антициклона: Сибирский (зимой) и Азорский (летом). Оба они образуются в областях, более охлажденных по сравнению с окружающей местностью. Влияние антициклонов приводит к устойчивой ясной погоде – холодной зимой и теплой летом. Кроме того, особенности Черного моря во многом определяются прохождением циклонов с Атлантики или Средиземного моря. Циклоны обычно приносят дождливую неустойчивую погоду.

Влияние Сибирского антициклона зимой и Азорского антициклона летом

иногда ослабляется при воздействии циклонов, приходящих с запада, северо-запада или юго-запада на Черное море или проходящих по европейской части России.

При прохождении циклона погода на море меняется следующим образом: вначале, когда проходит восточная часть циклона, начинают действовать южные ветры, часто сильные, но непродолжительные. Волнение развивается быстро, волны бывают крутыми, на море много «барашков». Температура растет, время от времени идут дожди[4, с.278].

При прохождении южной части циклона наблюдаются устойчивые западные ветры, порой сильные, идет крупная зыбь, часто выпадают осадки. Когда в этот район моря приходит западная часть циклона, начинаются северо-западные и северные ветры, неустойчивые, иногда сильные, погода проясняется, температура резко падает.

Существенной особенностью морских побережий являются бризы. Как любой ветер, они дуют из области большего давления в область меньшего, днем – с моря на сушу, ночью – с суши на море. Морские бризы приносят приятную прохладу и чувствуются даже на расстоянии 20 – 30 км от берега. Можно отметить еще так называемые фены, развивающиеся на тех побережьях моря, где есть горы. Фен представляет собой теплый, сухой ветер, дующий с гор.

В Сочи, например, при фене относительная влажность воздуха падает до 10–12 %. Если обычно к вечеру бывает прохладнее и свежее, то при фене с гор тянет теплом и ощущается недостаток влаги. Действуют фены обычно весной, иногда осенью и зимой, продолжаются они 1–2 дня, редко неделю. Возникают фены в том случае, если давление по одну сторону горного хребта больше, чем по другую. Массы воздуха, двигаясь от высокого давления к низкому, переваливают через хребет. При поднятии их на хребет температура воздуха понижается незначительно – на полградуса на каждые 100 м. подъема.

Такое незначительное понижение температуры связано с тем, что при охлаждении воздуха имеющаяся в нем влага конденсируется, при этом

выделяется тепло. В процессе опускания воздушных масс по другому склону нагревание сухого воздуха происходит на один градус на каждые 100 метров. Следовательно, воздух будет теплым и сухим, что и наблюдается при фене.

Осадков в северной и западной частях выпадает в год 300–500 мм, в восточной и южной частях 700–800 мм, в юго-восточной части моря – до 2500 мм. Снег выпадает зимой во всех районах моря. Наименьшее количество снега бывает в юго-восточной части. В Сочи и Хосте снег лежит в среднем 8 дней в году.

2.2 Климатическая характеристика района Анапа

Анапа расположена на южной границе климатического пояса умеренных широт, что обуславливает чередование преобладающих воздушных масс.

В зимние месяцы наибольшую повторяемость имеет преобладание континентального воздуха умеренных широт, хотя нередки вторжения арктического холодного воздуха. В большей степени для этого района характерны зимы с мягким, неустойчивым характером [8, с.112].

В летний период усиление циклонической деятельности обуславливает увеличение грозовой деятельности, ливневые дожди и шквалистые усиления ветра. Распространение континентального тропического воздуха обычно происходит летом, в остальные сезоны повторяемость его незначительна. Вероятность вхождения морского тропического воздуха в течение всего года составляет 6 – 7%.

В целом, климат района Анапы можно характеризовать как умеренно-континентальный, но в зимний период при преобладающих южных и юго-западных ветрах смягчающее влияние на климат оказывает Черное море. Основными факторами, определяющими климат района, являются: его радиационный режим, атмосферное давление, движение воздушных масс.

Солнечная радиация является главным источником тепловой энергии. Приход солнечной радиации определяется, прежде всего, астрономическими

факторами - продолжительностью дня и высотой солнца. Количество солнечной радиации, поступающее на поверхность земли, напрямую зависит от состояния загрязнения атмосферы и количества облаков[9, с.217].

Продолжительность солнечного сияния в Анапе в сумме за год составляет 2260 час. Наибольшая повторяемость пасмурного неба наблюдается в декабре, когда число дней без солнца возрастает до 14 час, в летние месяцы дни без солнца крайне редки. В течение года суммарная за месяц продолжительность солнечного сияния существенно меняется. Минимум наблюдается в декабре и составляет 60 час, максимум в июле достигает 333 час. Наибольшая облачность в течение всего года наблюдается в утренние часы, наиболее ясными являются вечерние часы (таблица 2.2).

Таблица 2.2–Характеристики солнечной радиации МС Анапа [1, с.67]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Продолжительность солнечного сияния в час	68	100	143	176	259	299	333	306	243	185	89	60	2260
Число дней без солнца	13	8	6	5	2	1	0	0	1	3	8	14	58
Месячные суммы солнечной радиации. МДж/м ²	159	239	369	427	574	637	375	616	427	285	143	126	4676

Проходя через атмосферу, солнечная радиация частично рассеивается молекулами воздуха, облаками, твёрдыми частичками, взвешенными в воздухе. Годовой приход суммарной солнечной радиации, то есть прямой и рассеянной, на горизонтальную поверхность достигает 4676 МДж/м.

В годовом ходе максимум месячных сумм солнечной радиации приходится на июль и составляет 675 МДж/м, в декабре наблюдается минимум прихода радиации 126 МДж/м. На широте Анапы ультрафиолетовая радиация, представляющая собой часть спектра солнечной радиации, в апреле - сентябре поступает в достаточном, а в июне - августе даже в избыточном объёме.

Среднегодовое значение атмосферного давления в Анапе составляет 759

мм ртутного столба (мм рт. ст.), годовая изменчивость среднего давления 6- 7 мм рт. ст. Наиболее высокие величины среднемесячного давления отмечаются в период с ноября по март, достигая максимума 761,7 мм рт. ст. в январе [1, с.98].

Минимум наблюдается в июле и составляет 755,1 мм рт. ст. Среднесуточное давление изменяется в широких пределах, абсолютный максимум атмосферного давления наблюдался в марте 1990г, отмечено атмосферное давление 782,3 мм рт. ст. Абсолютный минимум давления, отмеченный в апреле 2003г, составил 735,7 мм рт. ст.-более 4,5мм рт.ст./сут. (таблица 2.3).

Таблица 2.3–Характеристики атмосферного давления МС Анапа [1, с.98]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ср. мес. мм рт.ст.	762	761	760	758	758	756	755	756	758	761	762	762	759
Абс. мин. мм рт.ст.	737,5	740,2	743,3	735,7	744,2	744,1	744,5	747,3	745,4	745,7	743,1	741,0	735,7
Абс. макс. мм рт.ст.	775,4	776,5	782,3	769,6	768,5	766,0	763,0	763,6	769,2	773,0	774,2	776,6	782,3
Число дней с резким имением давления	6	7	7	5	3	2	1	1	4	5	5	6	45

Резкие перепады атмосферного давления, воздействующие отрицательно на сосудистую систему человека, чаще всего происходят в зимний период года. Число дней с изменениями атмосферного давления, достигающими 4 - 5 миллиметров ртутного столба, в зимнем сезоне может достигать 10-12 дней в месяц, а в среднем составляет 5 - 7 дней. Один раз в месяц возможен очень резкий перепад атмосферного давления, когда за одни сутки давление изменяется на 10 - 15 мм.рт. ст.

В летний период межсуточное изменение давления в 75% случаев незначительно, и практически не оказывает влияния на организм человека.

Циркуляции атмосферы в Черноморском регионе присущи черты меридиональной направленности на фоне общего зонального переноса над

Европой. Это связано в значительной степени с влиянием акватории Черного моря на термическое состояние нижнего слоя атмосферы над ним.

В Анапе в течение всего года преобладают северо-восточные (22%), и южные (18%) ветры, повторяемость штилей менее 1%. Самые сильные ветры наблюдаются в зимний период с ноября по апрель, когда наблюдается от 10 до 15 дней с ветром 15 м. в секунду (м/с) и более. В летний период наблюдается наиболее низкая среднемесячная скорость ветра, скорость ветра 15 и более м/сек отмечается 2 -3 дня (таблица 2.4).

Таблица 2.4–Повторяемость направления ветра, МС Анапа [1, с. 178]

Направление ветра, в румбах	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
Повторяемость в %	9	22	18	4	18	14	9	6	0

Наибольшее количество дней с сильным (20 м/сек и более) ветром наблюдается в декабре, летом ветры такой силы отмечаются редко, и носят кратковременный, шквалистый характер. В среднем за год наблюдается 99 дней с ветром 15 м/с и более и 23 дня с ветром, превышающим 20 м/с.

Для ветра характерна порывистость, причём максимальная скорость при порывах значительно больше средней скорости. Наибольшей силы порывы ветра 35 м/с юго-западного направления отмечались в ноябре 2007г.

Максимальная скорость восточного или северо-восточного ветра с повторяемостью 1 раз в 10 лет в ноябре, январе и феврале составляет: 30-31м/сек. Температура воздуха в период штормового усиления ветра в январе и феврале может понизиться до 15 -18° мороза. В 85% случаев усиление ветра происходит между 10 и 15 час. дня [25].

В летние месяцы усиления ветра чаще всего имеют шквалистый характер, продолжительность шквалов не превышает часа (таблица 2.5).

Таблица 2.5– Среднемесячная скорость ветра, МС Анапа [1, с. 178]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднемесячная скорость ветра, в м с	6,2	6,2	5,5	5,0	4,3	4,0	3,7	3,7	4,0	4,7	5,6	5,6	5,0

Продолжение таблицы 2.5

Абсолютный максимум скорости ветра, в м/с	33	33	32	28	25	27	26	24	34	29	35	29	36
Число дней с сильным ветром (15м/с и более)	14	13	11	9	5	3	3	3	5	8	11	15	99
Число дней с сильным ветром (20м/с и более)	4	4	3	1	0	0	0	0	1	2	3	5	23

Температура воздуха. Средняя многолетняя месячная температура воздуха изменяется от 2,4°С в январе до 23,3°С в июле Среднегодовая температура воздуха за последние двадцать пять лет составляет +12,1°С (таблица 2.6).

Таблица 2.6–Характеристики температуры воздуха,°С МС Анапа [20, с. 78]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ср. мес. тем-ра воздуха	2,4	2,7	5,5	10,7	15,3	19,9	23,3	22,9	18,3	12,8	7,7	3,9	12,1
Абс. макс. тем-ра	17,1	18,5	23,6	27,3	31,2	32,9	36,8	37,5	31,5	35,6	22,1	21,1	37,5
Абс. мин. темп-ра	-18,7	-17,3	-13,2	-5Д	0,7	7,9	11,0	9,6	2,0	-6,4	-12,2	-18,9	-18,9
Число дней с макс. тем-рой 25°С и >				1	3	9	26	26	8	1			

Отрицательные среднемесячные температуры воздуха в отдельные годы наблюдаются в ноябре, декабре, январе и феврале, от - 1,8° в ноябре 1993г до - 3,9°С в феврале 1985г. В среднем многолетнем наиболее холодным зимним месяцем является январь. Минимальная температура воздуха в январе 2006г. составила – 23,9°мороза. Но даже в январе и феврале температура воздуха может повышаться до +17, +19°С. В январе 1990г и 2000г наблюдалась максимальная температура воздуха +17,0 С, а в феврале 2014г +18,5°. Самый

жаркий месяц года – июль. 21 июля 2007 года отмечен абсолютный максимум температуры воздуха 38,0°С.

Влажность воздуха обычно характеризуется относительной влажностью, представляющей собой отношение фактического значения парциального давления водяного пара в атмосфере к максимально возможной величине при той же температуре воздуха. Наибольшая относительная влажность воздуха наблюдается в ноябре, декабре и январе (80 - 82%), к августу она уменьшается до 70%.

Наибольшей величины относительная влажность в суточном ходе достигает в утренние часы, в зависимости от сезона в 6 – 7 ч. Дни со среднесуточной относительной влажностью воздуха более 80% наблюдаются в основном в зимний период.

Количество душных дней, т.е. дней, когда парциальное давление водяного пара при температуре воздуха не ниже 20° хотя бы в один из сроков метеонаблюдений превышает 18,8 гектопаскалей (гПа), в среднем за летний сезон составляет 50-60 дней, максимума достигая в июле (таблица 2.7).

