



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 Опасные и неблагоприятные метеорологические явления в акватории Черного
моря

Исполнитель Твердохлебова Любовь Сергеевна

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

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 16 » июня 2020 г.

Туапсе
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Географическое положение и климатические особенности Черноморского побережья и вод Черного моря.....	5
1.1 Географическое положения побережья и вод Черного моря	5
1.2 Климатические особенности черноморского побережья и вод Черного моря	9
2 Опасные гидрометеорологические явления в акватории Черного моря и прибрежных устьях рек	15
2.1 Основные опасные явления и их повторяемость в Черноморском регионе..	15
2.2 Влияние опасных явлений на морские устья рек	24
3 Опасное гидрометеорологическое явление тягун в акватории Черного моря	27
3.1 Тягун в районе побережья Краснодарского края	27
3.2 Синхронность проявления тягуна в портах Черного моря портах и его внутригодовая изменчивость	31
Заключение	37
Список использованной литературы.....	40

Введение

Черное море является одним из крупнейших курортных регионов Европы, а так же важнейшим районом для транспортных перевозок. Акватория черного моря привлекает внимание не только своим расположением и необычным природным бассейном, но и с экономической точки зрения. Это связано с тем, что по Черному морю проходит большое количество транспортных путей, которые отвечают за перевозку тех или иных грузов.

Климатические условия и их особенность, так же их изменчивость являются важными факторами в изучении Черноморской акватории. Одними из важнейших метеорологических параметров являются – ветер и температура воздуха, благодаря которым формируется гидрологическая структура верхнего слоя морских вод. Ветровые условия определяют основные морские течения и термические условия.

Важной частью в изучении черноморской акватории являются гидрометеорологические явления, происходящие на черноморском побережье и в водах моря. Опасные гидрометеорологические явления следует изучать и прогнозировать, так как они оказывают влияние на жизнь людей и судоходство.

Из опасных гидрометеорологических явлений на данной территории наиболее значимыми по воздействию на жизнедеятельность людей и передвижение судов являются туман, сильный ветер, шторм, тягун, град, ливневые осадки, смерч [25, с. 141].

Актуальность работы заключается в том, что опасные гидрометеорологические явления на территории черноморского побережья и вод Черного моря в значительной степени влияют на экономику и хозяйственную деятельность портов в акватории моря.

Цель работы - изучение опасных гидрометеорологических явлений и их сезонное распределение на побережье Черного моря и его вод.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Рассмотреть географическое положения и климатические особенности побережья и вод Черного моря

2. Изучения опасных гидрометеорологических явлений в акватории Черного моря.

3. Рассмотреть зависимость такого опасного гидрометеорологического явления как тягун от времени и направления штормового ветра.

Объектом исследования являются опаснее гидрометеорологические условия в акватории Черного моря.

Предметом исследования является – возникновение в водах Черного моря, такого опасного гидрометеорологического явления как тягун

1 Географическое положение и климатические особенности Черноморского побережья и вод Черного моря

1.1 Географическое положения побережья и вод Черного моря

Черное море — средиземное море, является самым восточным из морей Атлантического океана и представляет собой вытянутый с запада на восток глубокий водоем между Малой Азией и Европой.

По параллели 42°30' северной широты самый длинный участок Черного моря составляющий примерно 982 км, протянувшейся от рейда Редут-Кале, Кавказского берега, до Бургасского залива. Участок от мыса Очаковский до мыса Баба является самым широким и составляет около 532 км.

Площадь Чёрного моря — 423 000 км² (по другим данным — 436 400 км²). Своей формой Черное море напоминает овал, с наибольшей протяженностью 1150 км. С севера на юг протяженность Черного моря составляет 580 км. На западную и восточную часть, Черное море делиться Крымским полуостровом.

Керченским проливом на северо-востоке Черное море соединяется с Азовским, а юго-западе через пролив Босфор с Мраморным. Пролив Дарданеллы соединяет Средиземное и Эгейское море с водами Черного моря.

Для стран чьи берега омывает Черное море, оно имеет немалое экономическое значение, так как именно через него проходят судоходные пути этих стран [18, с. 149].

Берега Черного моря находятся на территории Российской Федерации, Республике Грузии, Украине, Турецкой Республике, Румынии и Республике Болгарии (рисунок 1).

Из-за волнения моря рельеф берегов Черного моря постоянно изменяется, где-то выравнивается очертание берегов из-за их разрушения, а где-то наоборот появляются участки берега путем накапливания наносов. Материковые отмели так же могут менять свое расположение.

Вступающие в моря мысы подвержены значительным разрушениям из-за волнений и прибоев моря. В районах устьев рек, где в период паводков замечается увеличение наносов, замедляется отступление берегов.



Рисунок 1- Карта береговой линии Черного моря

Северо-восточный берег Черного моря гористый. Начинаясь у Анапы и тянуться на ВЮВ тут остроги Кавказского хребта. Прибрежные горы в районе Сочи достигают наибольшей высоты [2, с. 138].

Дальше к юго-востоку идет понижение гор, и они удаляются от береговой линии. Местами образуются отвесные скалы, из-за приближения отрогов вплотную к морю. Склоны более пологие в местах, где горы отступают от моря.

Северо-восточный берег от Анапы до Новороссийска представляет собой подводную скалистую гряду, который не практически не размывается. Постоянное перемещение подводных песчаных валов наблюдается около порта Анапы.

Берег выражен устойчивыми породами между Туапсе и Сочи, но при этом постоянно разрушается волнами. Далее, до Очамчира, берег выражен разными

породами, ярко выражен галечный пляж. Твердые наносы горных рек служат для пляжей материалом, берега в этом районе подвержены разрушениям, а так же имеются оползневые районы [4, с. 73].

Скорость разрушения берега морскими волнами различна, вот например у города Кобулети около 2 метров в год, а в районе Поти не достигает и одного метра в год.

В Черное море впадает много рек, только с северо-восточного берега их насчитывается около 667, в основном они выражены явным горным характером и не являются судоходными. Самые значимые из них это: Псоу, Риони, Хоби и Кодори.

Гористой местностью также выражен и южный берег, он в основном скалист, но иногда встречаются и плавные спуски к морю. Вдоль берега расположены Понтийские горы, ими и образован горный хребет. К западу происходит постепенное понижение гор, и их высота не превышает и 500 м [23, с. 132].

К западу наблюдается понижение высоты берега, появляются песчаные осыпи, мысы на всем берегу характерно обрывисты.

Крымский полуостров значительно изменяет направление береговой линии Черного моря. С материком он соединен Перекопским перешейком, по обе стороны от него идут заливы: Сивиш и Каркинитский. Керченский полуостров идет на восток от него, от Таманского полуострова Керченский полуостров отделяет Керченский пролив. Крупных островов в акватории Черного моря нет. В основном они все находятся около берегов.

В Тендровском заливе около северо-западного берега, находится ряд песчаных островов, которые разделяют мелководные проходы. В Бургасском заливе находится небольшое количество островков, помимо этого около берега Крыма имеются надводные скалы достаточно больших размеров

Вблизи северо-западного берега Черного моря в Тендровском заливе расположена группа низких песчаных островов, отделенных друг от друга

мелководными проходами.

Черное море - это прибрежный бассейн с крутыми склонами, а изобата на 100 м простирается почти повсюду параллельно побережью на 2,5-16 км. Только у входа в Керченский пролив и в западной и северо-западной частях моря эта изобата проходит от 33 до 50 км, а в некоторых местах - до 130 км от побережья (рисунок 2)



Рисунок 2 — Черное море по глубинам

Северо-западная часть моря является наиболее мелкой. От мыса Эмине до Евпатории, практически по прямой линии проходит изобата 100 м, отделяя большую мелководную территорию, глубина которой постепенно уменьшается к северу.

Из-за быстрого опускания дна изобаты 200, 500 и 1000 м параллельны 100 м, и находятся очень близко к ней. Иногда наклон дна на этих глубинах может достигать 15° . Переход с глубины 1000 м на большую глубину происходит постепенно. Центральная часть моря имеет глубину около 2000-2150 м; наибольшая глубина моря 2210 м.

В непосредственной близости от плоского берега в рельефе дна могут появляться загребы, которые представляют собой подводные шахты в виде песчаных низких гребней, которые простираются параллельно побережью. Количество подводных шахт зависит от размера зоны прибоя: чем шире зона прибоя, тем больше валов может сформироваться [27, с. 158].

Поскольку первоначальное зарождение подводных валов связано с критической глубиной, равной высоте двойной волны, формирование этих валов для Черного моря связано с глубинами от 4 до 6 метров.

Высота подводных отсеков может достигать половины начальной глубины, т. е. глубина от основания гребня в два раза больше, чем над гребнем. Профиль подводных валов асимметричен: склон к морю пологий и крутой к берегу.

В прибрежной полосе моря у скалистых берегов почва состоит в основном из гальки и гравия, а на низких участках побережья - из песка. На глубинах от 20 до 30 м песок становится мутным, а на еще больших глубинах почва постепенно превращается в глинистый ил.

1.2 Климатические особенности черноморского побережья и вод Черного моря

Климат побережья Чёрного моря, в основном континентальный это связано с его среднеконтинентальным положением. Черноморское побережье Кавказа и южный берег Крыма закрыт горным хребтом от северных ветров и поэтому имеет мягкий средиземноморский климат, он меняется на более влажный к юго-востоку от Туапсе. Характеризуется не долгосрочной весной и осенью, а также дождливой мягкой зимой и жарким длительным сухим летом.

Атлантический океан оказывает большое влияние на погоду черноморского побережья. Большая часть циклонов, которые зарождаются над океаном, примостят в акваторию моря бури и плохую погоду (таблица 1).

На северо-восточном побережье Черного моря, часто можно столкнуться с сильным холодным ветром (бора), это связано с тем, что невысокие горы не являются преградой для северных воздушных масс. Теплые и влажные воздушные массы приносятся юго-западными ветрами. Отрог Азорского антициклона в летнее время находится над морем. Это и приводит к характерному жаркому лету и дождливой зиме. Под воздействием этого отрога летом, а зимой циклонической деятельностью - формируется средиземноморский климат [19, с. 230].

Таблица 1 — Характерные типы погоды для побережья Черного моря

№	Тип погоды	Условие формирования	Выражен
1	тип погоды с преобладанием северо-восточных ветров	Высокое атмосферное давление над районами побережья Черного моря	ярко выражен суточным ходом скорости ветра: ясное небо, слабый ветер или штиль ночью, умеренный днем
2	тип погоды с преобладанием северных ветров	при высоком атмосферном давлении над Балканским полуостровом	характерен холодным устойчивым северным ветром, который иногда может достичь сил шторма, встречается в основном зимой
3	тип погоды с преобладанием северо-западных и западных ветров	При прохождении южных циклонов	характерно увеличение количества осадков, влажности и облачности, а также заметное понижение температуры.

В северной части побережья Черного моря средняя температура января составляет около -1 (-4) $^{\circ}\text{C}$, но иногда может снизиться до $-(-9)$ (-11) $^{\circ}\text{C}$ и ниже. В регионах, близких к Крымскому побережью и побережью Кавказа, зима намного мягче: температура не часто опускается ниже $+5$ - 4 $^{\circ}\text{C}$. Несмотря на это в северных районах Черноморского побережья периодически выпадает снег. Январь и февраль - самые холодные месяцы года, когда средне месячная температура воздуха в открытом море составляет от 8 до 9 $^{\circ}\text{C}$, а на побережье от 3 до 5 $^{\circ}\text{C}$.

В июле средняя температура на севере моря составляет $+24$ - $+26$ $^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура не поднимается выше $+38$ $^{\circ}\text{C}$ из-за влияния моря.

Максимальные температуры не столь высоки благодаря смягчающему действию Черного моря и обычно не превышают $+37^{\circ}\text{C}$. Побережья Кавказа

является самым теплым местом на территории Черного моря (среднегодовая температура $+18^{\circ}\text{C}$). Абсолютный максимум температуры $+40^{\circ}\text{C}$ (город Стамбул, август).

Понтийские гор оказывают влияние на климат южного побережья черного моря, они не дают горячим воздушным массам проникать на территорию, при этом холоднее воздушные массы с севера достаточно прогреваются и наполняются влагой.

Именно по этой причине климат на побережье Черного моря близок к субтропическому океаническому, он более влажный, чем климат Черноморского побережья Кавказа.

Температура воды в акватории Черного моря не опускается ниже $+6-7^{\circ}\text{C}$ (рисунок 3).

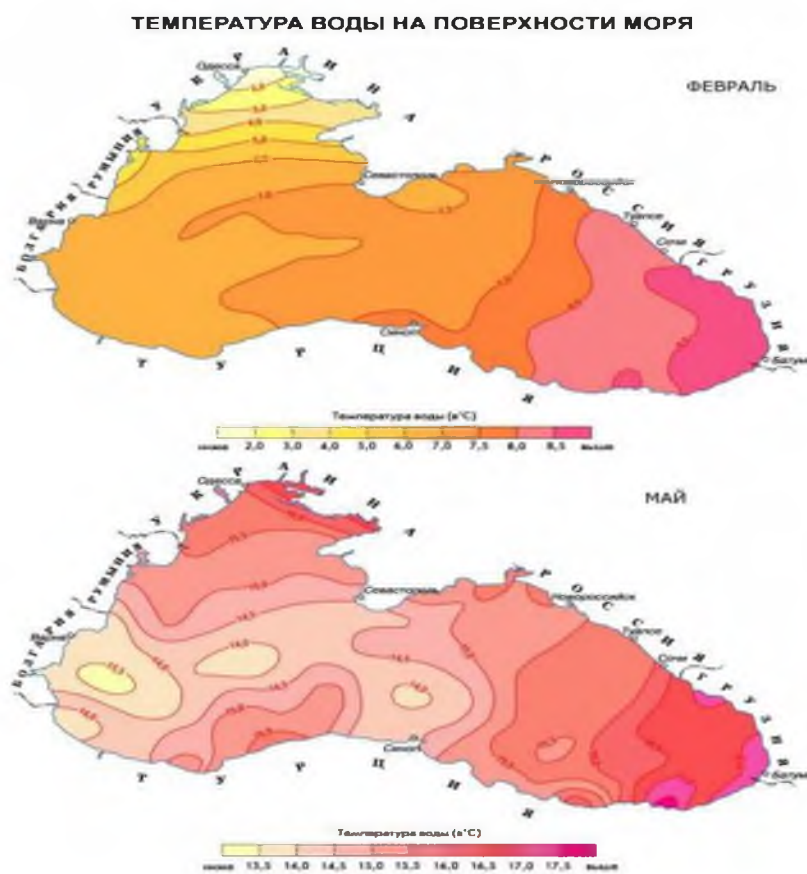


Рисунок 3 — Распределение температуры вод Черного моря в теплый и холодный период

Среднемесячная температура в августе составляет + 25 °С, а в феврале порядка + 8 °С (самые холодные и самые теплые месяцы). В то же время температура редко превышает + 30 °С летом, а зимой возможны небольшие заморозки один или два раза в год. Редким явлением является снег.

Воды Чёрного моря, как правило, не замерзают. Но в очень суровые и долгие зимы северная часть моря может покрываться льдом, но это бывает очень редко, не чаще чем раз в несколько лет [13, с. 107].

В таблице 2 представлена среднегодовая температура воды Черного моря по горизонтам за 1905—2015 годы.

Таблица 2 — Среднегодовая температура воды Черного моря по горизонтам °С (данные за 1905—2015 года)

Гори- зонт, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	7,5	7,2	6,8	9,2	14,5	19,8	22,8	24,0	20,9	18,7	11,7	9,5
10	7,6	7,1	6,8	9,0	12,8	18,5	21,8	23,6	20,7	18,6	11,8	9,6
20	7,7	7,0	6,7	8,4	10,2	11,9	12,2	13,6	19,2	17,9	11,7	9,6
30	7,6	7,0	6,6	7,7	8,0	7,9	8,5	9,0	9,1	12,0	10,5	9,3
50	7,6	7,4	7,3	7,6	7,4	7,5	7,4	7,6	7,2	8,0	7,6	7,8
100	8,5	8,4	8,4	8,4	8,3	8,3	8,4	8,5	8,3	8,2	8,3	8,3
200	8,8	8,7	8,7	8,8	8,7	8,8	8,7	8,7	8,8	8,7	8,7	8,7
500	8,9	9,0	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
1000	9,2	9,2	9,2	9,0	9,0	8,9	8,9	8,9	9,0	8,9	8,9	9,0
1500	9,2	9,2	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,4	9,3	9,2	9,1	9,0

Из таблицы 2 можно увидеть то, что активное изменение температур по месяцам происходит только на горизонтах от 0 до 50 м. Так же можно заметить то, что по горизонтам от 0 до 50 м. идет понижение температуры, а с 50 до 1500 м наблюдается повышение температуры с глубиной. При этом температура воды, начиная с горизонта 50 м. практически не изменяется по месяцам.

От 70 до 80% составляет влажность воздуха в море в течении года. Летом же на побережье от 55 до 75%, а зимой от 75 до 80 %.

На большинстве черноморских побережий в течение года преобладает северо-восточный ветер. Среди ветров с других направлений чаще всего встречаются северные ветры. Надо заметить, что зимой обычно сопровождаются ясной и прохладной погодой слабые северо-восточные и северные ветры, а в проливе Босфор даже холодной, а иногда и туманом. Когда ветер усиливается, появляется постоянная облачность, местами сильный дождь, град и снег.

Не обладают большой скоростью и сопровождаются жаркой погодой летом и теплой погодой в остальные месяцы обычно юго-западные ветра. Зимой отмечаются усиление этих ветров, с ливневыми осадками и большой облачностью. Ливневые осадки зимой, как правило, идут при северо-западных ветрах. Белые облака, поднимающиеся над европейским берегом черноморского побережья, как правило, являются предвестником сильных северо-западных ветров.

Среднемесячная скорость ветра на побережье Черного моря на протяжении года везде составляет 2-8 м/с. Штиль является часто наблюдаемым явлением.

С мая по октябрь чаще наблюдаются ветры со скоростью 18 м/с и более, когда повторяемость их в море составляет примерно 3-7 % за месяц. На побережье количество дней с ветрами такого направления в эти месяцы примерно 5 каждый месяц.

С севера и северо-востока чаще всего дуют штормовые ветра, а иногда с юга. В проливе Босфор штормы такого направления встречаются редко, они носят шквалистый характер и часто сопровождаются дождем.

Бризы наиболее распространены с мая по сентябрь. Морской бриз обычно начинается между 9 и 10 часами утра и достигает самого сильного во второй половине дня. Вечером он ослабевает и после захода солнца сменяется прибрежным бризом, который усиливается через 2-3 часа, затем постепенно ослабевает. Прибрежный бриз распространяется в море в 10-15 милях от

побережья, а морской бриз проникает глубоко в землю на 25-45 м. и является более устойчивым и более сильным, чем прибрежный бриз [9, с. 147].

Туманы в открытом море редки, тем более летом. Их повторяемость с ноября по май не превышает 5%. На большей части побережья в год среднее количество дней тумана обычно не превышает 10, а среднемесячное количество дней тумана не превышает 2. В данном регионе радиационный туман более распространен, чем адвективные.

Видимость в данной местности чаще всего больше 20 м, с повторяемостью ее в течение года 80—100 %. Повторяемость видимости менее 2 миль в течение года менее 4 %. Повторяемость явлений по месяцам представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Повторяемость явлений по месяцам

Месяцы	облачность баллы	Количество пасмурных дней	Количество пасмурных дней
Май-сентябрь	3-4	6-7	10-25
Октябрь - апрель	5-7	6-20	1-10

Облачность и осадки. Наибольшая облачность повсеместно чаще всего наблюдается зимой, а наименьшая — летом (Таблица.3)

Облачность 7-10 баллов в открытом море зимой составляет 35-50%, летом 15-20 %. Летом чистое небо встречается в повторяемости от 30 до 70 %, в зимние месяцы— от 25 до 30% [6, с. 93].

2 Опасные гидрометеорологические явления в акватории Черного моря и прибрежных устьях рек

2.1 Основные опасные явления и их повторяемость в Черноморском регионе

На акваторию Черного моря оказывает значительное влияние опасные гидрометеорологические явления. Чаще всего они сопровождаются явными неблагоприятными последствиями, как для жизни и здоровья людей, так и для экономического состояния региона. К таким явлениям можно отнести:

1. Аномальные колебания уровня Черного моря. Благодаря долголетним наблюдениям было вычислено, что в северо-западной зоне Черноморского шлейфа наблюдаются одни из самых высоких и низких колебаний моря [30, с. 43].

Причиной колебания уровня моря, чаще всего являются штормовые ветра, которые создают сгонно-нагонные процессы. Если существует ветер другого направления, то он создает сгон волн.

Примерно 3-4 м. составляет разность между самой большой и самой маленькой сгонной волной, в восточном направлении она уменьшается. Активность этого явления приходится в основном на осень.

2. Одно из опасных явлений в Черном море, входящих в четверку самых встречающихся являются штормовые ветры и приходящие с ними штормовые волны [31, с. 67].

Высокое количество штормов характер для Черного моря в его северо-восточной части. Стоит заметить что характеристики этих явлений не зависят не от времени года ни от участков на которых они происходят в Черном море, но не смотря на это все равно можно выделить участки с наибольшими значениями этих явлений. Одно из таких явлений это Новороссийская бора (рисунок 4).