Таблица 2.7–Характеристики влажности в Анапе [19, с. 117]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя относительная влажность воздуха, %	81	79	78	77	78	78	72	70	73	76	80	82	77
Максимальная относительная влажность воздуха, %	99	98	99	98	98	96	95	96	95	96	98	97	97
Минимальная относительная влажность воздуха, %	46	37	32	30	31	38	32	30	35	36	37	42	
Число душных дней (Тв ≥ 20°. Е ≥ 18,8 гПа)	0	0	0	0	0	11	20	17	6	1	0	0	55

Среднее многолетнее годовое количество осадков в Анапе составляет 526 мм, превышая норму (452 мм) на 16%. Наибольшая годовая сумма осадков за последние 10 лет наблюдалась в 2000г. и составила 755 мм (167% от нормы).

Наименьшее годовое количество осадков за последние 10 лет наблюдалось в 2004г 450 мм (99% от нормы). Максимум выпадения осадков приходится на зимние месяцы причем средние, многолетние суммы осадков за ноябрь и декабрь выше нормы на 22 - 28%(таблица 2.8).

Таблица 2.8–Характеристика режима выпадения осадков в Анапе[19, с. 213]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Месячная сумма осадков, в мм	55	47	39	36	35	42	31	41	44	41	55	63	526
Норма осадков, в мм	49	41	33	31	29	40	30	33	33	39	45	49	452

Неустойчивый снежный покров - отличительная черта зимнего сезона в Анапе. Снежный покров появляется в конце декабря или в начале января. Средняя, многолетняя суммарная продолжительность периода со снежным покровом всего 16 дней. Наиболее длительный период со снежным покровом отмечен зимой 1984-1985гг - 43 дня. Средняя высота снежного покрова составляет 3 см. Максимальная высота снежного покрова зимой 2001-2002гг в Анапе достигала 33 см. В 80 % зим снежный покров в Анапе наблюдается несколько дней, высота снега при этом не превышает 1 - 2 см [1, с.235].

В среднем за год наблюдается 9 дней с туманами. Суммарная продолжительность туманов в среднем за год составляет 38 часов. Наиболее продолжительные туманы отмечаются в декабре. Наибольшая повторяемость туманов выпадает на апрель и май.

Выпадение жидких атмосферных осадков при отрицательной температуре воздуха способствует появлению отложений льда на проводах воздушных линий, на ветвях деревьев, на деталях зданий и сооружений. Гололёд в Анапе в среднем наблюдается 1 раз в три - четыре года, но в 1 раз в 10 лет отмечается гололёд, достигающий опасных критериев.

За последние двадцать пять лет наблюдалось несколько случаев таких гололёдов (таблица 2.9).

Таблица 2.9–Характеристика атмосферных явлений в Анапе [1, с.235]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число дней с дождями	13	12	13	13	12	11	7	7	10	10	14	15	136
Продолжительность дождей, час	61	56	58	59	37	23	13	16	23	37	64	81	527
Число дней с выпадением снега	5	5	3								2	4	19
Продолжительность снегопадов, час	18	23	14								8	17	69
Число дней с туманом	1	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	9
Продолжительность туманов, час	6	5	9	7	14					6	5	12	38

18 декабря 2001 г диаметр гололёдного отложения на проводе достиг 11 мм, масса отложения составила 112 грамм на 1 метр провода. Опасное явление погоды усугублялось усилением северного ветра до 14 м/с и семиградусным морозом. Гололёд продолжался 56 час.

Грозы чаще всего наблюдаются в летние месяцы, значительно реже в весенние и осенние месяцы. Зимой грозы иногда отмечаются, но не достигают такой силы и не так опасны, как летом. Образование гроз связано с процессами конвекции и мощными восходящими потоками в атмосфере, причём в горах повторяемость гроз выше, чем на равнине.

Наибольшее количество гроз отмечается в июне и июле, в среднем за 25 последних лет 5 дней в месяц, наибольшее число дней с грозой отмечалось в июле 1987г - 12 дней. Этот год оказался наиболее «урожайным» на грозы - 39 дней за год. Продолжительность грозовой деятельности соответствует годовому ходу их повторяемости, до 10 часов в летние месяцы, за год в среднем 46 час.

3 Анализ опасных явлений в Краснодарском Причерноморье

3.1 Анализ возникновения опасных явлений в районе Анапа

Особенности атмосферной циркуляции и рельефа Черноморского побережья Краснодарского края способствуют активизации циклонической деятельности (частый циклогенез, регенерация заполняющихся циклонов, обострение атмосферных фронтов) и внутримассовых конвективных процессов, что приводит к частому возникновению на побережье Краснодарского края различных явлений погоды [17, с.36].

Разнообразие ландшафта, расчлененность рельефа, влияние Черного и Азовского морей создают особые условия формирования погоды и климата в Анапском районе обуславливают возникновение большого количества опасных явлений погоды на рассматриваемой территории. Практически в районе бывают с той или иной периодичностью все опасные явления погоды, которые наблюдаются в Краснодарском крае.

В данной работе проведен анализ случаев опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений за многолетний период с 1988 по 2017 гг по данным метеорологических наблюдений морской метеорологической станции Анапа. Гидрометеорологическая станция Анапа II разряда расположена на широте $44^{\circ} 54'$, долгота $37^{\circ} 18'$ в северо-восточной части Черного моря в районе Анапской бухты. Здание морской гидрометеорологической станции и метеорологическая площадка расположены на высоком берегу на высоте 30 м над уровнем моря [24].

К метеорологическим и гидрологическим явлениям, представляющим наибольшую опасность для населения и различных экономических отраслей Черноморского побережья Краснодарского края относят: сильные ветры, туманы, гололед, грозы, смерчи, высокие речные паводки, селевые потоки.

Сильные осадки на побережье Анапского района наносят немалый ущерб экономическим отраслям (пассажирский флот, строительные организации, городское коммунальное хозяйство, автомобильный и железнодорожный

транспорт, сельское хозяйство).

Осадки можно отнести к опасным явлениям, если по частоте возникновения, количеству, продолжительности, интенсивности и площади распространения они могут нанести значительный ущерб или вызвать стихийные бедствия [18, с.128].

Паводки, обусловленные сильными осадками, на малых реках района, впадающих в Черное море, наносят огромный ущерб населенным пунктам, пансионатам, детским оздоровительным лагерям, расположенным в устьях этих рек. Имели место случаи, приводившие к катастрофическим последствиям.

Различают следующие критерии ОЯ, являющихся следствием выпадения осадков:

- очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом) - количество выпавших осадков составляет не менее 50 мм за период времени не более чем за 12 часов (для Анапского района).
- сильный ливень (очень сильный ливневый дождь) - количество выпавших осадков не менее 30 мм за 1 час и менее (на участке в пределах Анапского района).

Важным фактором, обуславливающим режим осадков рассматриваемого района, является циркуляция воздушных масс [22, с.408].

Воздушные массы могут быть самыми различными по своему происхождению и физическим свойствам: холодными из Арктики, тропическими из Средиземноморья. Характеристика режима атмосферных осадков в Анапе представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1–Характеристика режима атмосферных осадков в Анапе

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Месячная сумма осадков, в мм	55	47	39	36	35	42	31	41	44	41	55	63	526
Норма осадков, в мм	49	41	33	31	29	40	30	33	33	39	45	49	452

Среднее многолетнее годовое количество осадков в Анапе составляет 526 мм, превышая норму (452 мм) на 16%. Наибольшая годовая сумма осадков за последние 10 лет наблюдалась в 2000г. и составила 755 мм (167% от нормы) (рисунок 3.1)

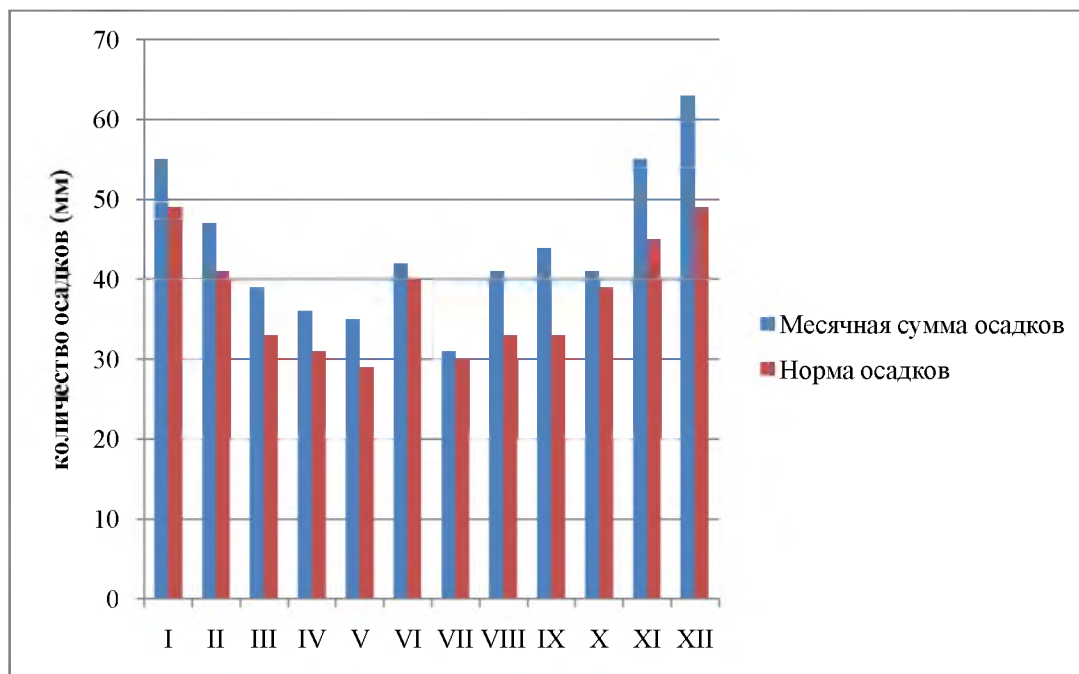


Рисунок 3.1 – Среднемесячное количество осадков по МС Анапа,мм

Наиболее интенсивные и продолжительные ливни, как правило, носят разрушительный характер, особенно в гористой местности. Мелкие, почти пересохшие речки и ручьи превращаются в бурные грязные потоки, увлекающие все на своем пути. Заливаются долины рек, улицы, подвалы домов. Бывают и человеческие жертвы.

Выпадение жидких атмосферных осадков при отрицательной температуре воздуха способствует появлению отложений льда на проводах воздушных линий, на ветвях деревьев, на деталях зданий и сооружений. Среди опасных явлений можно выделить гололед, который в последние годы наблюдается достаточно часто.

К опасным явлениям относят сильный гололед - диаметр отложения льда на проводах гололедного станка не менее 20 мм [15, с.56].

Гололед наносит материальный ущерб экономической отрасли

Черноморского побережья Краснодарского края, в том числе и в районе Анапа.

Намерзая на различных поверхностях гололед, нередко приводит к порче садов, нарушению телефонной связи, разрушению линий электропередач, становятся тормозом в работе железнодорожного и автотранспорта.

Гололёд в Анапе в среднем наблюдается 1 раз в три - четыре года, но в 1 раз в 10 лет отмечается гололёд, достигающий опасных критериев. Суммарное число дней с гололёдом представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Суммарное число дней с гололёдом [1, с.76]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число дней с гололёдом	<1	1	<1								<1	1	0,4

За последние двадцать пять лет наблюдалось несколько случаев таких гололёдов. 18 декабря 2001г диаметр гололёдного отложения на проводе достиг 11 мм, масса отложения составила 112 гр. на 1 м провода. Опасное явление погоды усугублялось усилением северного ветра до 14 м/с и семиградусным морозом.

При сильном северо-восточном ветре и низкой температуре воздуха на Черном море наблюдается довольно частое метеорологическое явление – интенсивное обледенение судов. Брызги воды, поднятые ветром в порту, сразу же замерзают. Моряки ведут непрерывную борьбу с обледенением, грозящим гибелью судов. Обледенение приводит к потере скорости движения судов и их устойчивости, к прекращению морского промысла, причалы покрываются толстой коркой льда, и может вызвать аварии и катастрофы. Зоны опасного обледенения могут возникать с декабря по февраль.

Опасные явления, связанные с температурой воздуха. Вследствие неравномерного распределения солнечной радиации в течение года температура воздуха в районе Анапы изменяется в широких пределах. Кроме того, периодический ход температуры часто нарушается резкими непериодическими изменениями, обусловленными циркуляцией атмосферы –

сменой воздушных масс, прохождением фронтов, циклонов, антициклонов.

К опасным явлениям погоды, возникающим в северо-восточной части Краснодарского Причерноморья, и обусловленные аномальной температурой относят:

Сильный мороз - минимальная температура воздуха -35°C и ниже в течение 5 суток.

Сильная жара - максимальная температура воздуха $+35^{\circ}\text{C}$ и выше, в течение 5 суток.

По многолетним данным наиболее холодным зимним месяцем является январь. Минимальная температура воздуха в январе 2006г составила $-23,9^{\circ}\text{C}$ мороза. Но даже в январе и феврале температура воздуха может повышаться до $+17..+19^{\circ}\text{C}$.