Бора представляет собой холодную массу воздуха, который спускается с гор мощным потоком. Это явление можно наблюдать на территории побережья Черного моря, в основном около берегов Новороссийска. Там она наблюдается

окала 50 дней в году. При этом бора достигает достаточно большой скорости, более 20 м/с.



Рисунок 4 — Сильный ветер в Новороссийском районе

Бора – холодная масса воздуха с резким фронтом, свергающаяся мощным потоком с гор. Это особо опасное метеорологическое явление наблюдается на Кавказском побережье между Анапой и Туапсе и известно как новороссийская бора. Такие события нарушают судоходство и функционирование хозяйственных объектов, что приводит к ощутимым экономическим потерям.

3. Вхождение соленых вод в устья рек. Очень негативное гидрометеорологическое явление, часто наблюдается на Черноморском побережье.

Несет в себе ярко выраженные негативные последствия, такие как: нарушение водоснабжения, которое ведет за собой гибель сельскохозяйственных

культур на орошаемых полях, так же гибель пресноводных организмов и рыб, а также основной ущерб наносится экологическому состоянию той или иной реки [15, с. 72].

4. Аномальные ледовые условия – явление, которое встречается в основном в северо-западных районах Черного моря, но это явление происходит не часто, в 10 лет не реже 1-2 раз (рисунок 5)



Рисунок 5 — Распределение льдов на территории Черного моря.

На данном рисунке показано распределение на территории Черного моря ледового покрытия. В зоне Черного моря за большой промежуток времени наблюдалось больше 25 морозных зим. В большой временной интервал между этими явлениями около 80 лет.

5. Действием сейсмических источников на территории Черного моря обуславливается цунами. Это достаточно редкое явление на территории Черноморского побережья. В данном регионе максимальная высота цунами составляла около 0,50 м (рисунок 6).

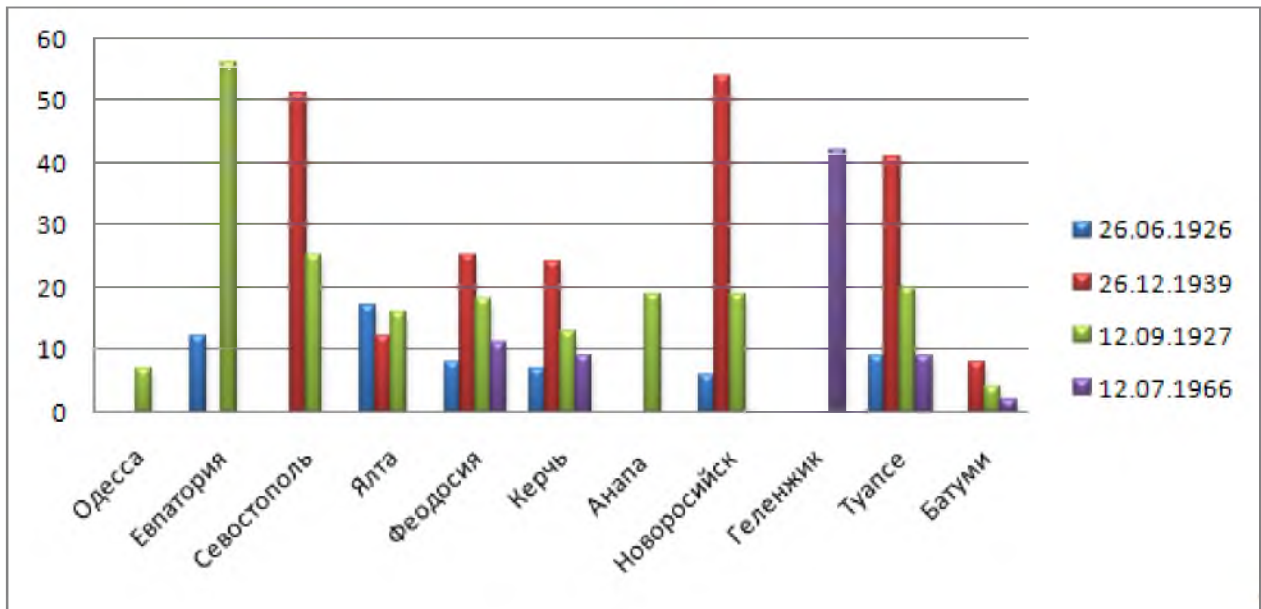


Рисунок 6 — Максимальные высоты цунами в акватории Черного моря

Черноморское цунами очень редкое явление, его повторяемость за десятки лет минимальна, да и высота его волн не представляет большой опасности для жизнедеятельность людей. Скорость его пробега через акватории Черного море занимает примерно 150 минут [17, с. 35].

6. Одно из самых распространенных опасных гидрометеорологических явлений является тягун. Причиной его появления являются активные колебания уровня моря. Это явление может быть повсеместно. Он представляет собой колебательные движения вол моря в глубь бассейна (рисунок 7).



Рисунок 7 – Тягун в акватории Черного моря

7. Сероводородное заражение Черного моря. Черное море обладает уникальными в своем роде залежам сероводорода, они располагаются на горизонтах от 60 до 150 м. В западной части акватории Черного моря глубина залегания сероводорода самая маленькая (рисунок 8).

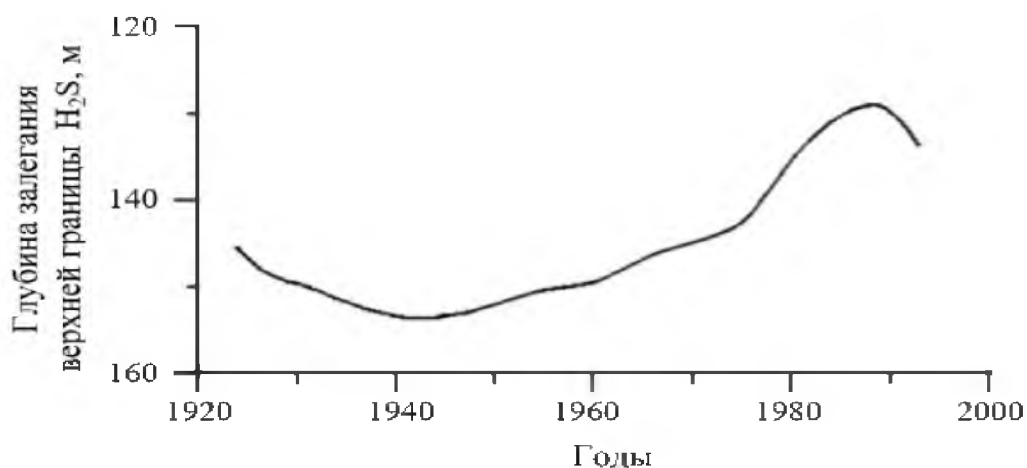


Рисунок 8 – Глубина залегания сероводорода в акватории Черного моря

Из данного рисунка видно, что глубина залегания сероводорода не постоянна, она меняется по протяжении всего времени, без веских на то причин. Но не смотря на эти передвижения глубины, он все равно не поднимается достаточно близко к берегу и не будет выхода сероводорода на поверхность [26, с. 130].

8. Смерч – опасное гидрометеорологическое явление, представляющий собой атмосферный вихрь, который находится в постоянном вращении, при этом происходит постоянный подъем воздуха или воды. Чаще всего они появляются во время грозы и сильной облачности (рисунок 9).

9. Смерчи являются катастрофическим явлением, он может нанести большой ущерб экономическому состоянию людей, а также их здоровью. При этом он наносит большие разрушения, падение смерча может вызвать резкие подъемы уровня рек, что приведет к наводнениям и другим неприятным последствиям. На всей территории Черного моря может образоваться это явление.



Рисунок 9 – Образования смерча в бассейне Черного моря

Разрушается смерч достаточно легко, если прерывается снабжения, его водой или же он наталкивается на какое либо препятствия.

10. Иногда в летние месяцы у побережья Черного моря наблюдается резкое понижение температуры морской воды. Это связано с явлением, которое носит название Апвеллинг.

Явления подъема глубинных вод на поверхность носит название- апвеллинг. Это происходит когда вода уходит с поверхности под воздействием, каких либо причин, а ее место занимает вода с глубин, более холодная.

Явление сгона ветром поверхностных вод, и прихода на их место глубинных, носит название – прибрежный апвеллинг. Оно проявляется при сгоне масс воды с поверхности берега, ветром, дующим при определенном угле со стороны суши.

Если море мелкое, то в этом районе понизится уровень воды, изменится глубина. Но если уклон дна вблизи берега достаточно крутой, то на смену ушедшим водам из глубин поднимается холодная придонная вода.

Обычно апвеллинг возникает при сильном и продолжительном ветре, направленном приблизительно параллельно берегу, находящемуся слева от воздушного потока или под небольшим углом к нему. Случаи апвеллинга,

вызванного ветрами с суши, малочисленны и наблюдаются, главным образом, в тех прибрежных районах, где орография местности способствует возникновению таких ветров (например, фен или бора).

Происходит это в результате отклоняющего действия вращения Земли. Поэтому, при сгонном ветре вблизи приглубого берега наблюдается подъем глубинных вод — прибрежный апвеллинг. Этот тип апвеллинга может возникать эпизодически вследствие сгонных ветров при прохождении циклонов или антициклонов. Такое явление часто наблюдается в Черном море вблизи крымских и кавказских берегов. При этом понижение температуры воды при апвеллинге достигает от нескольких градусов до 10-15° С. (рисунок 10).