В январе 1980г и 1999г наблюдалась максимальная температура воздуха $+17^{\circ}\text{C}$, а в феврале 2004г $+18,5^{\circ}\text{C}$. Самый жаркий месяц года – июль. 21 июля 2007г отмечен абсолютный максимум температуры воздуха $38,0^{\circ}\text{C}$. Данные средних значений температуры воздуха представлены в таблице 3.3 и на рисунке 3.2.

Таблица 3.3 – Средние значения температуры воздуха МС Анапа

Месяц	Средняя месячная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Максимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Минимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Число дней с макс. температурой воздуха $25^{\circ}\text{и}>$
I	2,4	17,1	-18,7	
II	2,7	18,5	-17,3	
III	5,5	23,6	-13,2	
IV	10,7	27,3	-5,9	1
V	15,3	31,2	0,7	3
VI	19,9	32,9	7,9	9
VII	23,3	36,8	11,0	26
VIII	22,9	37,5	9,6	26
IX	18,3	31,5	2,0	8
X	12,8	35,6	-6,4	1
XI	7,7	22,1	-12,2	
XII	3,9	21,1	-18,9	
Ср.год	12,1	37,5	-18,9	

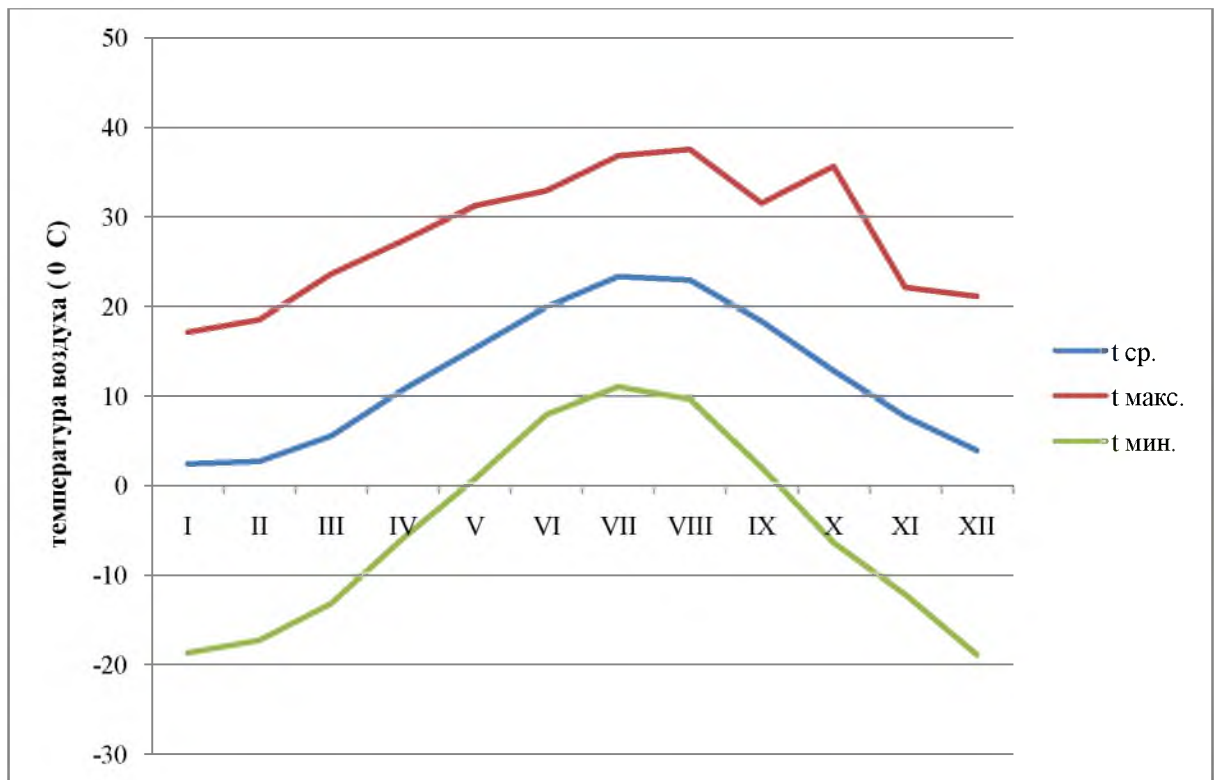


Рисунок 3.2 – Средние значения температуры воздуха по МС Анапа °С

Несмотря, на то что, низкая температура в рассматриваемом районе наблюдается не столь часто, ее аномальное понижение в зимний период, обуславливает развитие чрезвычайных ситуаций.

Например, с 23 по 25 января 2006 года в г. Анапа и Анапском районе температура воздуха понизилась до критических значений ниже 23,1°С.

Сильный мороз был отмечен 23 января 14 часов - минимум температуры воздуха составил -23,9°С. С 23 января на 24 января второй случай ОЯ продолжался 17 часов и минимум составил -23,2°С.

По району минимум температуры воздуха был отмечен 23 января и составил -27°С. Сильный мороз наблюдался по всей территории района. Последствия, вызванные ОЯ. Детские сады и школы с 23 по 25 января не работали. Из-за обрывов проводов от сильных морозов с ветром не работали подстанции в поселке «Виноградном» - 2 часа, в поселке Джигинка – 2 часа, в станице Анапской – 14 часов. В поселке Первомайский был порыв газопровода. На хуторе Чекон более суток без тепла были 120 домов. Из-за низких температур было низкое давление газа и в частных домах останавливались

котлы[24].

Не менее опасным явлением является сильная жара. В летний период года температура воздуха нередко превышает критические значения. В июле и августе число дней с высокой температурой воздуха составляет 26 дней, в июне и сентябре – 8 и 9 дней соответственно.

Аномальное повышение температуры воздуха в летний период, особенно, в сочетании с отсутствием осадков обуславливает развитие чрезвычайных ситуаций.

Например, 31 июля 2000 г. в г. Анапе и Анапском районе отмечалось ОЯ сильная жара. ОЯ отмечалось с 06 часов 45 минут до 07 часов 45 минут по ВСВ. Продолжительность ОЯ составила 1 час. Максимум температуры воздуха в городе составил 36,0°C. По району максимум температуры составил 40°C. Продолжительность ОЯ по району составила 8-10 часов, сопровождаемое понижением влажности воздуха до 50%. Последствия, вызванные ОЯ. В южных хозяйствах района на виноградниках наблюдалось тепловое повреждение листьев и ягоды 15-20% на 300га[24].

21 июля 2007 года в г. Анапе и Анапском районе было отмечено ОЯ по температуре воздуха – сильная жара. Начало ОЯ в 10 часов 30 минут, конец в 13 часов 45 минут. Продолжительность ОЯ составила 3 часа 15 минут. Максимум температуры воздуха составил 38,0°C. Высокое значение температуры было отмечено по всему городу и району. Повышение температуры сопровождалось понижением влажности воздуха до 29%. Последствия, вызванные ОЯ. По данным Службы «Скорая помощь» число вызовов за сутки к людям, страдающим сердечными и сосудистыми заболеваниями увеличилось с 90 до 150. На виноградниках наблюдалось тепловое повреждение листьев и ягоды[24].

Сильный ветер. К числу опасных явлений погоды, наиболее часто отмечающихся на Черноморском побережье относят сильный ветер.

Сильный ветер вызывает ветровую эрозию на полях, пыльные бури, волнения на море, водохранилищах, озерах, повреждает линии высоковольтных

передач, срывает с корнем деревья и крыши домов.

Также, сильный ветер представляет серьезную опасность, как для малых судов, так и для крупных транспортных судов. Он является серьезным препятствием при буксировке различных морских объектов обладающих большой парусностью (доки, плавучие краны, баржи и т.д.) и затрудняет работу по установке и снятию сетей, рейдовую разгрузку и погрузку судов.

В Анапе в течение всего года преобладают северо-восточные (22%), и южные (18%) ветры. Анализ повторяемости ветров по градациям скорости выявляет преимущество сильных ветров южного направления. Средняя скорость ветра в зимний период достигает 5 – 6 м/с. В летний период наблюдается наиболее низкая среднемесячная скорость ветра.

В зимний период с ноября по апрель во время активной циклонической деятельности в Анапском районе отмечаются самые сильные ветры, когда в месяц наблюдается от 10 до 15 дней со средней скоростью ветра 15 м/с и более (таблица 3.4)

Таблица 3.4– Среднее суммарное число дней со штормовыми ветрами

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число дней с сильным ветром (15 м/с и более)	10	13	11	8	4	2	2	2	4	9	10	15	90
Число дней с сильным ветром (20 м/с и более)	3	4	3	1	0,4	0,3	0,3	0,1	1	2	2	5	20

Штормовые ветры наблюдаются по 2-4 суток подряд. В среднем за год наблюдается до 90 дней со штормовым ветром. Наибольшее количество дней со штормовым ветром более 20 м/сек наблюдается в декабре.

Летом ветры такой силы отмечаются редко, и имеют шквалистый характер, то есть продолжительность периода с сильным ветром не превышает 1 часа (рисунки 3.3-3.4).

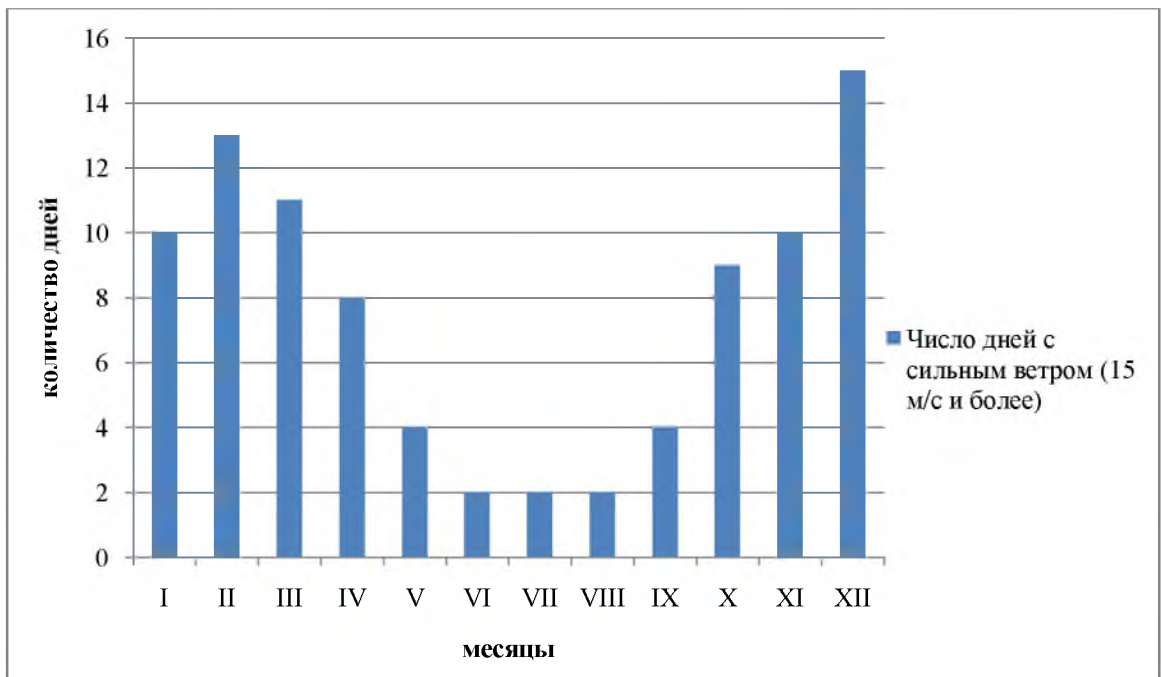


Рисунок 3.3 – Число дней с сильным ветром (15 м/с и более) МС Анапа

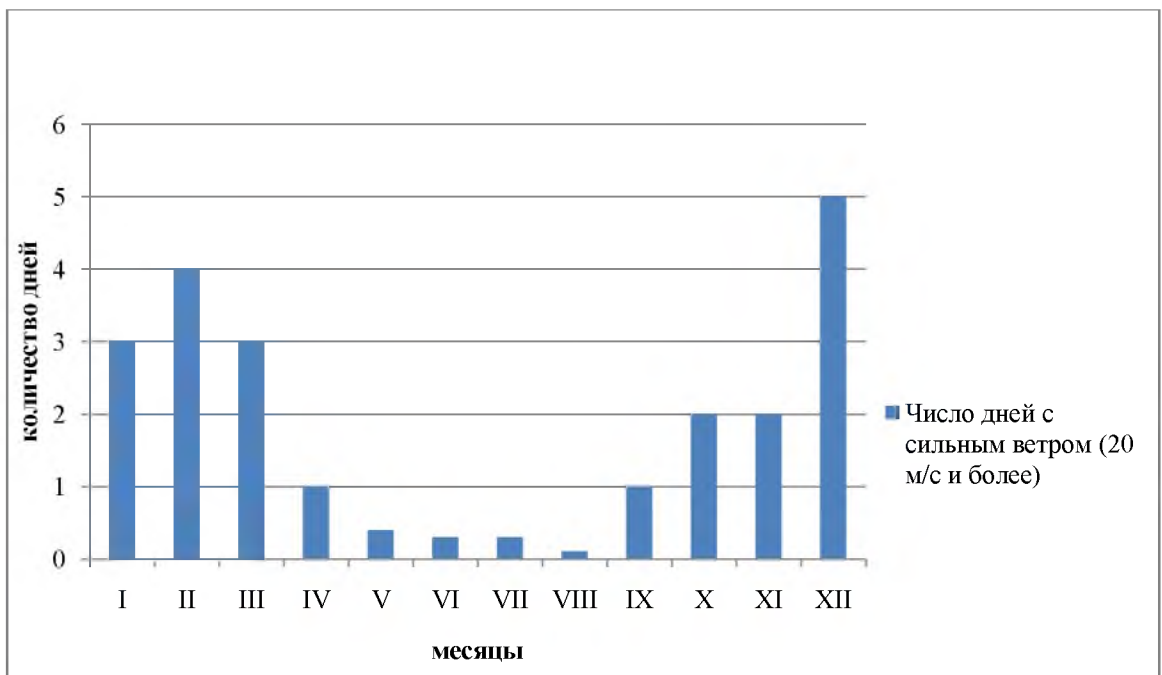


Рисунок 3.4 – Число дней с сильным ветром (20 м/с и более) МС Анапа

Максимальная скорость восточного или северо-восточного ветра с повторяемостью 1 раз в 10 лет в ноябре, январе и феврале составляет 30 – 31 м/сек. В 85% случаев усиление ветра происходит между 10 и 15 часами дня. В летние месяцы усиления ветра чаще всего имеют шквалистый характер,

продолжительность шквалов не превышает получаса (таблица 3.5, рисунок 3.5).

Таблица 3.5–Максимальная скорость ветра с учётом порывов, м/с

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абсолютный макс. скорость и ветра м/с	33	33	32	28	25	27	26	24	34	29	36	29	36

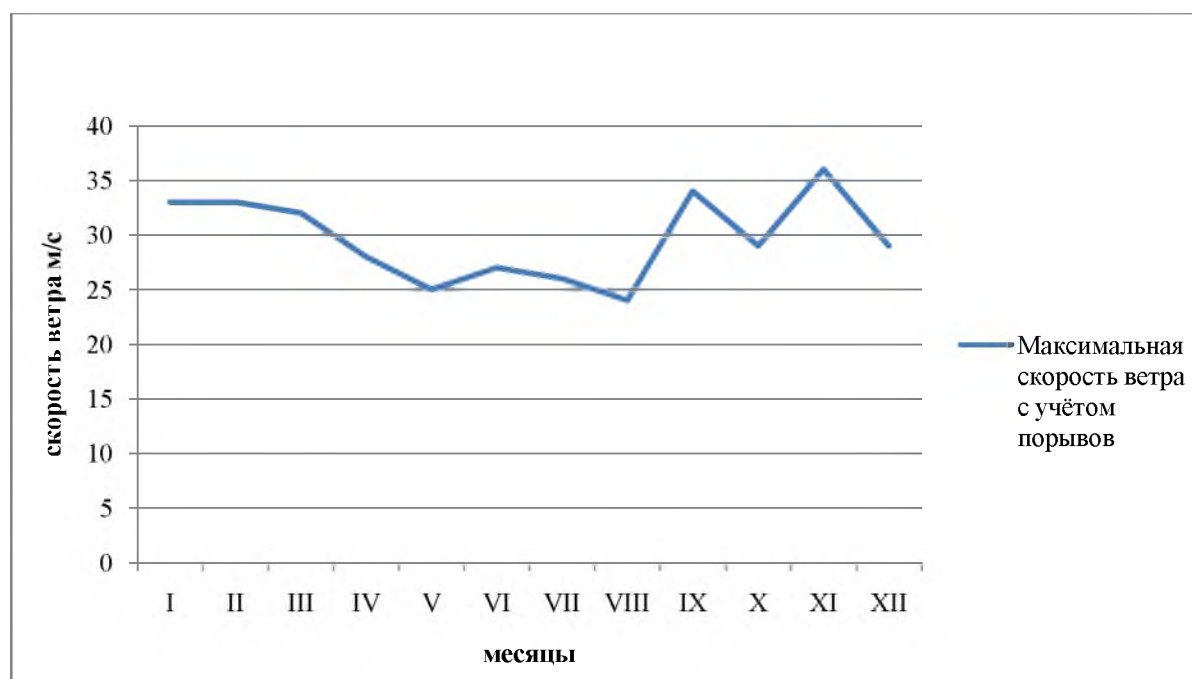


Рисунок 3.5 –Максимальная скорость ветра с учётом порывов МС Анапа, м/с

Например, 17 марта 2014г в Анапе наблюдался штормовой ветер. Сильный ветер с дождем стал подниматься с ночи и к утру скорость ветра достигала до 20 метров в секунду. Все службы курорта Анапа были мобилизованы на борьбу со стихией. Силой ветра были повалены деревья на тротуары и автомобильные дороги. В некоторых поселках района возникли затруднения с электричеством. В морской бухте Анапы было объявлено штормовое предупреждение, волна на море поднималась до 3,5 метров. Выход в море судам был запрещен, корабли, шедшие транзитом, стали на рейде до улучшения погоды[24].

Смерчи. К опасным явлениям поды относят смерч - сильный вихрь с

вертикальной осью в виде столба или воронки любой интенсивности, направленный от облака к поверхности земли (воды)[15, с.57].

Интенсивность смерчей оценивают в баллах (от 2 до 8) в зависимости от максимальной скорости ветра. Обычно различают три основные группы смерчей:

- слабые, со скоростью ветра менее 50 м/с
- сильные, с ветром 50–90 м/с;
- катастрофические, в которых скорость ветра может достигать и даже иногда превышать 140 м/с.

Водяные смерчи внешне имеют вид гигантских столбов воды, опускающихся из темных кучево-дождевых облаков. Их возникновению на Черноморском побережье Краснодарского края благоприятствует большой вертикальный градиент температуры и сильный сдвиг ветра в приводном слое.

Смерчи развиваются, медленно перемещаются преимущественно над мелководьем (при глубинах 3 – 4 м), когда вода прогревается до 30°C. Обычно это наблюдается между 15 – 18 часами летнего дня в теплом и влажном воздухе. Такие условия складываются, например, вблизи мысов, вдающихся в теплое мелководье, вблизи гористых участков побережья, от которых смерчи движутся цепочкой с подветренной стороны, как бы «отшнуровываясь» от мыса. При выходе на сушу смерч рассеивается или поднимает пыльный вихрь.

Наибольшая частота смерчей наблюдается в теплый период (с июня по октябрь). Именно в теплый период выход смерчей с моря на сушу сопровождается сильными ливнями, грозами, что приводит к стихийным бедствиям и огромному ущербу жителям населенных пунктов. Продолжительность смерчей составляет в среднем от нескольких минут до получаса [15, с.58].

Туманы. Среди множества метеорологических явлений, встречающихся на побережье, одним из неблагоприятных является туман. Над сушей и водоемами - явление достаточно частое. Из-за скопления в нижнем слое воздуха продуктов конденсации происходит ухудшение горизонтальной

видимости [6, с.187].

Возникновение туманов тесно связано с дальностью видимости, которая зависит от интенсивности туманов.

По интенсивности туманы различают:

- сильные (дальность видимости менее 50 м);
- умеренные (50-500 м);
- слабые (500-1000 м);

Туманы, достигающие критерия «сильный» создают особые проблемы для судоходства, препятствуют нормальной работе всех видов транспорта, решению многих задач различных отраслей экономики страны.

В районе Анапа в среднем за год наблюдается 9 дней с туманами. Суммарная продолжительность туманов в среднем составляет 38 часов. Наиболее продолжительные туманы отмечаются в декабре. Наибольшая повторяемость туманов выпадает на апрель и май (таблица 3.6).

Таблица 3.6–Число дней с туманом и его продолжительность

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число дней с туманом	1	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	9
Продолжительность, час	6	5	9	7	14					6	5	12	38

Пыльные бури. Пыльные бури в районе Анапы явление наблюдаемое довольно часто. Среднее многолетнее число дней с пыльной бурей за год составляет 5-6 дней. Пыльные бури, наносят значительный ущерб сельскому хозяйству. Наблюдавшиеся в 1969г пыльные бури были самыми продолжительными и интенсивными из всех ранее наблюдавшихся в Краснодарском крае[24].

Причиной возникновения пыльных бурь явилось усиление восточного ветра, вызванного взаимодействием сибирского антициклона и областью низкого давления над Черным морем и Турцией. Максимальная скорость ветра при этом достигала 25-30м/с, порывы ветра достигали 40-45м/с, местами до

50м/с. Ветер то усиливался, то ослабевал, поэтому наблюдалось несколько периодов с пыльными бурями: 3-7, 22-25 января, 7-24 февраля.

Самые сильные пыльные бури отмечены в северо-восточных и местами в центральных районах края. В конце января на территории края наблюдалось вторжение холодного арктического воздуха, что вызвало понижение температуры до $-22-28^{\circ}\text{C}$. При полном или почти полном бесснежье минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимых снижалась до $-19,-20^{\circ}\text{C}$, в Приазовье до $-15-17^{\circ}\text{C}$. Пыльные бури в сочетании с сильными морозами нанесли значительный ущерб сельскому хозяйству. Было засыпано мелкоземом около 30 тыс.га пашни. Сильно пострадали посевы озимых, многолетних трав, сады, лесополосы.

3.2 Сравнительный анализ изменения опасных явлений за 30 лет

За 35 лет в г. Анапе и Анапском районе было отмечено 51 случай опасных явлений. Но до 1995 года фиксировались опасные явления не только наблюдавшиеся в городе, но и в районе. До 1995 года действовали ведомственные сельскохозяйственные посты, на которых наблюдали и фиксировали опасные явления. Поэтому общее количество случаев ОЯ за период с 1982 по 2001 гг. больше, чем число случаев ОЯ с 2001 – по 2017 гг.

Для того, чтобы выяснить участились ли случаи ОЯ или уменьшились за последнее время, проанализируем ОЯ зафиксированные в г. Анапа с 1982 по 2017 год. Для проведения сравнительного анализа изменения опасных явлений за последние 30 лет наблюдений, исследуемые годы рассмотрим по трем периодам:

I период наблюдений –с 1988 по 1997гг.

II период наблюдений–с 1998 по 2007гг.

III период наблюдений –с 2008 по 2017гг.

В период с 1982 по 2001гг. (20 лет) в г. Анапа наблюдалось 18 случаев ОЯ. Причем в основном это были ливни, или сильные ураганные ветры и был

один случай – смерч, который тоже можно охарактеризовать, как ураганный ветер. В период с 2002 по 2017г. (16 лет) в г. Анапа уже было отмечено 33 случая ОЯ. Но теперь в основном это сильная жара (16 случаев) и сильный мороз или заморозок (7 случаев) и только 6 случаев сильного ливня и 6 случаев – ураганный ветер. Хотя следует отметить, что это не значит, что сильных дождей или сильных ветров стало меньше, т.к. с каждым годом увеличиваются критерии ОЯ. Если за период с 1982 по 2001г. не было зафиксировано ни одного случая сильной жары или сильного мороза, то в последнее время все чаще наблюдается резкое повышение или понижение температуры воздуха до отметок ОЯ.

Проанализировав 30-летний ряд наблюдений с 1988 по 2017г, выявлено, что первый (1988-1997гг) и второй (1998-2007гг) периоды наблюдений средняя температура воздуха была одинаковой и составила 12,0°С. В последний период наблюдений (2008-2017гг) наблюдается значительное потепление, и средняя температура воздуха составила 12,9°С. В таблице 3.7и на рисунке 3.6 представлены данные о средней температуре воздуха по трем периодам наблюдений.