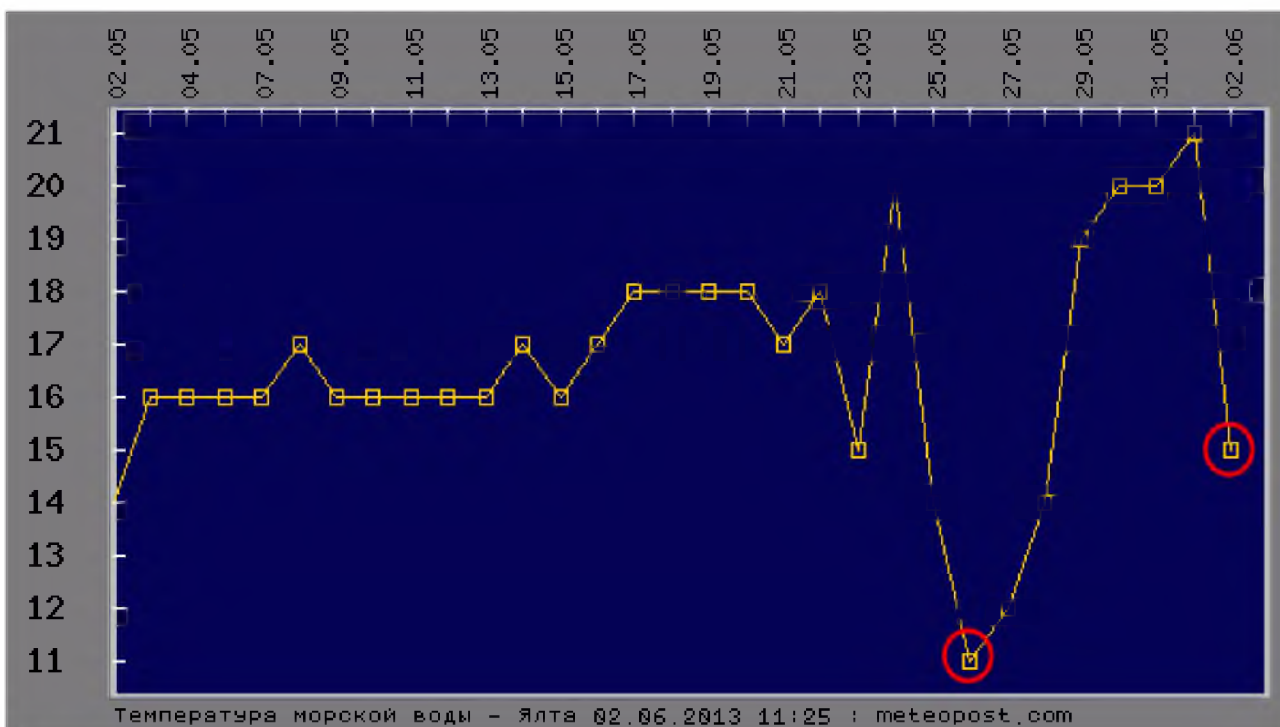


Рисунок 10 — Два явления апвеллинга в Ялте на графике температуры морской воды

Прибрежный апвеллинг чаще всего встречается в теплое время года (июнь – июль). Становление апвеллинга происходит от 12 часов до 3 суток, его продолжительность может быть от 2 до 10 суток, с интервалом температур от 4 до

10°C. Подъем вод прибрежного апвеллинга происходит, в основном, с нижней границы сезонного термоклина (20-40 м), а иногда и с более глубоких горизонтов, вызывая появление на поверхности вблизи берега вод холодного промежуточного слоя ($T=7-8^{\circ}\text{C}$).

В Черном море прибрежный апвеллинг встречается в основном в период с мая по сентябрь, с продолжительностью 2 до 10 суток, и интервалом температур от 4 до 8°C. Это вызывает появление холодного промежуточного слоя с температурой 6 – 8°C и соленостью 18,1 – 18,4 на поверхности вод вблизи берега.

За период наблюдения 1996–2009 г зафиксировано от 1 до 12 случаев апвеллинга в год около Ялты и от 5 до 25 в районе Феодосии [11, с. 55].

Анализ повторяемости апвеллингов показал, что в западной части моря в районе Турции он встречается в основном в июле, а в районе Новороссийска с июня по август. В северо-западном районе Черного моря у северных берегов в основном в июле-августе, а у восточных берегов в основном в августе. У Феодосии – июле, а Ялте чаще всего в июне.

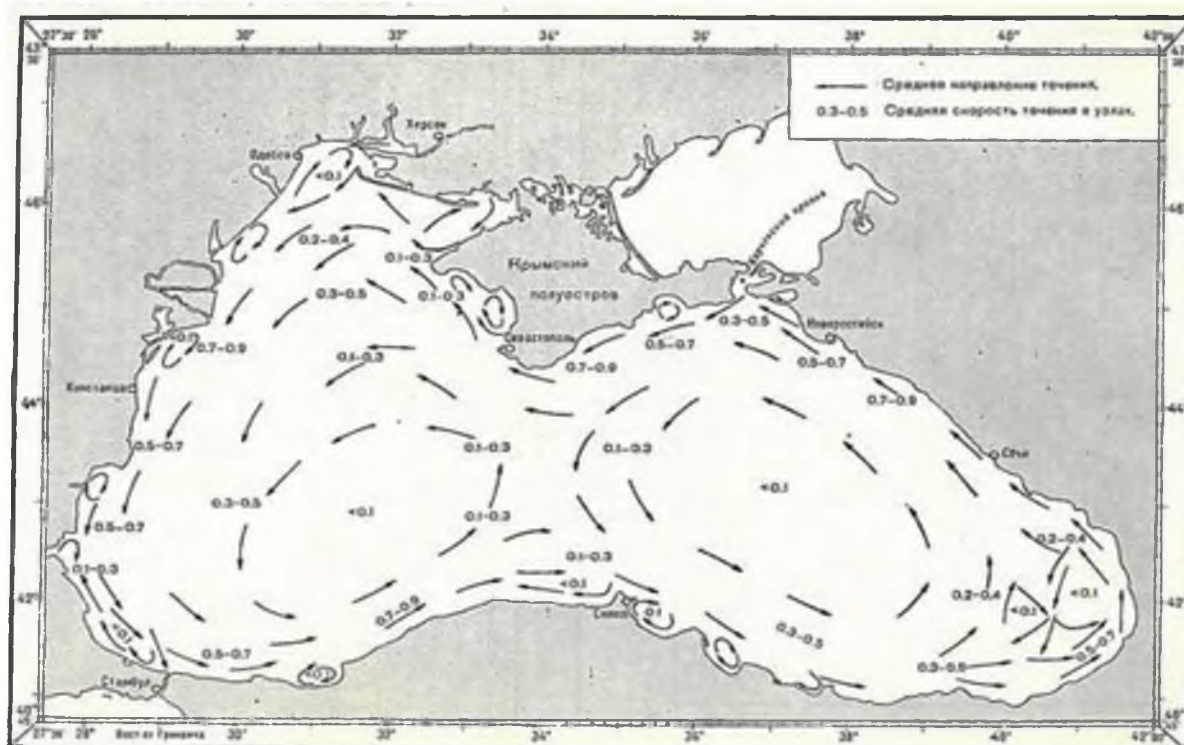


Рисунок 11 — Основные течения Черного моря

Устойчивые ветра постоянного направления влияют на понижения температуры морской воды. Для различных участков побережья явление апвеллинга вызывают ветра определенных направлений. Прогнозирование апвеллинга может базироваться на прогнозе приземного ветра у морского побережья, а также на учете основных черноморских течений (рисунок 11).

За число опасных гидрометеорологических явлений на территории Черного моря следят, по эти данным составляется статистики появления опасных явлений в акватории Черного моря, а за явления идет постоянно мониторинг.

За период с 1995 по 2002 годы акватории Черного моря произошло 119 опасных гидрометеорологических событий, их количество показано в рисунке 12

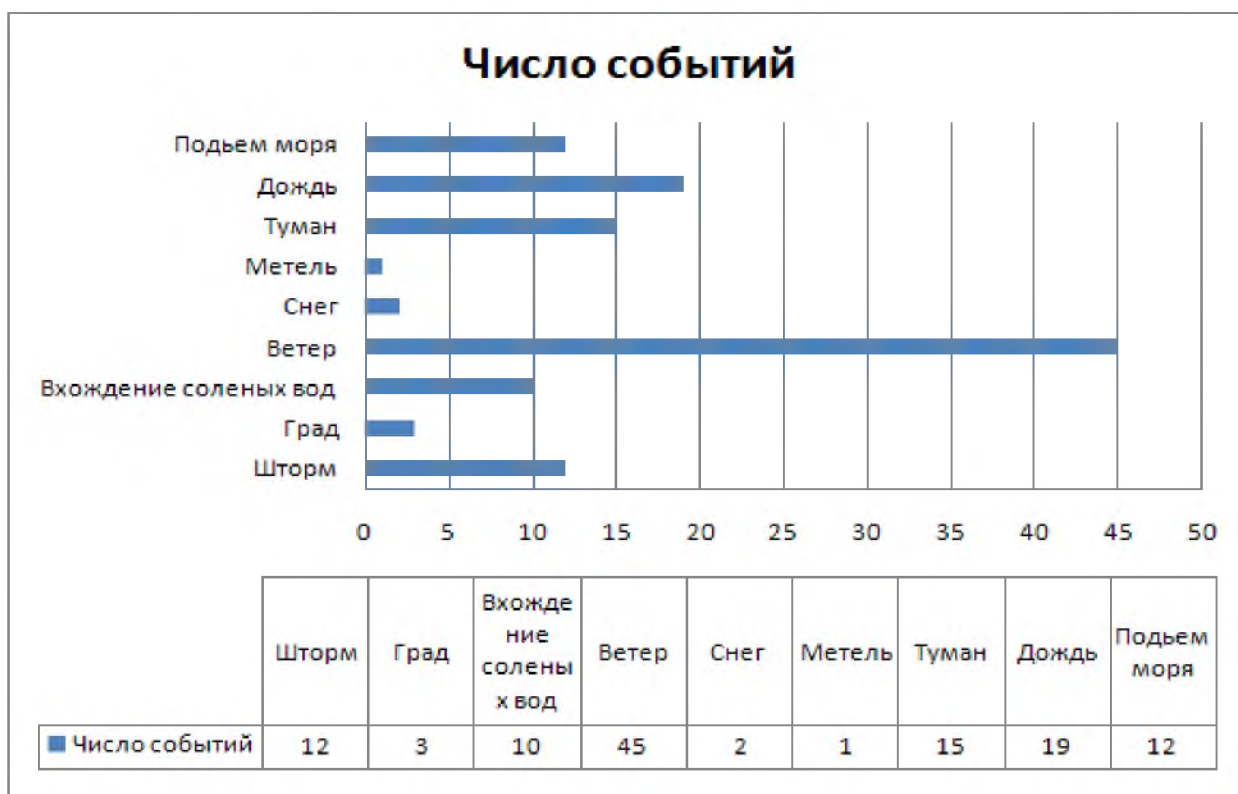


Рисунок 12 — Число особо опасных гидрометеорологических явлений в акватории Черного моря с 1996 по 2002 гг.

Часто встречающимся опасным природным явлением в этот период были: сильные ветры (40 % от общего числа), обильные дожди (15 %), подъемы или опускания уровня моря выше и ниже критических отметок (12 %), туманы (13 %)

и штормовые волны (11 %).

При отборе экстремальных событий использовались критерии особо опасных гидрологических и метеорологических явлений, используемые по настоящее время в работе гидрометеопостов (приложение 1).

2.2 Влияние опасных явлений на морские устья рек

Наиболее уязвимыми для негативных природных воздействий, последствий нерационального природопользования и аварий являются морские устья рек, так как их ландшафт, включающий часть моря, устьевой участок реки, пресноводные и солоноватоводные объекты, не только привлекателен для хозяйственной деятельности, но и наиболее изменчив под совместным влиянием факторов среды.

Именно в устьевых регионах расположены крупные порты, города, побережья активно застраиваются, развито рыболовство, рекреация, увеличивается плотность населения. Опасность стихийных бедствий и техногенных катастроф здесь неизбежно возрастает, так как желание селиться на морском побережье будет всегда, а береговая зона – ограничена и подвержена опасным экзогенным процессам. В связи с этим возникает необходимость систематизации, мониторинга и прогнозирования характерных для устьевых регионов опасных явлений [4, с. 117].

Ввиду сложности и многофакторности ОЯ и ООЯ, их взаимосвязанности и взаимообусловленности, комплексного воздействия на природную среду морских устьев рек, хозяйственные объекты и человека, критерии оценки их опасности не получили должного развития. Изученность опасных явлений и процессов в бассейне Чёрного моря недостаточна. Отсутствуют данные наблюдений ОЯ и ООЯ в устьях рек Турции, Румынии и Болгарии. Данные по устьям рек Грузии и Абхазии имеются только до 1991 г.

Повторяемость опасных гидрометеорологических явлений в морских устьях

рек за период времени 1961 года до 2012 показан в рисунке 13. Стоит пояснить, что данные являются обобщенными, и являются обобщенным потому что нет информации с неизученных рек.



Рисунок 13 — Повторяемость (%) явлений в морских устьях рек Черноморского бассейна

Наиболее распространенными опасными гидрометеорологическими явлениями в морских устьях рек являются дождь и сильный ветер, повышенная солёность и резкое изменения уровня воды.

В морских устья рек Черноморского бассейна чаще всего встречаются шторма, наводнения ливни. Одними из самых редких явлений являются метели, пыльные бури и град.

В представленном в приложении 2 каталоге ОЯ и ООЯ указаны наиболее типичные из них, даны критерии их опасности и приведен перечень возможных негативных последствий при развитии этих явлений для окружающей природной среды, хозяйства и человека. При комплексном воздействии гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических факторов не всегда удавалось

типизировать развившееся опасное явление. В этих случаях с помощью их каталога и терминов, можно классифицировать ОЯ, независимо от его генезиса и типа, по отклонению характеристик состояния природной среды морского устья от установленных критериев опасности, что принято в практике мониторинга ОЯ и ООЯ на сети Росгидромета.

3 Опасное гидрометеорологическое явление тягун в акватории Черного моря

3.1 Тягун в районе побережья Краснодарского края

Одним из самых опасных гидрологических явлений в акватории Черного моря является - тягун.

Тягун – это явление, представляющее собой периодическое движение масс вод в порту, направленное то в одну сторону, то в другую. При этом суда находящиеся в акватории порта на якорях и у причалов, начинают совершать движения одной направленности с тягуном, что приводит к срыванию с якорей, зачастую это приводит к разрушению кораблей, иногда и причалов.

Многие ученые считают, что причиной появления тягуна является как следствие резонанса, вызванного собственным колебанием вод в порту. Причиной этого резонанса в порту считают долгопериодную зыбь, с периодами в несколько минут.

Тягун является явлением независимым от времени года. Но следует заметить, что при активности синоптических процессов тягун встречается чаще. Было установлено, что штормовое волнение или сильная зыбь в акватории гавани, являются сопровождающими явлениями тягуна. По данным измерений было вычислено, что примерная временная продолжительности тягуна – от 0.5 до 4 минут. Иногда наблюдались случаи с продолжительностью до 20 минут. Интенсивность тягуна может измеряться по пяти бальной шкале.

Само появления тягуна вызывает короткопериодные волны, образуемые в результате изменения ветрового волнения. Было замечено, что случаи, при которых происходит совпадения одного из периодов волнения внешней и внутренней акваторий, могут привести к усилению волновых движений тягуна в порту.

Черное море относится активно исследуемым объектам, но, не смотря на

это, недостаточное внимание уделяется волнам с периодом от 30 секунд до 2-3 минут, носящим названия инфрагравитационные волны, выраженные нелинейными взаимодействиями зыби и ветровых волн.

Исследования и изучения тягуна, как опасного гидрометеорологического явления, в портах акватории Черного моря стало актуально после расширения транспортного потока через море и экономической активности стран на береговой линии Черного моря.

История исследования тягуна как опасного гидрометеорологического явления коротка. Исследования тягуна в портах Черного моря, началось лишь в 1948 году, с открытия Морской обсерватории в городе Туапсе. Тем не менее, фундаментальных исследований на Черном море не проводилось.

Об этом же, поднимался вопрос учеными в 1984 году. Они предложили выполнить районирование побережья Черного моря. Для того чтобы была возможность создания методики прогнозирования в акватории Черного моря этого опасного гидрометеорологического явления, на основе амплитудно - частотных характеристик длинных волн. Но для черноморских портов, которые подвержены влиянию тягунов, таких данных нет.

Двенадцать портов подвержены образованию тягуна в акватории Черного моря. Такие как: Ялта, Самсун, Батуми, Потти, Сочи, Туапсе, Бургас, Констанция, Вартана, Ильичевск, Варна, Феодосия, Гиресун и ряд Севастопольских бухт.

Для анализа тягуна в портах Черного моря использовались данные многолетних наблюдений. Для портов города Туапсе и Ильичевкса были проанализированы дневники погоды и карты ГМ-1. В процессе исследования этого опасного гидрометеорологического явления было выявлено что в портах были случаи наблюдения как слабых, умеренных, так и сильных тягунов.

Признаки оценки интенсивности тягуна даваемые визуально моряками представлен в таблице 4.

Таблица 4 — Интенсивности тягуна, по признакам

Балл	Степень «тягуна»	Признаки «тягуна»
1	Тягуна нет	Суда у причалов стоят сравнительно спокойно. Периодических вертикальных и горизонтальных движений не наблюдается. Швартовые концы имеют постоянное натяжение или рывки, связанные с волнением в порту.
2	Первые признаки тягуна	Наблюдается слабое ритмическое натяжение и ослабление швартовых, едва заметны периодические движения судов, скольжение трапа. Слышен скрип на привальных брусках.
3	Слабый тягун	Периодические натяжения и ослабления швартовых концов усиливаются. Суда увеличивают число швартовых концов, но у причалов стоят, не нанося и не получая повреждений.
4	Умеренный тягун	Натяжение швартовых настолько максимально, происходят обрывы. Стоянка у причалов становится опасной. Погрузочно-разгрузочные работы прекращаются, суда отводят от причалов.
5	Сильный тягун	Погрузочно-разгрузочные работы невозможны. Швартовые беспрерывно рвутся. Суда немедленно отводят от причалов и выводят из акватории порта на внешний рейд.

Рассматривая условия образования за достаточно большие количества лет этого явления, были выявлены атмосферные явления определенных типов, при которых происходит появлению в портах Черного моря тягунов. Для своевременного прогнозирования этого опасного явления необходима типизация синоптических процессов.

Именно с этой целью, в портах, где наблюдалось явления тягуна выявлялись синоптические ситуации, которые послужили толчком его развития. По этим данным подбиралось поле зыби. Аналитическим методом Крылова рассчитывался период зыби на подходе к порту с риском образования тягуна.

В порту Туапсе тягун выражен наиболее ярко. Явление любой интенсивности опасно для любых причалов, его нельзя предотвратить, только спрогнозировать появления.

Повторяемость тягуна разной интенсивности по месяцам за период 1975-2015 год представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Повторяемость тягунов разной интенсивности по месяцам за период 1975-2015 год

Месяц	Интенсивность явления	
	Умеренный	Сильный
Январь	28	15
Февраль	13	8
Март	12	3
Апрель	6	1
Май	7	1
Июнь	5	-
Июль	4	1
Август	5	-
Сентябрь	6	4
Октябрь	4	2
Ноябрь	12	5
Декабрь	23	7

Повторяемость тягуна за многолетний период очень неравномерно, в некоторое год его практически нет, в другие - наоборот наблюдается часто, это явление зависит от определенных видов синоптической активности. Распределения тягунов разной интенсивности по месяцам за период 1975-2015 приведен в таблице 5.

В течении года в районе Туапсе тягун может наблюдаться в любое время года, но чаще встречается в холодное время года. Но в разное время года интенсивность явления различается. В холодное время года встречаются тягун наибольшей интенсивности, т.е. при проявлении атмосферных процессов наиболее активно.

Чаще всего возникновения тягуна связано с зыбью от юго-запада и запада. Степень волнения при этом явлении не менее 15-20 дм. При сильной интенсивности достигает 50-65 дм.

3.2 Синхронность проявления тягуна в портах Черного моря портах и его внутригодовая изменчивость

Изучая атмосферные явления, которые можно было наблюдать перед появлением тягуна, можно заметить, что они очень изменчивы в течение всего времени, а так же то, что тягун появляется при продолжительном штормовом ветре разных направлений (таблица 6).

Таблица 6 — Соотношения атмосферных явлений с началом тягуна

№	Направление штормового ветра	Скорость ветра м/с.	Продолжительность ч.	Порты, в которых наблюдается появление тягуна.		
				Возможность появления	Слабый	Сильный
1	Северовосточное	15-20	20	-	Феодосия Констанца Бургас	-
2	Северовосточное	20-25	25	Гиресун Самсун	-	Феодосия Констанца Бургас
3	восточное	15-20	20	Феодосия	-	-
4	восточное	20-25	25	Ильичевск	-	-
5	восточное	20-25	30	-	Констанца Бургас	-
6	Северозападное	15-20	20	Севастопольские бухты	-	-
7	юговосточное	15-20	20	-	Ялта Ильичевск	-
8	юговосточное	20-25	25	-	-	Ялта Ильичевск
9	южное	15	15	-	Ялта	-

Продолжение таблицы 6

10	северо-западное	20-25	10	-	Туапсе	-
11	северо-западное	20-25	15	-	Батуми Самсун, Поти Гересун.	Туапсе
12	западное	20-25	9	Туапсе Сочи	-	Поти Батуми
13	юго-западное	20-25	13-15	-	Туапсе Сочи	-

Условия формирования тягуна после прохождения шторма северо-восточного направления представлено на рисунке 14