Таблица 3.7–Средняя многолетняя температура воздуха, °С

		Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Среднее за год		11,7	12,8	12,0	13,5	11,7	12,4	12,1	10,9	11,9	10,5
Среднее за 10 лет		12,0									
		Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Среднее за год		11,8	12,6	12,4	12,0	11,5	10,7	12,3	12,5	12,2	11,5
Среднее за 10 лет		12,0									
		Периоднаблюдений с 2008 по 2017гг									
годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Среднее за год		12,6	13,4	12,6	13,0	12,9	11,8	12,9	13,3	12,4	14,1
Среднее за 10 лет		12,9									

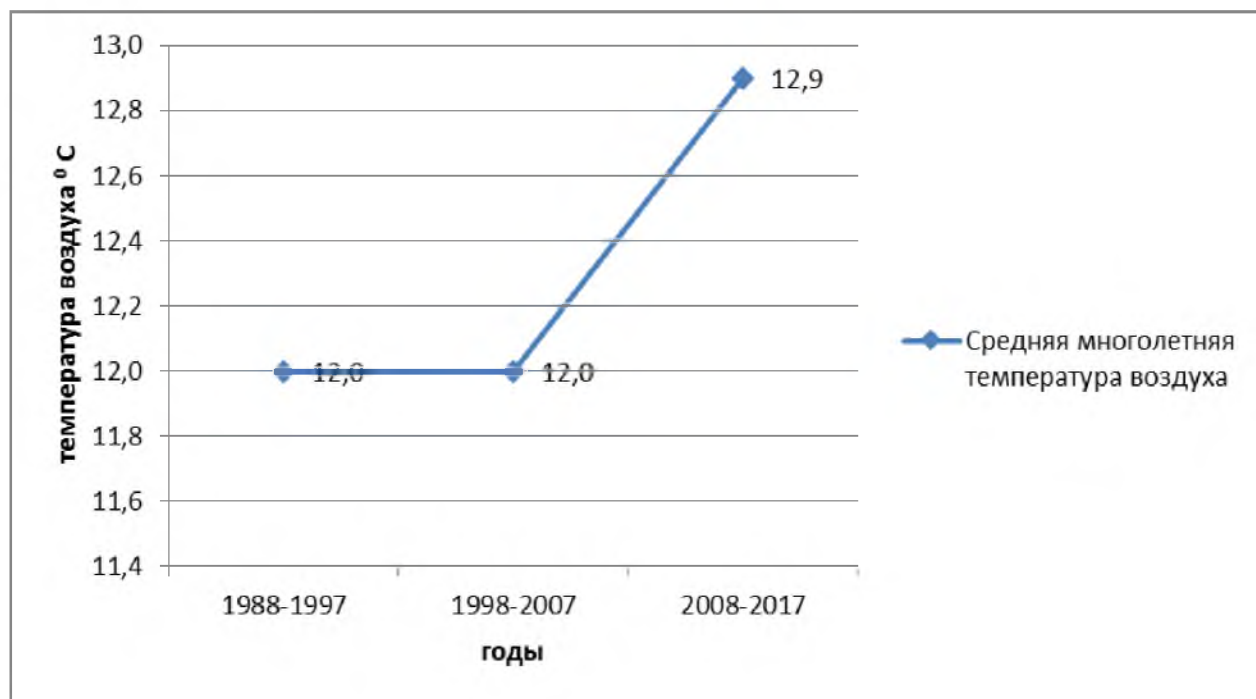


Рисунок 3.6 – Средняя многолетняя температура воздуха по трем периодам
МС Анапа, °С

Таким образом, можно сделать вывод, что средняя температура воздуха за последние десять лет выросла на $0,9^{\circ}\text{C}$ (при том, что на всей планете, за последний век, средняя температура выросла на $0,6^{\circ}\text{C}$). Полученные данные представлены в таблице 3.8 и на рисунке 3.7.

Таблица 3.8– Средняя температура воздуха по сезонам года (зима), °С

		Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Среднее за год		1,7	3,3	2,7	5,9	4,0	4,3	4,2	-0,4	3,3	2,2
Среднее за 10 лет		3,1									
		Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Среднее за год		1,7	3,2	4,1	2,0	1,8	1,0	3,1	3,4	1,7	2,7
Среднее за 10 лет		2,5									
		Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Среднее за год		3,1	4,7	4,3	4,5	2,7	0,6	5,3	4,5	1,6	4,8
Среднее за 10 лет		3,6									

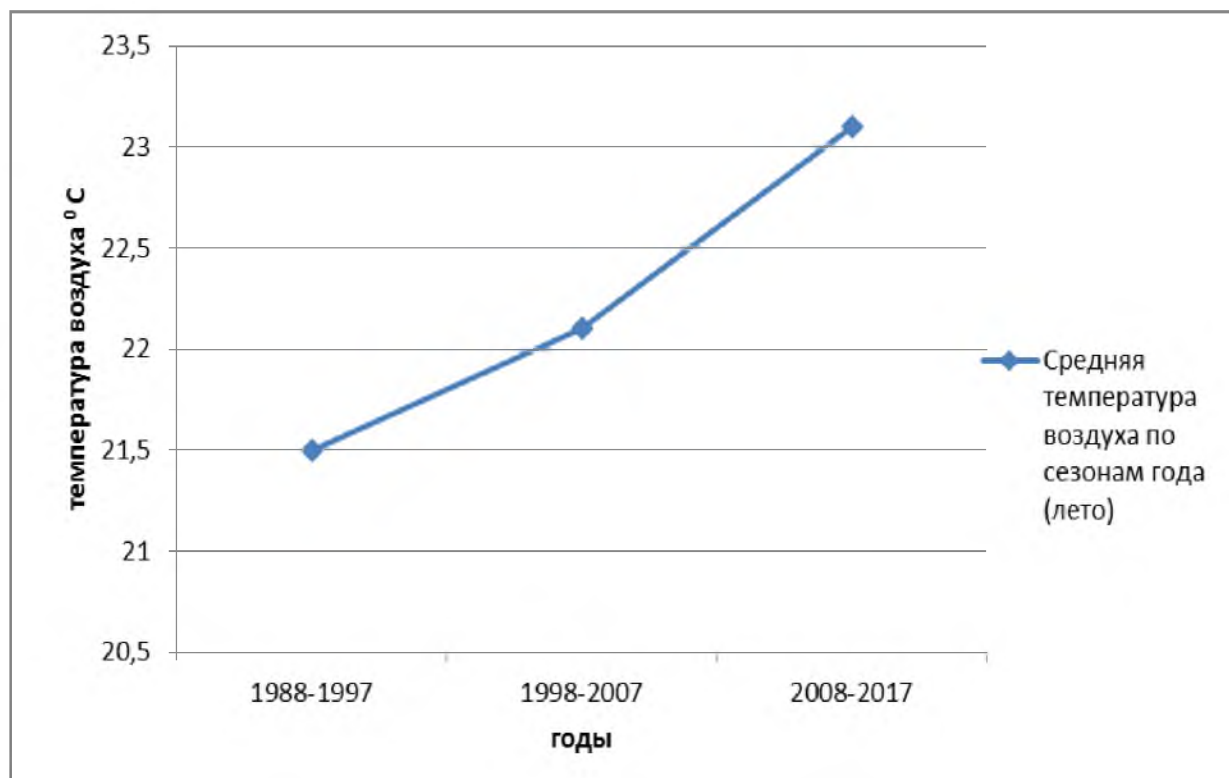


Рисунок 3.7 – Средняя многолетняя температура воздуха в зимний период года МС Анапа, °C

Таким образом, в последнее десятилетие зимы стали более теплыми по сравнению с предыдущими двумя десятилетиями.

Средняя зимняя температура воздуха за период наблюдений с 1988 по 1997гг (первый период наблюдений) составила 3,1°C, во второй период уже 2,5°C, а в третьем периоде средняя температура уже составила 3,6°C.

Можно сделать вывод, что за последние десять лет температура воздуха в зимний период повысилась на 0,5°C по сравнению с первым периодом и на 1,1°C со вторым.

За первый период наблюдений средняя летняя температура составила 21,5°C, во второй уже 22,1°C и в третьем периоде средняя летняя температура воздуха составила 23,1°C.

Можно сделать вывод, что за последние десять лет температура воздуха в летний период повысилась на 1,6°C по сравнению с первым периодом и на 1°C со вторым. В таблице 3.9 и на рисунке 3.8 представлены данные средней летней температуры воздуха.

Таблица 3.9–Средняя температура воздуха по сезонам года (лето),°С

Период наблюдений с 1988 по 1997гг										
годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Среднее за год	20,2	22,6	21,6	22,7	21,1	21,4	21,0	21,3	22,5	20,7
Среднее за 10 лет	21,5									
Период наблюдений с 1998 по 2007гг										
годы	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Среднее за год	22,6	22,1	21,4	23,0	22,1	21,2	21,9	22,5	22,0	21,8
Среднее за 10 лет	22,1									
Период наблюдений с 2008 по 2017гг										
годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Среднее за год	23,0	23,8	22,4	23,6	23,1	21,6	21,5	23,3	23,3	24,9
Среднее за 10 лет	23,1									

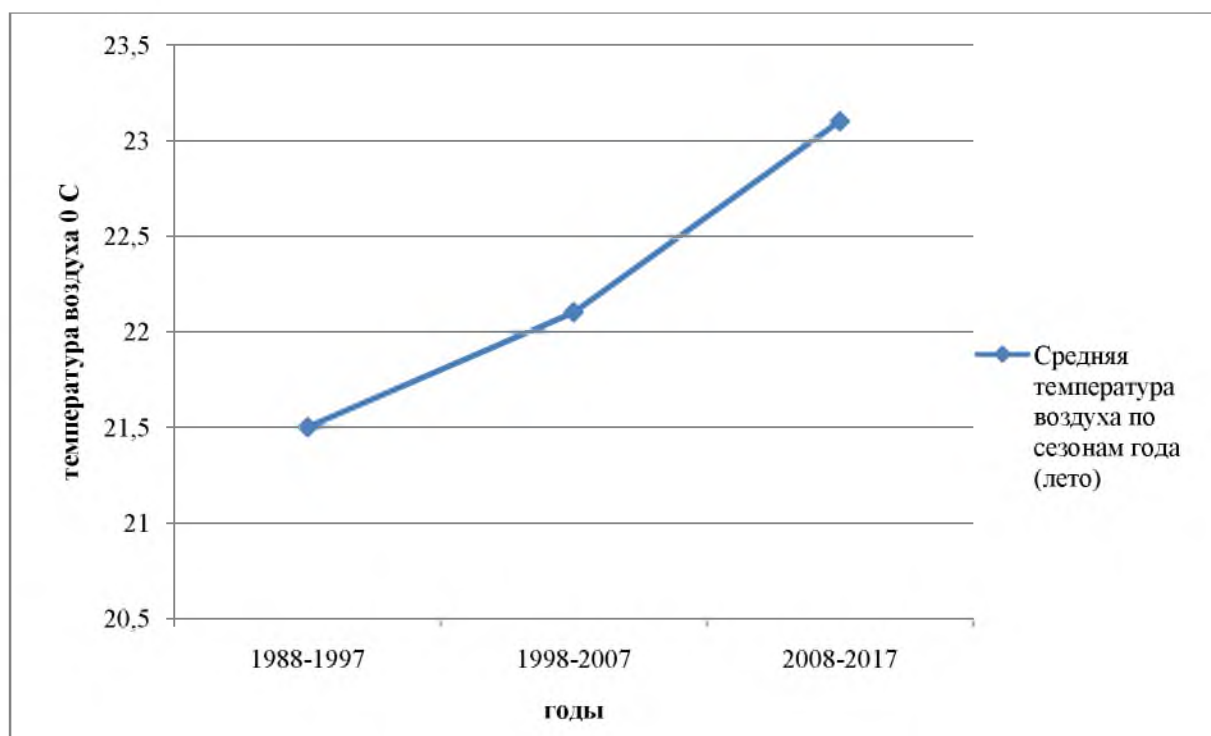


Рисунок 3.8 – Средняя многолетняя температура воздуха в летний период МС Анапа, °С

Анализ данной таблицы показал рост средних максимальных значений температуры воздуха в третьем периоде на 5,8°С по сравнению с первым периодом, и на 3,7 °С- со вторым периодом (таблица 3.10, рисунок 3.9).

Таблица 3.10– Средний максимум температуры воздуха, °С

		Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Средний максимум за год		30,5	33,2	33,8	36,8	30,1	32,5	33,0	35,2	34,0	33,3
Средний максимум за 10 лет		30,1									
		Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Средний максимум за год		33,9	34,8	32,3	34,8	34,1	34,3	33,9	33,1	35,8	30,5
Средний максимум за 10 лет		33,8									
		Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Средний максимум за год		37,5	36,1	36,0	36,7	34,9	32,3	34,6	36,5	35,9	38,0
Средний максимум за 10 лет		35,9									

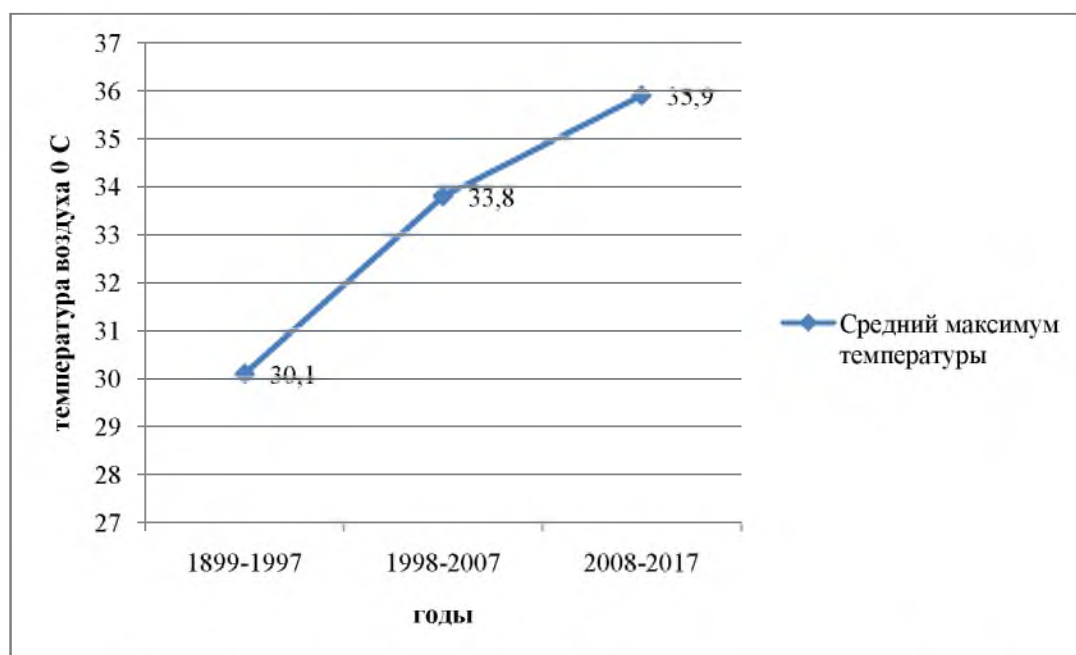


Рисунок 3.9 – Средний максимум температуры воздуха по трем периодам МС Анапа, °С

В третьем десятилетии (период наблюдений с 2008 по 2017гг.) наблюдается рост абсолютного максимума температуры воздуха.

Данные об абсолютном максимуме температуры воздуха за 3 периода

наблюдений представлены в таблице 3.11, на рисунке 3.10.

Таблица 3.11–Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

		Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Абс. максимум за год		30,5	33,2	33,8	36,8	30,1	32,5	33,0	35,2	34,0	33,3
Абс. максимум за 10 лет		36,8									
		Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Абс. максимум за год		33,9	34,8	32,3	34,8	34,1	34,3	33,9	33,1	35,8	30,5
Абс. максимум за 10 лет		35,8									
		Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Абс. максимум за год		37,5	36,1	36,0	36,7	34,9	32,3	34,6	36,5	35,9	38,0
Абс. максимум за 10 лет		38,0									

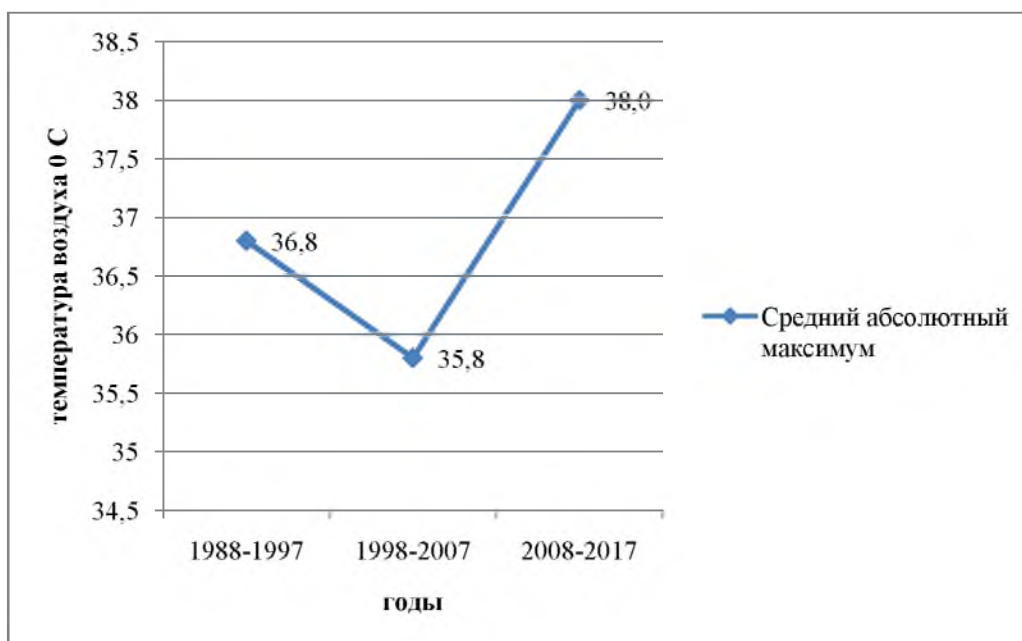


Рисунок 3.10 – Абсолютный максимум температуры воздуха по трем периодам МС Анапа, °С

Если в первое десятилетие абсолютный максимум составил 36,8°С, во второе десятилетие составил 35,8°С, то в последнюю десятилетку он уже

составил 38,0°C. Выявленный рост абсолютного максимума температуры воздуха за последнее десятилетие составил 1,2°C по сравнению с периодом с 1988 по 1997гг и 2,2 °С с периодом наблюдений с 1998 по 2007гг.

В таблице 3.12 и на рисунке 3.11 представлены данные о среднем минимуме температуры воздуха.

Таблица 3.12–Средний минимум температуры воздуха, °С

		Периоднаблюдений с 1988 по 1997гг									
годы		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Средний мин за год		-11,0	-12,7	-16,1	-4,5	-10,9	-12,6	-10,0	-15,3	-15,3	-14,6
Средний мин. за 10 лет		-12,3									
		Периоднаблюдений с 1998 по 2007гг									
годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Средний мин за год		-14,3	-15,4	-14,2	-13,5	-9,7	-13,7	-17,3	-10,8	-12,0	-18,9
Средний мин. за 10 лет		-14,0									
		Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Средний мин за год		-11,7	-7,6	-8,7	-10,0	-18,7	-11,8	-6,6	-12,4	-23,9	-12,3
Средний мин. за 10 лет		-12,4									

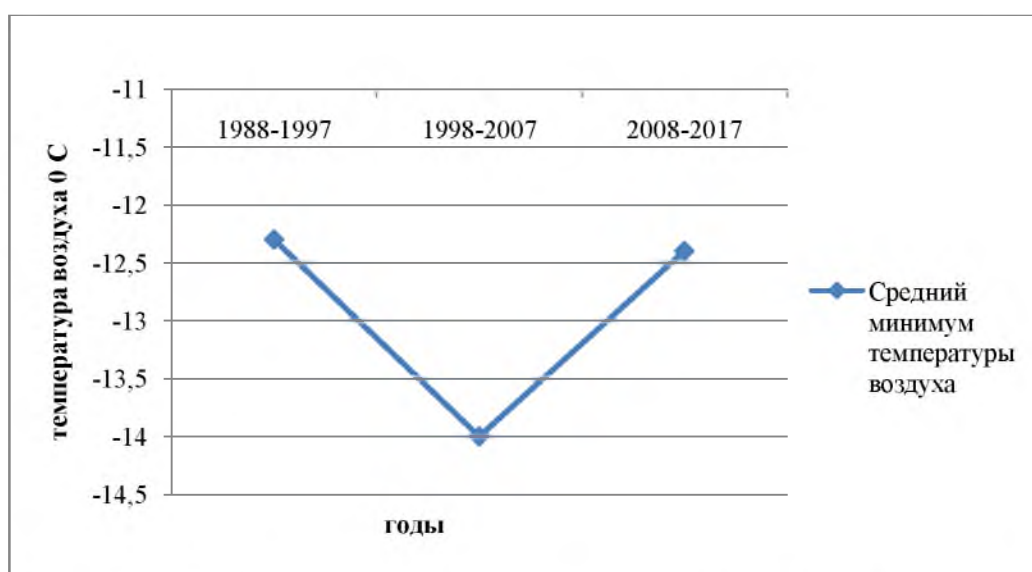


Рисунок 3.11 – Средний минимум температуры воздуха по трем периодам
МС Анапа, °С

Средний минимум температуры воздуха за период наблюдений с 1988 по

1997гг равен $-12,3^{\circ}\text{C}$, с 1998 по 2007гг составляет $-14,0^{\circ}\text{C}$, в период наблюдений с 2008 по 2017гг равен $-12,4^{\circ}\text{C}$. Проведенный в работе анализ показал, что разница температуры в третьем периоде невелика и составляет $0,1^{\circ}\text{C}$ по сравнению с первым периодом и $1,6^{\circ}\text{C}$ со вторым периодом. Анализ абсолютного минимума за последние 30 лет выявил, что самая низкая температура воздуха была отмечена тоже в последнее десятилетие (таблица 3.13, рисунок 3.12).

Таблица 3.13 –Абсолютный минимум температуры воздуха, $^{\circ}\text{C}$

		Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Абсолютный мин. за год		-16,3	-16,7	-17,2	-15,9	-14,2	-13,9	-16,1	-16,9	-18,3	-18,6
Абсолютный мин. за 10 лет		-16,1									
		Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Абсолютный мин. за год		-17,9	-18,1	-18,7	-18,5	-16,2	-19,9	-20,1	-18,4	-18,1	-16,4
Абсолютный мин. за 10 лет		-18,9									
		Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Абсолютный мин. за год		-18,3	-18,7	-19,2	-18,9	-24,2	-23,9	-20,1	-22,9	-28,9	-19,6
Абсолютный мин. за 10 лет		-23,9									

Абсолютный минимум температуры воздуха в первое десятилетие составил $-16,1^{\circ}\text{C}$, во второе десятилетие $-18,9^{\circ}$, а в третье $-23,9^{\circ}\text{C}$

Проведенный анализ изменения температуры воздуха, позволяет сделать вывод, что амплитуда колебаний температуры воздуха за последние десять лет увеличилась до $61,9^{\circ}\text{C}$, тогда как в первые десять лет была $54,7^{\circ}\text{C}$. Наблюдается рост амплитуды на $7,2^{\circ}\text{C}$.

Анализ осадков за 30-летний ряд наблюдений выявил, что среднее количество осадков за каждые 10 лет увеличивается в среднем на 40-50мм.

Но суточный максимум осадков каждые десять лет уменьшается: в I десятилетие он был равен 86 мм, во II-ое десятилетие – 81мм, а в III-е всего 78

мм. Максимальная годовая сумма осадков также уменьшается и составляет в первое десятилетие 851мм, во второе 795мм и в третье – 755мм.

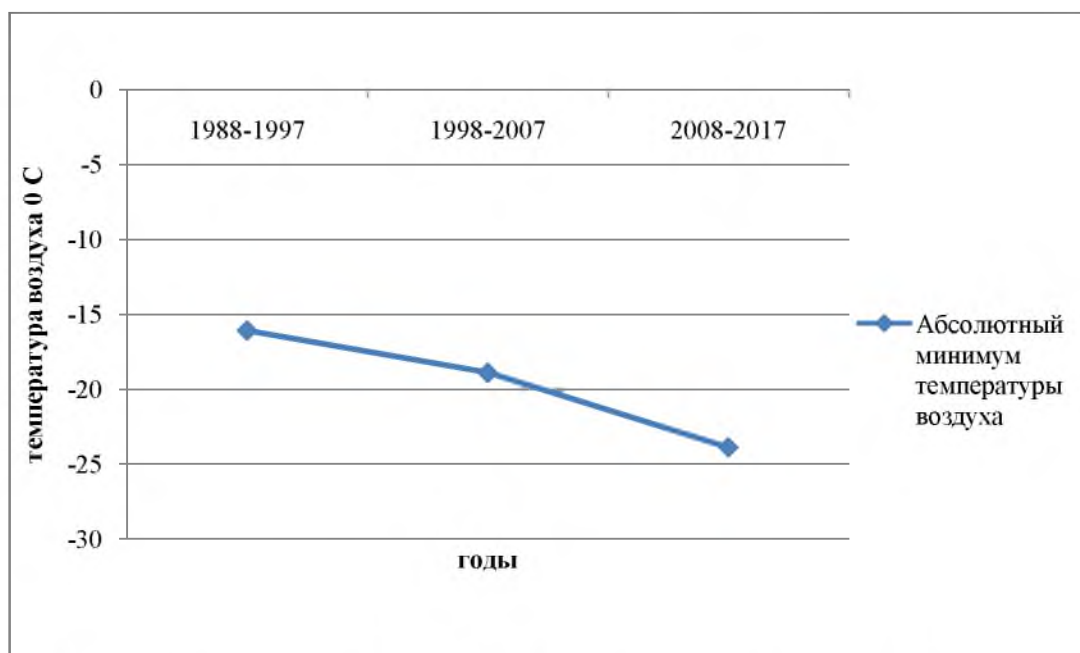


Рисунок 3.12 – Абсолютный минимум температуры воздуха по трем периодам
МС Анапа, °C

В таблице 3.14 представлены данные о среднем количестве выпавших осадков за 3 периода. Из анализа данной таблицы следует, что среднее количество осадков каждый десятилетний период наблюдений увеличивается, но при этом максимум суточный и годовой уменьшается (рисунки 3.13, 3.14).