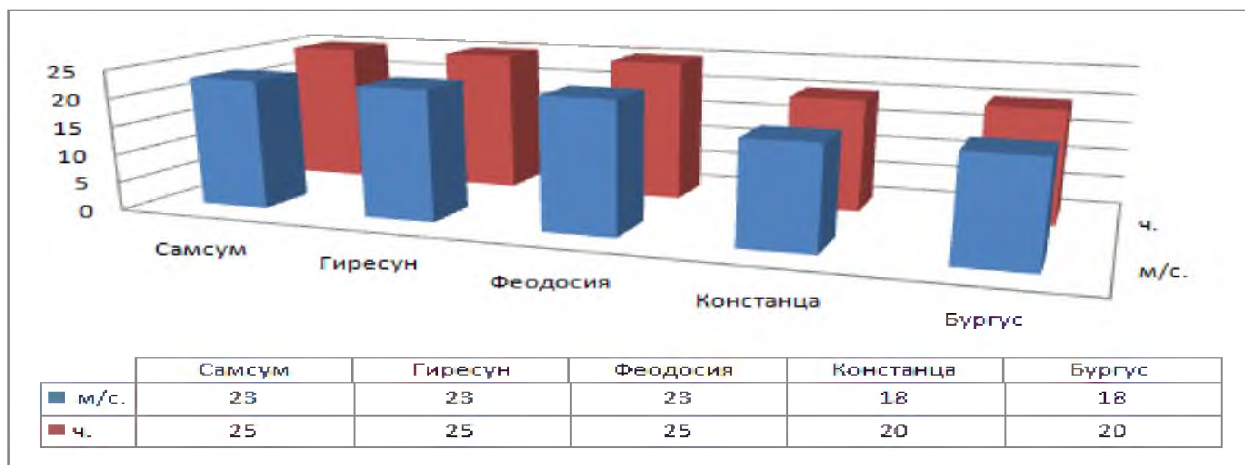


Рисунок 14 — Условия формирования тягуна после прохождения шторма северо-восточного направления

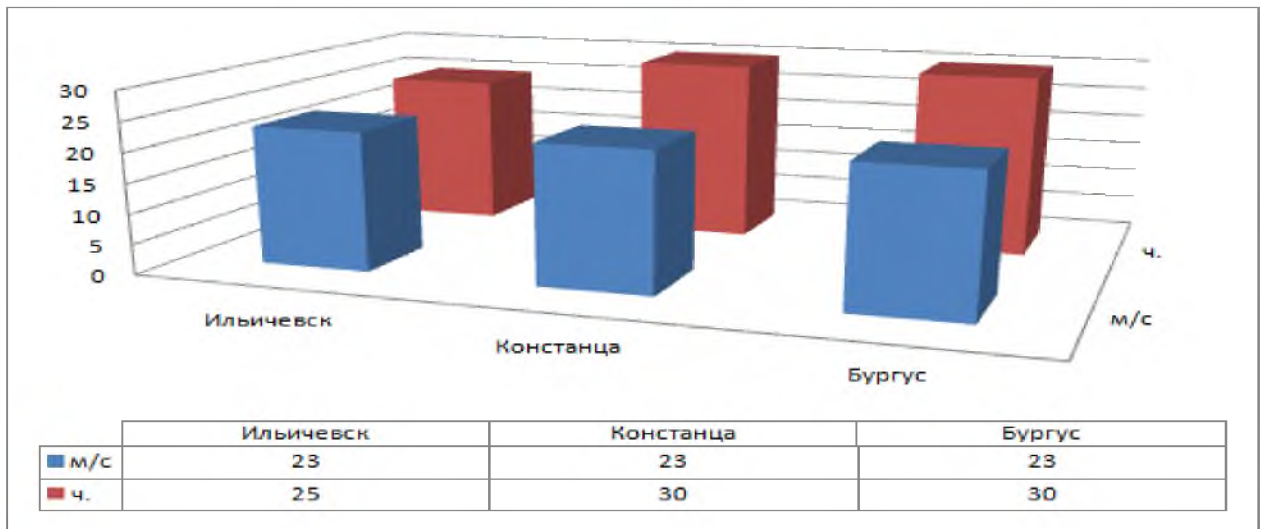


Рисунок 15- Условия формирования тягуна после прохождения шторма восточного направления

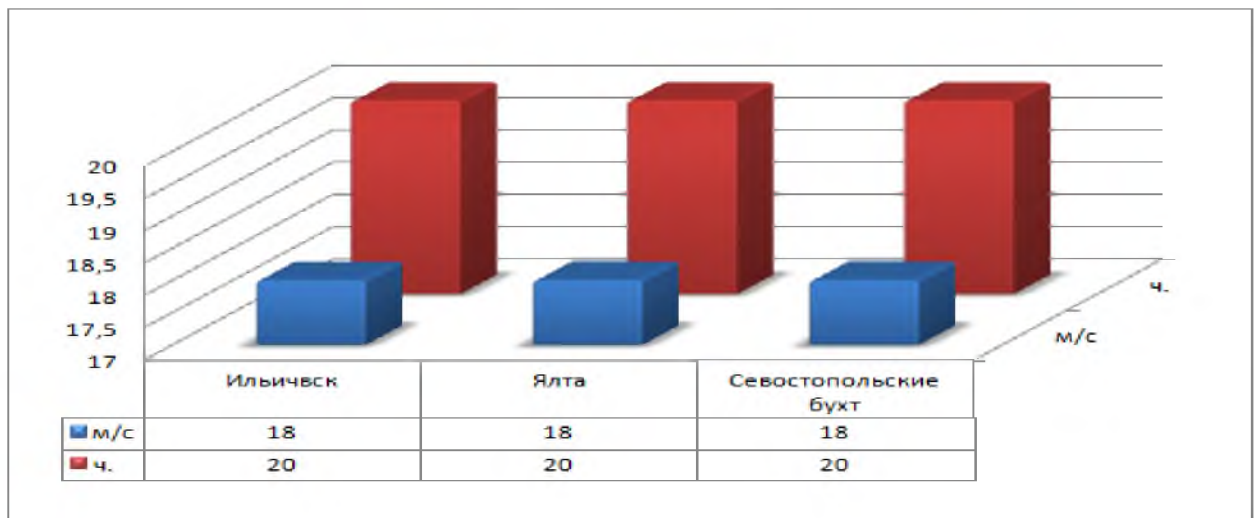


Рисунок 16 —Условия формирования тягуна после прохождения шторма северо-западного направления

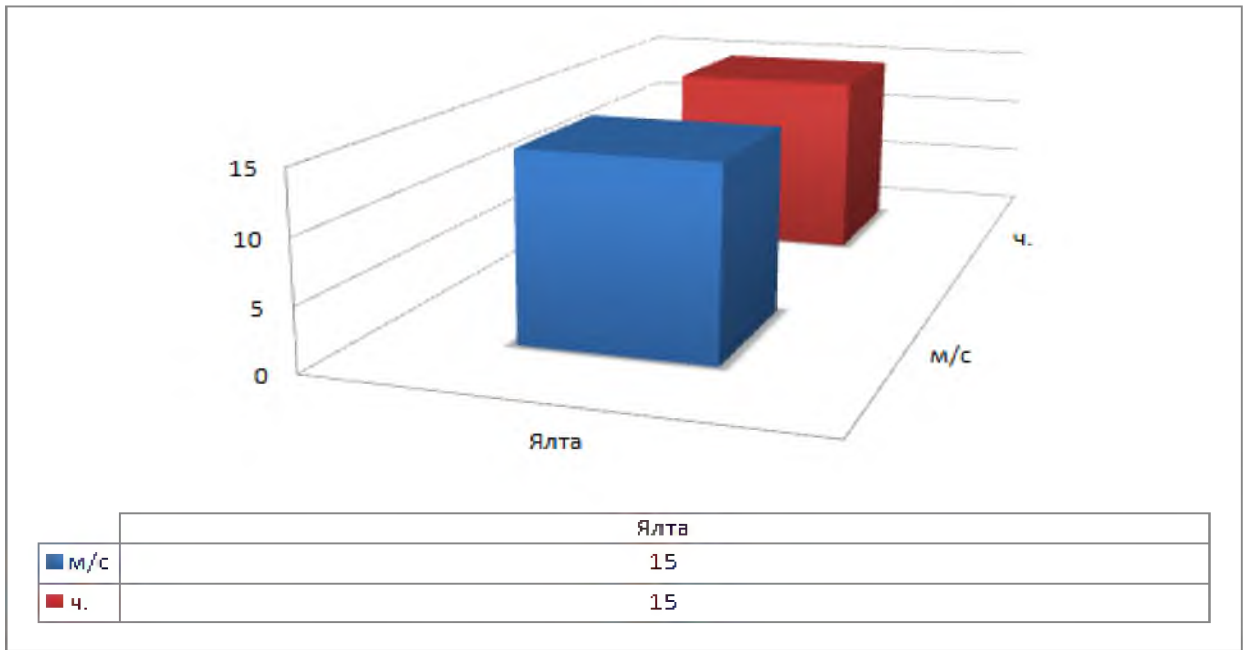


Рисунок 17— Умовля формования тягуна после прохождения шторма южного направления в порту Ялты

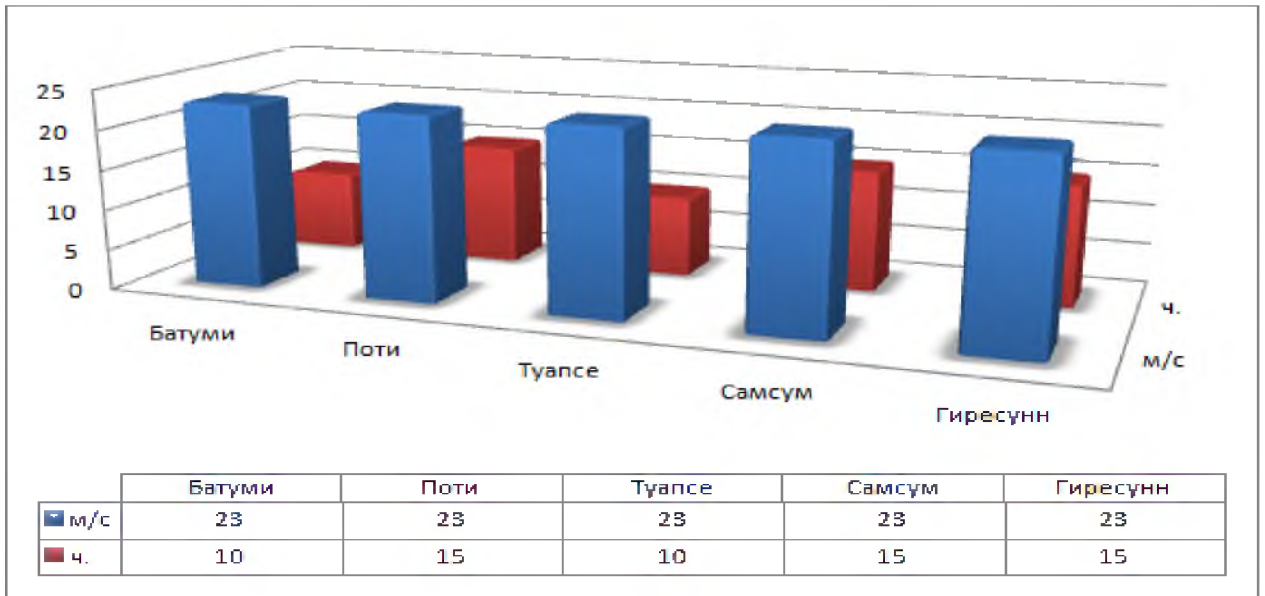


Рисунок 18- Умовля формования тягуна после прохождения шторма северо-западного направления

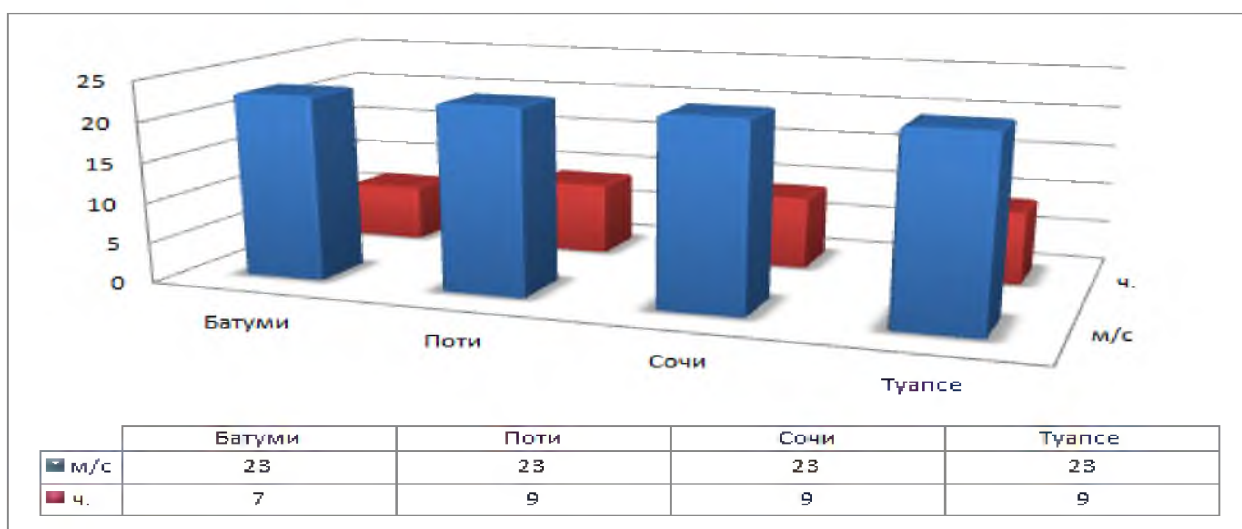


Рисунок 19- Условия формирования тягуна после прохождения шторма западного направления

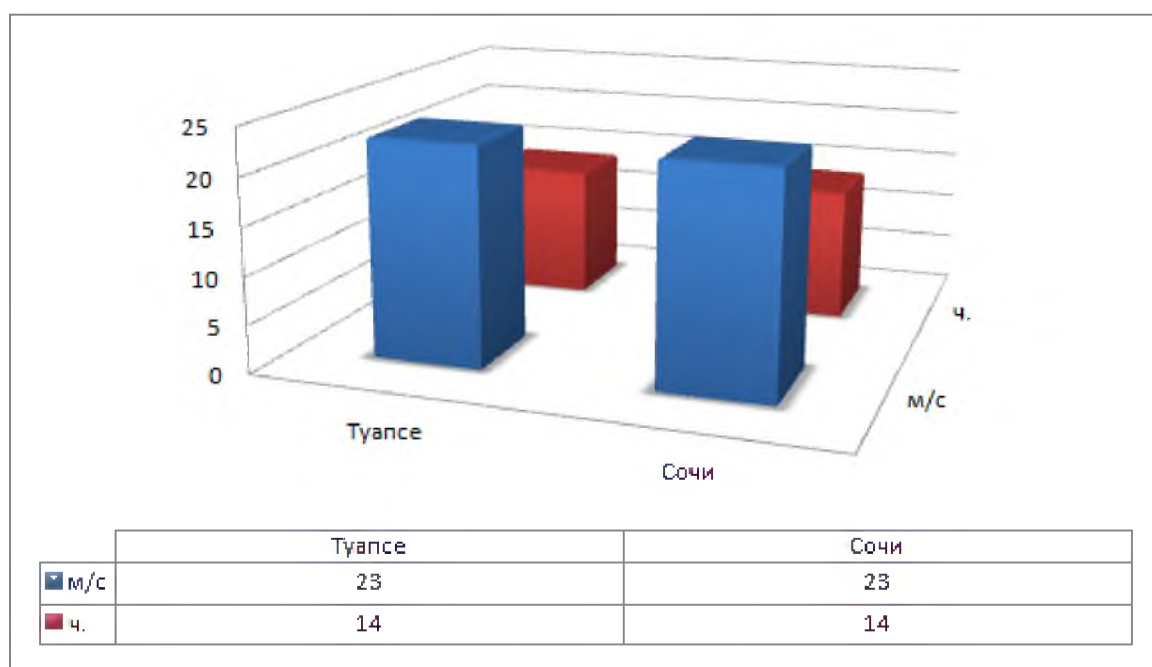


Рисунок 20- Условия формирования тягуна после прохождения шторма юго-западного направления

Из приведенных выше табличных данных и диаграмм видно, что образования опасного гидрометеорологического явления тягун можно прогнозировать, те или иные повторяемости скорости и направления ветра при

разных условиях и в зависимости от времени года могут вызвать тягун разной интенсивности.

Так, например повторяемость явления Ялте при штормовом ветре южного напыления всего лишь один раз в год.

При этом не следует забывать, что даже при одинаковой скорости на направлении ветра, в разных партах может наблюдаться разная интенсивность этого опасного гидрометеорологического явления.

Заключение

Черное море - является средиземным морем, география очень обширна: скалистые горы, большое количество равнин, обширные низменности, разнообразная растительность, большое количество рек. Именно этим обуславливается особенное формирование климата данной территории.

Одним из важнейших факторов формирующих данный климат, является циркуляция атмосферы.

Континентальные воздушные массы умеренных широт преобладают на данной территории. Проход воздушных масс извне немного затруднен, но и те, что приходят уже трансформированы в значительной степени в скором времени окончательно переходят в континентальный воздух.

В основном данный регион характерен умеренным климатом, с жарким летом и дождливой зимой. Северо-восточные ветра преобладают в течении года, в меньшей степени южные и юго-восточные. Максимальная скорость ветра – 35 м/с., в основном достигается юго-восточными ветрами, скорость других ветров не превышает и 30 м/с.

В качестве опасных гидрометеорологических явлений в акватории Черного моря можно выделить: туман, град, смерч, гроз, тягун, ливневые осадки, ветер и вхождение соленых вод в устья рек.

Штормовые ветры являются одним из самых часто встречающихся явлений. Они добавляю скорости штормам и могут являться предвестниками тягунов. Максимальная скорость более 40 м/с.

Еще одно явление, которое ведет к очень негативным последствиям, это вхождение соленых вод в устья рек. К сожалению это явление достаточно часто наблюдается в устьях рек впадающих в Черное море.

Еще одним неблагоприятным явлением являются туман, при большой интенсивности он несет в себе экономические затраты, так как прекращается какая

либо судоходная деятельность из-за минимальной видимости. Также затрудняет авиасообщение.

Тягун одно из опасных гидрометеорологических явлений, при котором начинается своеобразное волнение моря, которое может привести к тому что судно начинает тянуть взад и перед, лопаются стальные канаты не способнее удержать судно. Что приводит к возможной угрозе столкновения судов, их разрушения, выноса на мель. Так же есть вероятность разрушения причалов кораблями во время тягуна. Единственным входом из той ситуации является своевременный ввод судов в открытое море.

В порту Туапсе это гидрометеорологическое явления ярко выражено, в годовом ходе явление может наблюдаться в любое время года. В основном тягун сильной интенсивности проявляется в холодное время года, но его интенсивность не одинакова и в летний период.

Выводы:

1. Черное море получает большой приток солнечной энергии в год, это связано с его расположением в низких широтах. Севернее 44° с.ш. за год море отдает в атмосферу больше тепла, чем получает.

2. Климат акватории Черного моря очень теплый, тут температура воздуха в год составляет около $+13,6^{\circ}\text{C}$. При этом температура самого холодного месяца не опускается ниже $+4,5^{\circ}\text{C}$, а самого теплого составляет около $+23,5^{\circ}\text{C}$.

3. Активное изменение температур по месяцам происходит только на горизонтах от 0 до 50 м. Так же можно заметить то что по горизонтам от 0 до 50 м. идет понижение температуры, а с 50 до 1500 м наблюдается повышении температуры с глубиной. При этом температура воды, начиная с горизонта 50 м. практически не изменяется по месяцам. И при этом в холодное время года температура вод больше, чем температура воздуха.

4. В качестве опасных гидрометеорологических явлений, можно выделить такие как: туманы и плохая видимость, смерч, град и тягуны:

- редким явлением является туман, он повторяется максимум 5 дней в год;
- плохая дальность видимости может быть вызвана интенсивными осадками, туманами, парением моря;
- град выпадает редко. В среднем за год наблюдается около 2 дней с градом;
- явление тягун может, наблюдается в любое время года, но чаще встречается в холодное время года, реже в теплое. Степень волнения моря очень различна, но никогда не была меньше 150 см. а при сильной интенсивность может быть и более 500 м.

Список использованной литературы

1. Абузьяров З.К. Морское волнение и его прогнозирование. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 166 с.
2. Бегалишвили Н. А., Берадзе Н.И. и др. Проблема изменения климата в горных странах (на примере Грузии) // Метеорология и гидрология. - 2006 - № 3.- 250 С.
3. Белинский Н.А. Морские гидрометеорологические информации и прогнозы. – Л.: ГИМИЗ, 1956. – 254с.
4. Вовченко Л. Ч. Чрезвычайные (опасные) гидрометеорологические явления на Северном Кавказе, Нижнем Дону, Нижнем Поволжье. сборник работ Ростовской ГМО, выпуск 7. - Ростов-на-Дону, 1967.– 247с.
5. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 581 с.
6. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Чёрное море. Гидрометеорологические условия. Том IV, вып. 1. – СПб.: Гидрометеиздат, 1991. – 429 с.
7. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата // Метеорология и гидрология. – 2004. - № 4. – 241 С.
8. Демьянов В.В. Попов В.В. Научные осмысления опыта создания информационной сети ГМССБ на Юге России. – Ростов-на-Дону – Новороссийск, 1999. – 640 с.
9. Ефремов Ю.В. Ильичёв Ю.Г. Хребты большого Кавказа и их влияние на климат. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2001. – 210 с.
10. Занина А.А. Кавказ. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 290 с.
11. Истошин Ю.В. Океанография. – Л.: Гидрометеиздат, 1953.–455 с.