Таблица 3.14–Среднее количество выпавших осадков, мм

годы	Период наблюдений с 1988 по 1997г									
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Общее количество за год	562,7	445,4	593,7	850,9	437,7	408,1	465,2	557,4	333,4	576,6
Среднее за 10 лет	523,1									
Максимум за 10 лет	850,9									
годы	Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Общее Количество за год	795,0	532,7	496,1	580,4	633,0	314,4	449,8	664,9	601,4	635,0

Продолжение таблицы 3.14

Среднее за 10 лет	570,3									
Максимум за 10 лет	795,0									
	Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Общее количество за год	659,2	574,9	699,6	616,0	755,4	551,2	613,0	522,3	541,3	475,5
Среднее за 10 лет	600,8									
Максимум за 10 лет	755,4									

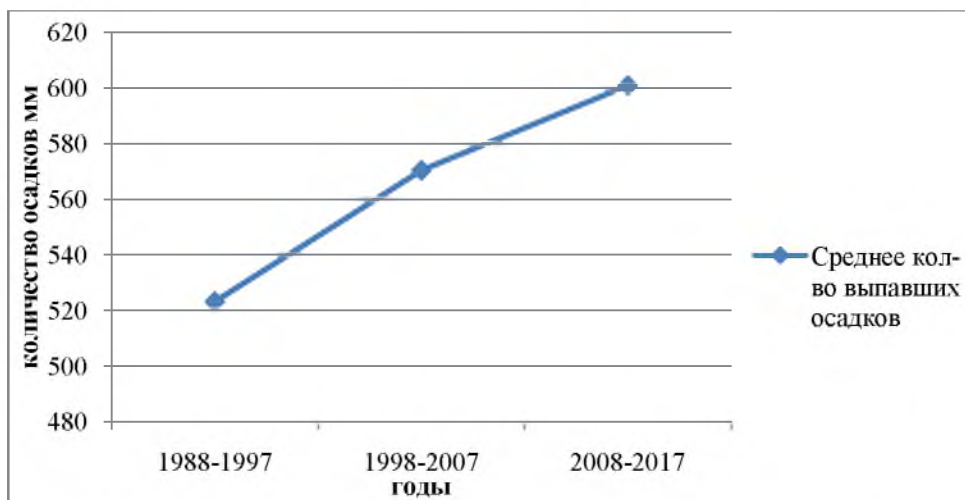


Рисунок 3.13 – Среднесуточное количество выпавших осадков по трем периодам МС Анапа, мм

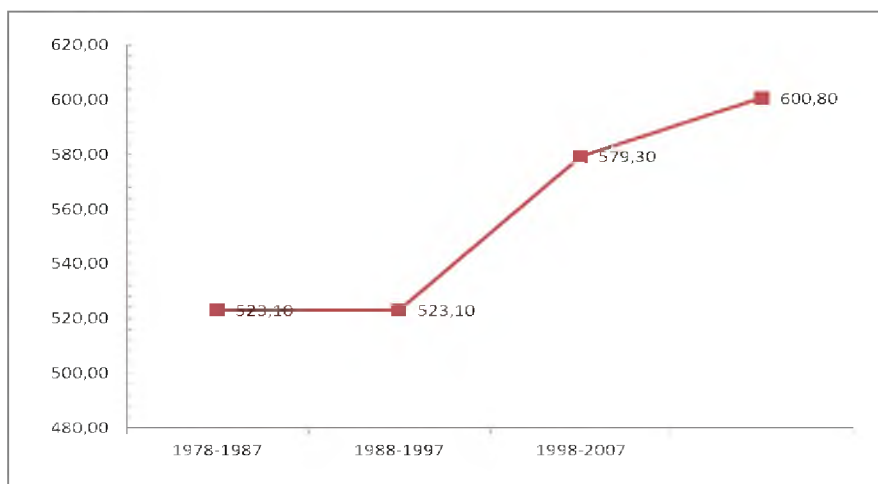


Рисунок 3.14 – Среднегодовое количество выпавших осадков по трем периодам МС Анапа, мм

Возможно, что атмосферные осадки стали выпадать чаще, но их

интенсивность стала слабее. По данным агроклиматического справочника по Краснодарскому краю (1975 года) среднее количество осадков за год в районе Анапы составляет 452мм, но за последнее десятилетие среднее количество осадков увеличилось до 601 мм, что на 33% больше климатической нормы для этого региона (таблица 3.15, рисунок 3.15).

Таблица 3.15– Максимальное количество выпавших осадков, мм

годы	Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Суточный максимум за год	52,3	34,0	29,2	85,9	64,9	26,3	33,8	37,5	19,6	33,4
Суточный максимум за 10 лет	85,9 (1981г)									
годы	Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Суточный максимум за год	80,9	28,9	38,4	29,3	40,6	18,9	38,1	35,4	67,3	32,8
Суточный максимум за 10 лет	80,9 (1988г)									
годы	Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Суточный максимум за год	50,6	35,4	78,0	38,5	62,4	74,2	27,5	47,0	36,3	21,3
Суточный максимум за 10 лет	78,0 (2000г)									

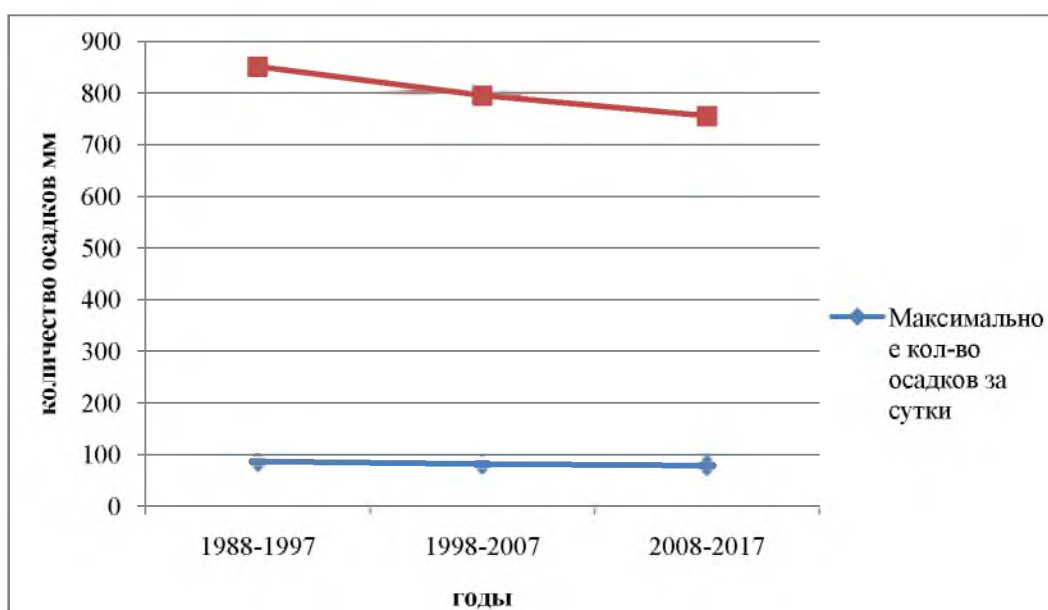


Рисунок 3.15 – Максимальное количество выпавших осадков по трем периодам МС Анапа, мм

Анализ данных о ветровом режиме за 30-летний период, с 1988 по 2017 гг, показал, что количество случаев с сильным ветром (25 м и более) увеличивается в каждый десятилетний период. Если в первый период наблюдений был отмечен только 1 случай с сильным ветром, во второй – уже 3 случая сильного ветра, в третьем периоде наблюдений зафиксировано 7 случаев сильного ветра. Максимальная скорость ветра также увеличивается с каждым десятилетием (таблица 3.16, рисунок 3.16).

Таблица 3.16– Количество случаев с сильным ветром 25 м и более, дни

	Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
количество	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
количество случаев за 10 лет	0									
	Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
количество	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
количество случаев за 10 лет	3									
	Периоднаблюдений с 2008 по 2017гг									
годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
количество	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
количество случаев за 10 лет	7									

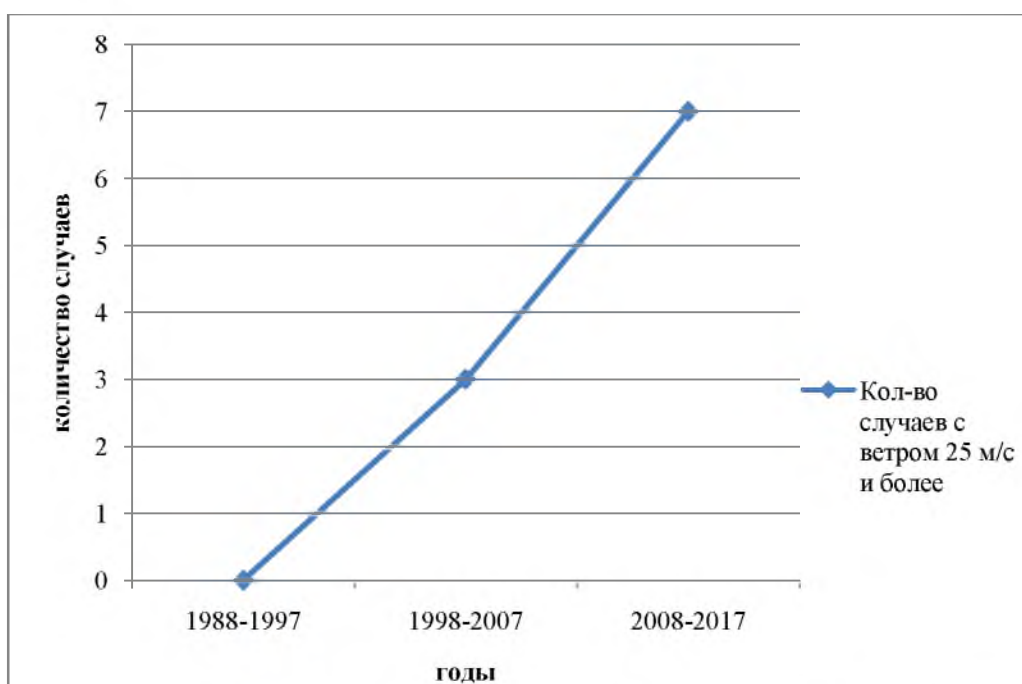


Рисунок 3.16– Количество случаев с сильным ветром 25 м и более, дни

В таблице 3.17и на рисунке 3.17 представлены данные о максимальной скорости ветра по трем периодам наблюдений.

Таблица 3.17– Максимальная скорость ветер, м/с

	Периоднаблюдений с 1988 по 1997гг									
годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Макс скорость ветра за год					22					
Макс скорость ветра за 10 лет	22									
	Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Макс скорость ветра за год	34									
Макс скорость ветра за 10 лет	34									
	Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Макс скорость ветра за год					33				29	35
Макс скорость ветра за 10 лет	35									

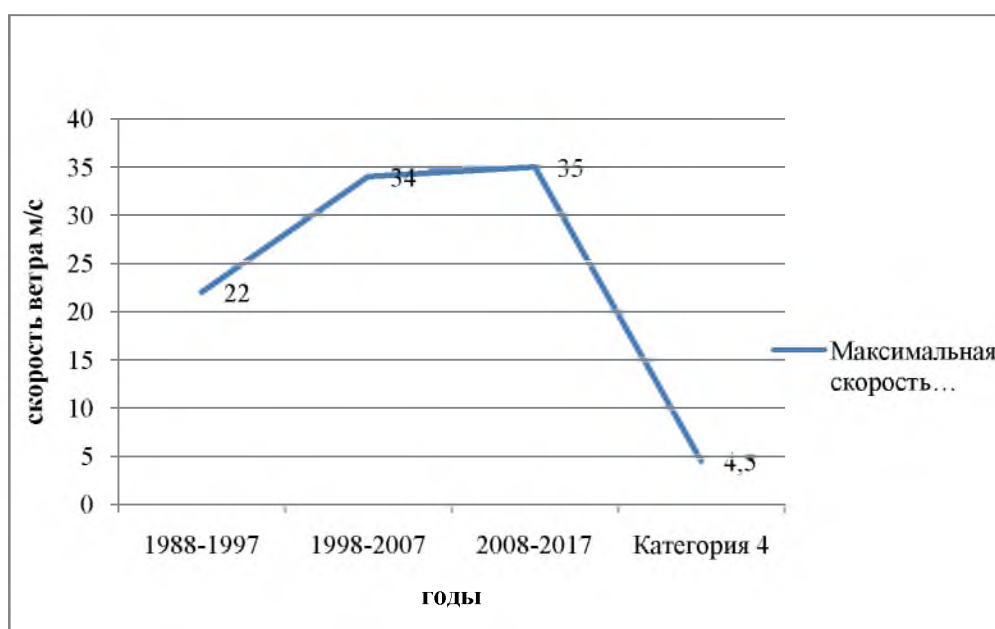


Рисунок 3.17 – Максимальная скорость ветер, м/с

На участке Анапа-Новороссийск наблюдается, особенно часто в холодное время года, очень сильный ветер северо-восточного направления – бора.