12. Кондратьев К.Я. Изменения глобального климата // Метеорология и гидрология. - 2004. - № 5.- 350 С.
13. Лялин А.И. Защита черноморских берегов и пляжей России. – Туапсе, 2001. – 195 с.
14. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 243 с.
15. Методическое пособие по составлению тягуна. – Л.: Гидрометеиздат, 1980.– 60 с.
16. Монин А.С. Гидродинамика атмосферы океана и земных недр. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 524 с.
17. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. – Краснодар: Северный Кавказ, 2003. – 255 с.
18. Наставление по морским гидрологическим наблюдениям. III часть. – Л. Гидрометеиздат, 1981. - 264 с.
19. Наставление по службе прогнозов. Раздел 2. ч. III, IV, V. - Л.: Гидрометеиздат, 1981.– 284 с.
20. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть 2, 3. - Л.: Гидрометиздат, 1965. – 324 с.
21. Сергин С. Я., Яйли Е. А., Цай С. Н., Потехина И. А. Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья. - СПб.: Изд. РГТМУ, 2001. - 188 с.
22. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. V. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 363 с.
23. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч.II. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 492 с.
24. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч.III. Ветер. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 331 с.

25. Справочник по климату Черного моря. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 406с.
26. Темникова И.С. Климат Северного Кавказа и прилегающих степей. - Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 367 с.
27. Хандожко Л.А. Региональные синоптические процессы. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 180с.
28. Хандожко Л.А. Экономическая метеорология. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 490 с.
29. 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. – 150 С..
30. Чернякова А.П. Северо-восточные штормы на Чёрном и Азовском морях при перемещении циклонов с Малой Азии на юго-восток Чёрного моря // Труды Укр. НИИГМИ. - 1958. - № 12. –150 С.
31. 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. - 200 С.
32. Яйли Е.А. Климатические факторы рационального природопользования в Краснодарском Причерноморье. Автореф. дис. - СПб., 1998. – 158 с.

Приложение 1 - Опасные морские гидрометеорологические явления и их критерии

№	Явление	Определение	Критерии
	Цунами	Морские волны, возникающие - при подводных и прибрежных землетрясениях и приводящие к катастрофическим последствиям	-
2	Шторм на море	Сильный ветер в открытом море	Средняя скорость ветра не менее 20 м/с и порывы не менее 25 м/с
3	Ураган на море	Чрезвычайно сильный ветер в открытом море	Средняя скорость ветра не менее 30 м/с и порывы не менее 35 м/с
4	Водяной смерч	Атмосферный вихрь в виде вращающегося воздушного столба или воронки, наблюдаемый над поверхностью моря	Скорость ветра не менее 20 м/с
5	Сильное волнение	Высокие ветровые волны и волны зыби	Высота волн не менее 4 м в прибрежной зоне, не менее 6 м в открытом море, не менее 8 м в открытом океане
6	Обледенение судов	Быстрое образование корки льда на корпусе, палубе и надстройках судна при замерзании брызг воды	Интенсивность нарастания льда не менее 2 см/ч
7	Штормовой нагон	Сильное повышение уровня моря в прибрежной зоне моря или морских устьях реки под воздействием нагонного ветра	Для каждого пункта устанавливается УГМС
8	Штормовой стон	Сильное понижение уровня моря в прибрежной зоне моря или морском устье реки под воздействием стонного ветра	Для каждого пункта устанавливает УГМС
9	Сильный титун в морском порту	Резонансные длинноволновые колебания масс вод в портовых акваториях	Горизонтальное перемещение судов не менее 1 м
10	Интенсивный дрейф льда	Опасный дрейф скоростью более 1 км/ч ледяных полей размером более 20 м и толщиной более 10 см в прибрежной зоне моря	Устанавливается УГМС по степени опасности, зонам проявления и возможному ущербу
11	Раннее появление льда	Необычное раннее появление льда и припай относительно средних многолетних сроков	Дата раннего появления льда устанавливается УГМС
12	Сильное промывание морских вод в устье реки	Проникновение соленых (соленость более 1+) морских вод в устье реки на значительное расстояние, создающее угрозу нормальному водоснабжению	Устанавливается УГМС для каждой конкретной реки

Приложение 2 – Каталог опасных (ОЯ) и особо опасных явлений (ООЯ) в морских устьях рек Чёрного моря.

№	Явление	Критерий опасности явления		перечень негативных последствий при ОЯ и ООЯ
		Опасные (ОЯ)	Особо опасные (ООЯ)	
1	сильный ветер, ураган, шквал, смерч, торнадо	скорость ветра 15 – 24 м/с, шквал (резкое усиление ветра до 20 м/с в течение нескольких минут, но не менее 1 мин)	скорость ветра ≥ 25 м/с, ураган (≥ 33 м/с), шквал (резкое усиление ветра до 25 м/с, продолжительность ≥ 1 мин), смерч	сгонно-нагонные явления, пыльные бури, разрушения, повреждения линий электропередач, связи, штормовое волнение
2	пыльная буря, метель	при средней скорости ветра 10 м/с и более и метеорологической дальности видимости не более 500 м	продолжительность ≥ 12 ч и более, при скорости ветра 15 м/с и более и метеорологической дальности видимости не более 500 м	повреждение поверхности почвы и посевов, увеличение мутности воды и заносимости каналов, ухудшение видимости, прекращение движения транспорта
3	ливень, сильный дождь	слой осадков не менее 30 мм за период не более 1 ч	слой осадков 30 – 50 мм и более за 12 ч и менее	смыл загрязняющих веществ, повышение селеопасности, оползни, паводок
4	сильный туман, мгла	видимость 500 м и менее, продолжительность ≥ 3 ч и более	видимость 100 м и менее, продолжительность ≥ 12 ч и более	затруднения судоходства и движения транс- порта
5	сильная жара	среднесуточная температура воздуха 35 – 40 °С в течение 5 дней и более	среднесуточная температура воздуха более 40 °С	повышение минерализации, температуры воды, ухудшение её качества, низкая межень
6	сильный мороз	среднесуточная температура воздуха минус 15 – 25 °С в течение 5 дней и более	среднесуточная температура воздуха ниже минус 25 – 30 °С	мощный ледяной покров, заморы рыбы, перемерзание водных объектов, вымерзание плодовых культур

Продолжение приложения 2

7	Гроза	начало явления	наземные молнии	повреждение объектов, травматизм и гибель людей, пожары, аварии
8	крупный град	диаметр градин 6 – 19 мм	диаметр градин 20 мм и более	повреждение культур
9	Гололед	слой льда 6-19 мм	слой льда 20 мм и более	препятствие для транспорта, травматизм
10	сильный снег	слой осадков 7 – 19 мм за 12 ч и менее	слой осадков ≥ 20 мм за 12 ч и менее	препятствие для транспорта, наружных работ
11	водяной смерч	неустойчивая стратификация атмосферы, образование вихревой воронки	смерч более 10 м в поперечнике, перемещающийся в сторону суши	разрушение сооружений, объектов, судов, насаждений, транспорта, гибель людей
12	заливание суши в половодье, при паводке, нагоне, заторе, зажоре и пр.	отметки уровня, равные или превышающие отметки ОГЯ согласно действующему перечню или при достижении им значения 10 %-ой обеспеченности	отметки уровня, равные или превышающие отметки ООГЯ согласно действующему перечню или при достижении им	затопление и подтопление естественнозатапливаемых территорий (из-за подпора) населённых пунктов, сооружений, посевов, дорог, различных объектов, заболачивание
13	Наводнение	затопление долины, дельты, больше среднего многолетнего значения, или ранее незатапливаемой местности	затопление долины УУР, дельты или побережья более чем на 0,5 м выше средней многолетней отметки затопления	заболачивание, подтопление, разрушение строений и сооружений, гибель животных и людей, посевов, размыв берегов
14	спад уровня при сгоне, межени, большом водозаборе	отметки уровня \leq отметок ОГЯ по действующему перечню	отметки уровня \leq отметок ООГЯ по действующему перечню	обмеление русел, каналов, осушение прибрежной зоны, затруднения при водозаборе

Продолжение приложения 2

15	прекращение стока, пересыхание	расход устьевого водотока равен нулю	понижение отметок уровня воды до значений ООГЯ в течение 10 дней и более	обмеление, заболачивание, деградация экосистемы, пересыхание водного объекта
16	резкое изменение скорости течения в водных объектах	скорость течения больше размывающей или меньше заиляющей скорости, отмечающаяся в течение ≥ 1 сут	скорость течения больше размывающей или меньше заиляющей скорости течения в 2 раза и более	размыв или заиление водотоков, перераспределение стока, обратимые или необратимые русловые и нерусловые деформации
17	сильное течение в водном объекте	скорость течения у берегов более 1 м/с, в глубоководной части 2 м/с и более	скорость течения у берегов более 1,5 м/с, в глубоководной части более 2,5 м/с	дрейф судов, льда, валунов и пр., размыв, нагрузки на сооружения, их разрушение
18	сильное волнение, накат, прибой, взбросы	высота волны 1,5 м и более	высота волны 3 м и более	препятствие для судоходства, рыболовства, нагрузки на сооружения и берега, их разрушение
19	Тягун	умеренный тягун при высоте волны ≥ 21 см	сильный тягун при высоте волны ≥ 31 см, горизонтальное перемещение судов ≥ 1 м	обрывание швартовых, прекращение портовых работ, дрейф судов и их повреждение
20	Цунами	начало явления	высота волны 2 м и более	затопление, повреждение судов и объектов
21	резкие колебания температуры воды	изменение температуры воды на 3 – 5 °С в течение 6 ч и менее	изменение температуры воды более, чем на 5 °С в течение 6 ч и менее	ухудшение качества воды, условий обитания гидробионтов, заморы
22	проникновение клина солёной воды	распространение галоклина, солёностью 1 ‰ и более, к водозаборам	распространение галоклина, 3 – 5 ‰ и более, в пресноводные водные объекты	проблемы водоснабжения, орошения, засоление почв, гибель пресноводных

Продолжение приложения 2

23	раннее ледообразование	дата появления льда не позднее самой ранней даты, установленной из ряда наблюдений за 20 и более зим	дата образования неподвижного льда повторяемостью 1 раз в 10 лет и реже	препятствие для судоходства, сокращение сроков безледового плавания
24	Замор	начало явления, дефицит кислорода	площадь замора ≥ 30 % акватории	гибель гидробионтов, ЭУКВ
25	подтопление территорий	повышение уровня грунтовых вод до 0,5 м от поверхности и выше	выход грунтовых вод на поверхность земли	подтопление зданий, сооружений, насаждений, засоление почв, заболачивание
26	заиление водных объектов	увеличение отметок дна, превышающее естественное обмеление в 2 раза	увеличение отметок дна, превышающее естественное обмеление в 3 раза и более	нарушение режима стока, зарастание, заболачивание, ухудшение качества воды