Скорость ветра при боре достигают 32 м/с, в отдельные годы - 35-40 м/с и больше. В 85% лет продолжительность одной боры колеблется в пределах 1-3 дней (таблица 3.18, рисунок 3.18).

Таблица 3.18 – Продолжительность максимального ветра МС Анапа, (дни)

	Период наблюдений с 1988 по 1997гг									
годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Макс.продолж.1 случая					1,5					
Макс. продолж. всех случаев за год					1,5					
Продолжительность за 10 лет	1,5									
	Период наблюдений с 1998 по 2007гг									
годы	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Макс.продолж 1 случая	8									
Макс.продолж всех случаев за год	16									
Продолжительность за 10 лет	16									
	Период наблюдений с 2008 по 2017гг									
годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Макс.продолж 1 случая						1			6	19
Макс.продолж всех случаев за год						1			9	38
Продолжительность за 10 лет	45									

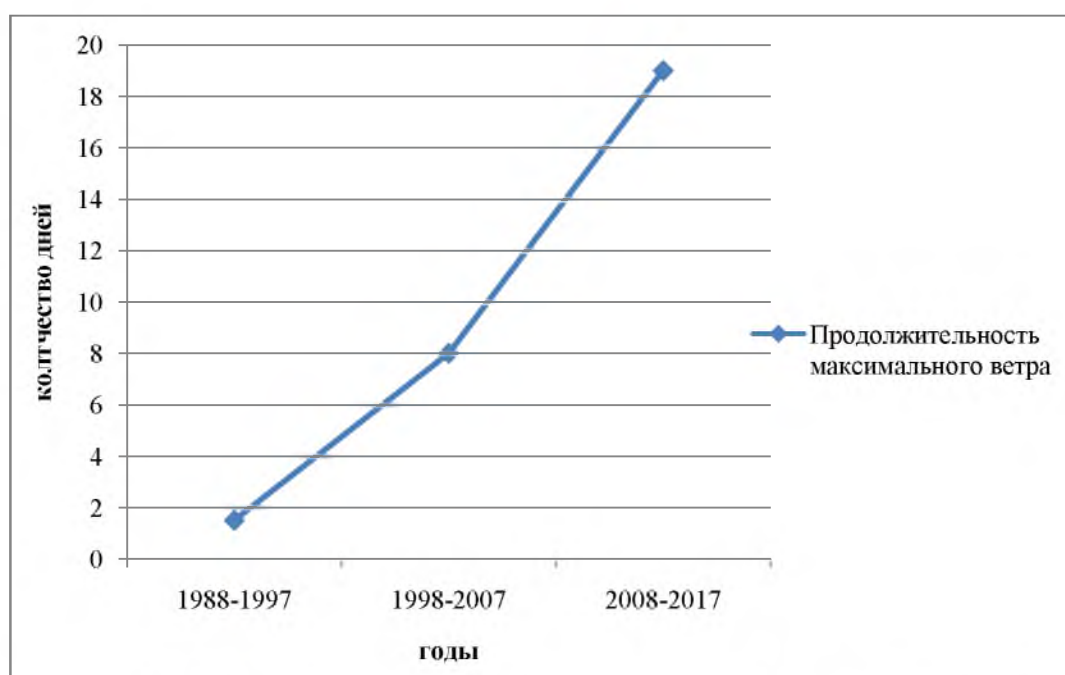


Рисунок 3.18 – Продолжительность максимального ветра МС Анапа, (дни)

В последнем десятилетии, 11 ноября 2007г., наблюдался ураганный ветер, порывы которого достигали 35 м/с продолжался он 19 час. Тогда как в первое десятилетие максимальный ветер был порывами до 22 м/с и продолжался он всего 1,5 часа.

Исходя из этого можно предположить, что и в дальнейшем ураганные ветры будут более продолжительными и сильными.

Заключение

В результате выполненной работы сделаны следующие выводы:

Гидрометеорологические явления и величины (наблюдаемые или измеряемые) относятся к ОЯ при достижении ими соответствующих критических значений (критериев).

Черноморское побережье Краснодарского края, в связи со сложными орографическими и климатическими условиями, чаще других районов подвержено воздействию опасных природных явлений и стихийных бедствий, вызываемых, главным образом, опасными метеорологическими и гидрологическими явлениями.

Климат района Анапы можно характеризовать как умеренно-континентальный, но в зимний период при преобладающих южных и юго-западных ветрах смягчающее влияние на климат оказывает Черное море.

К метеорологическим и гидрологическим явлениям, представляющим наибольшую опасность для населения и различных экономических отраслей Черноморского побережья Краснодарского края относят: сильные ветры, туманы, гололед, грозы, смерчи, высокие речные паводки, селевые потоки.

Среднее многолетнее годовое количество осадков в Анапе составляет 526 мм, превышает норму (452 мм) на 16%. Наибольшая годовая сумма осадков за последние 10 лет наблюдалась в 2000г. и составила 755 мм (167% от нормы).

Гололёд в Анапе в среднем наблюдается 1 раз в три - четыре года, но в 1 раз в 10 лет отмечается гололёд, достигающий опасных критериев.

По многолетним данным наиболее холодным зимним месяцем является январь. Минимальная температура воздуха в январе 2006г составила – 23,9°С мороза.

К числу опасных явлений погоды, наиболее часто отмечающихся на Черноморском побережье относят сильный ветер.

В Анапе в течение всего года преобладают северо-восточные (22%), и южные (18%) ветры. С ноября по апрель в Анапском районе отмечаются самые

сильные ветры, продолжительностью от 10 до 15 дней со средней скоростью ветра 15 м/с и более.

За 35 лет в г. Анапе и Анапском районе было отмечено 51 случай опасных явлений.

В период с 1982 по 2001гг. (20 лет) в г. Анапа наблюдалось 18 случаев ОЯ. Причем в основном это были ливни, или сильные ураганные ветры и был один случай – смерч, который тоже можно охарактеризовать, как ураганный ветер.

В период с 2002 по 2017г. (16 лет) в г. Анапа уже было отмечено 33 случая ОЯ. Но теперь в основном это сильная жара (16 случаев) и сильный мороз или заморозок (7 случаев) и только 6 случаев сильного ливня и 6 случаев – ураганный ветер.

Проанализировав 30-летний ряд наблюдений с 1988 по 2017г, выявлено, что первый (1988-1997гг) и второй (1998-2007гг) периоды наблюдений средняя температура воздуха была одинаковой и составила 12,0°C. В последний период наблюдений (2008-2017гг) наблюдается значительное потепление, и средняя температура воздуха составила 12,9°C.

Средняя температура воздуха за последние десять лет выросла на 0,9°C (при том, что на всей планете, за последний век, средняя температура выросла на 0,6°C).

За последние десять лет температура воздуха в зимний период повысилась на 0,5°C по сравнению с первым периодом и на 1,1 °C со вторым.

За последние десять лет температура воздуха в летний период повысилась на 1,6°C по сравнению с первым периодом и на 1 °C со вторым.

Наблюдается рост средних максимальных значений температуры воздуха в третьем периоде на 5,8°C по сравнению с первым периодом, и на 3,7°C - со вторым периодом.

Анализ абсолютного минимума температуры воздуха за последние 30 лет выявил, что самая низкая температура воздуха была отмечена тоже в последнее десятилетие.

Абсолютный минимум температуры воздуха в первое десятилетие составил $-16,1^{\circ}\text{C}$, во второе десятилетие $-18,9^{\circ}$, а в третье $-23,9^{\circ}\text{C}$.

Проведенный анализ изменения температуры воздуха, позволил сделать вывод, что амплитуда колебаний температуры воздуха за последние десять лет увеличилась до $61,9^{\circ}\text{C}$, тогда как в первые десять лет была $54,7^{\circ}\text{C}$.

Анализ осадков за 30-летний ряд наблюдений выявил, что среднее количество осадков за каждые 10 лет увеличивается в среднем на 40-50мм. Но суточный максимум осадков каждые десять лет уменьшается: в I десятилетие он был равен 86 мм, во II-ое десятилетие – 81мм, а в III-е всего 78 мм.

Максимальная годовая сумма также уменьшается, в первое десятилетие она была 851мм, во вторую 795мм и в третье – 755мм.

Можно сделать вывод, что атмосферные осадки стали выпадать чаще, но их интенсивность стала слабее.

Анализ данных о ветровом режиме за 30-летний период, с 1988 по 2017 гг, показал, что количество случаев с сильным ветром (25 м и более) увеличивается в каждый десятилетний период.

В первый период наблюдений был отмечен только 1 случай с сильным ветром, во второй – уже 3 случая сильного ветра, в третьем периоде наблюдений зафиксировано 7 случаев сильного ветра.

Список использованной литературы

1. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю/ Глав. упр. гидрометслужбы. при Совете Министров СССР. Сев.-Кавказское упр. гидрометслужбы. – Краснодар: Кн. изд-во, 1961. – 467 с.
2. Акимов, В.А., Дурнев, Р.А., Соколов, Ю.И. Опасные гидрометеорологические явления на территории России. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009.– 213с.
3. Андреева, Е.С. Опасные явления погоды юга России / под. ред. Л.Н. Карлина. –СПб.: РГГМУ, 2006. – 216 с.
4. Воробьев, А.М.Синоптическая метеорология». – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
5. Гидрометеорологические опасности. Тематический том / под ред. Г.С. Голицына, А.А. Васильева. – М.: Издат.фирма «КРУК», 2001. – 296 с.
6. Гуральник, И.И., Дубинский, Г.П., Ларин, В.В. Метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 440с.
7. Ефремов, Ю.В., Панов, В.Д., Лурье, П.М., Ильичёв, Ю.Г., Панова, С.В., Лутков, Д.А. Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт комплексной характеристики и взаимосвязей: монография / Ю.В. Ефремов и др. – Краснодар: КГУ, 2007. – 543с.
8. Занина, А.А. Кавказ. Вып. 2. Климат СССР. –Л.: ГИМИЗ, 1961.– 290 с.
9. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 380 с.
10. Руководящий документ. РД 52.04.563–2013 «Инструкция по подготовке и передаче штормовых сообщений наблюдательными подразделениями». – СПб., 2013. – 49 с.
11. Нагалеvский, Ю.Я., Чистяков, В.И. Физическая география Краснодарского края. – Краснодар: Изд. «Северный Кавказ», 2003. – 256 с.
12. Нагалеvский, Ю.Я., Нагалеvский, Э.Ю. Региональное физико-географическое районирование. – Краснодар: КубГУ, 2012. – 133 с.

13. Навозова, Ф.В. Краснодарский край. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1995. – 280 с.
14. Обзор деятельности Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2017г. / под редакцией М.Е. Яковенко, Н.В. Радьковой. – М.:Изд. Росгидромет, 2018. – 95 с.
15. Предотвращение опасности и смягчение последствий опасных и стихийных бедствий // Всемирная Метеорологическая Организация. – 2006. – № 993. – С. 2006.– С. 54-58.
16. Росгидромет: погода для всех / под ред. А.В.Фролова. – М.:изд. СК-Столица», 2013.– 353 с.
17. Сергин, С.Я., Яйли, Е.А.,Цай, С.Н., Потехина, И.А. Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья. Монография. – СПб.: изд. РГГМУ, 2001. – 188 с.
18. Саломатин, А.М., Серебренникова, О.П., Бахтин, А.И., Ткаченко, Ю.Ю. Обзор стихийных явлений на территории Краснодарского края и Республики Адыгея за 1997г. //Вестник КОРГО. – 1998. –Вып. 1. – С. 125-133.
19. Справочник по климату СССР.Вып. 13. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 678с.
20. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 491 с.
21. Темникова, Н.С. Климат Северного Кавказа и прилежащих степей. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 368 с.
22. Хромов, С.П., Петросянц, М.А. Метеорология и климатология. – М.: изд. МГУ, 2001. – 527 с.
23. Годовые отчёты ФГБУ «СЦГМС ЧАМ» за 1995-2017 гг. – Сочи, 2018. – 450 с.
24. Фондовые материалы МС Анапа.
25. Фондовые материалы Краснодарского ЦГМС.