



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

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

На тему **Синоптические условия сильных штормов северо-восточного направления от Новороссийска до Туапсе**

Исполнитель Нечаев Никита Игоревич

Руководитель ст. преподаватель Зубарева С.А.

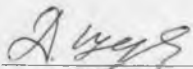
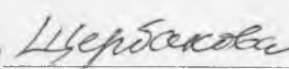
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» 06 2023 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«19» 06 2023	
 ПОДПИСЬ	 РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Особенности характеристик боры и северо-восточного ветра на Черноморском побережье	5
1.1 Характеристика понятия «боря»	5
1.2 Характеристика условий развития сильных северо-восточных ветров в районе Туапсе	11
2 Исследование синоптических условий сильных штормов северо-восточного ветра на участке от Новороссийска до Туапсе.....	16
2.1 Местные особенности, влияющие на скорость северо-восточного ветра на участке Новороссийск – Туапсе	16
2.2 Синоптические условия сильных ветров в районе Туапсе.....	22
3 Характеристика и анализ метода боры и северо-восточного ветра на ГМБ Туапсе	26
3.1 Исследование метода прогноза боры и северо-восточного ветра на ГМБ Туапсе	26
3.2 Анализ специализированного гидрометеорологического обеспечения порта Туапсе ГМБ Туапсе	36
Заключение	46
Список используемой литературы	48
Приложение 1	50

Введение

На морские суда и их безопасность, на работы в порту оказывают влияние как синоптические условия, так и природно-климатические явления в атмосфере. К ним относят: ветер и давление воздуха, течения и волнение поверхности воды, ураганы, грозы, засухи, ливни, град, повышение уровня морских вод и др.

Когда возникают такие сложные погодные условия, то возникает опасность для работ, выполняемых в порту и на судах. Поэтому для того чтобы минимизировать убытки и планировать работы в портах необходимо знать погодную информацию и уметь грамотно и вовремя ее использовать.

Одним из таких опасных явлений является бора. Но в большей степени с борой связывают Новороссийск, и такая бора даже носит название – новороссийская. Однако это явление характерно для Черноморского побережья России и не только. При различных исследованиях этого явления было выделено четыре типа боры: фронтальной, внутримассовой, муссонной и стоковой. Соответственно и определены количественные характеристики этого явления, которые используют при прогнозах погоды.

Синоптики изучают условия возникновения боры и штормовой деятельности и этот вопрос носит важный практический интерес, особенно в районах где развита хозяйственная деятельность.

Интерес к боре определяется ее исключительной опасностью. Это явление часто сопровождается ураганным ветром и сильным морозом, что нередко становится причиной крупного ущерба и человеческих жертв на Черноморском побережье Кавказа. Бора, как правило, наблюдается в холодное полугодие, в период с октября по апрель, и связана с ультраполярными вторжениями на юг европейской территории России. Горизонтальный масштаб явления составляет несколько десятков километров, вертикальный – несколько сотен метров.

Хотя наиболее ярко бора проявляется в Новороссийске, борою можно

называть сильный северо-восточный ветер на участке от Анапы до Туапсе, поскольку природа этого ветра одинакова.

Следовательно, работа является актуальной, так как рассматривает прогнозы боры и северо-восточного ветра на Черноморском побережье, в частности в Туапсинском районе. Объектом изучения работы является бора и северо-восточный ветер.

Предметом изучения являются прогнозы боры и северо-восточного ветра в Туапсинском районе.

Цель работы: исследование особенностей и анализ проведения прогноза боры и северо-восточного ветра в Туапсинском районе. Целью настоящей работы являются обобщения уже имеющихся работ в области региональной синоптики применительно к району Туапсе-Новороссийск.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- определить характеристики боры и северо-восточного ветра на Черноморском побережье
- дать общую характеристику синоптическим условиям возникновения боры и связанных с ней штормами на Черноморском побережье;
- выявить особенности и провести анализ прогноза боры в Туапсинском районе по данным ГМБ Туапсе.

1 Особенности характеристик бора и северо-восточного ветра на Черноморском побережье

1.1 Характеристика понятия «бора»

Для проведения исследования необходимо сформулировать понятие «бора» и какие явления с ней связаны. Данное понятие всем больше всего знакомо под названием новороссийская бора, поэтому мы можем судить о данном явлении как о местном.

Однако в мире различают много разновидностей местных ветров, географическое распределение которых представлено на рисунке 1.1. Эти ветры выделяются своей характеристикой: образования, нахождения, повторяемостью и числовыми значениями скорости и направления.



Рисунок 1.1 – Географическое распределение местных ветров

У бора тоже есть свои особенности, с ней связывают сильный сухой ветер порядка 45-50 м/с, а при порывах 100 м/с., который дует с прибрежных гор в сторону моря. Горы обычно высотой не более 1000 м. – в Новороссийске это горный хребет Варада (или Маркотхский хребет). Причем, этот ветер

порывистый и возникающий в холодный период года. Во время переваливания через хребет горы покрываются облачной шапкой.

Уклон западной верхней части Маркотхского хребта достигает до 40°C. Температура с разных сторон хребта отличается большой амплитудой, на перевале она может быть ниже 15°C, чем на побережье, эта разница и является главной причиной развития холодного воздушного потока, направленного от холодной зоны к теплой, при этом образуются постоянные вихри с горизонтальной осью. Продвижение холодного воздуха не останавливается на побережье, а продвигается в глубь моря, обычно по наблюдениям до 10 км. При этом изменяется ситуация в море, усиливается волнение, море начинает парить. Создается опасная ситуация для судов и строений в виде льда, достигающего метровых значений, суда могут переворачиваться. Продолжительность новороссийской боры составляет 2-7 дней.

В годовом ходе ветров это явление нечастое, по статистике в Новороссийске оно наблюдается в среднем 46 дней в году, особенно часто она наблюдается в ноябре и марте. С приходом боры ожидается резкое снижение температуры воздуха, иногда до -25°C. Ветер может достигать порывов до 30-35 м/с и более.

Схема развития боры и продвижения представлена на рисунке 1.2. и 1.3.

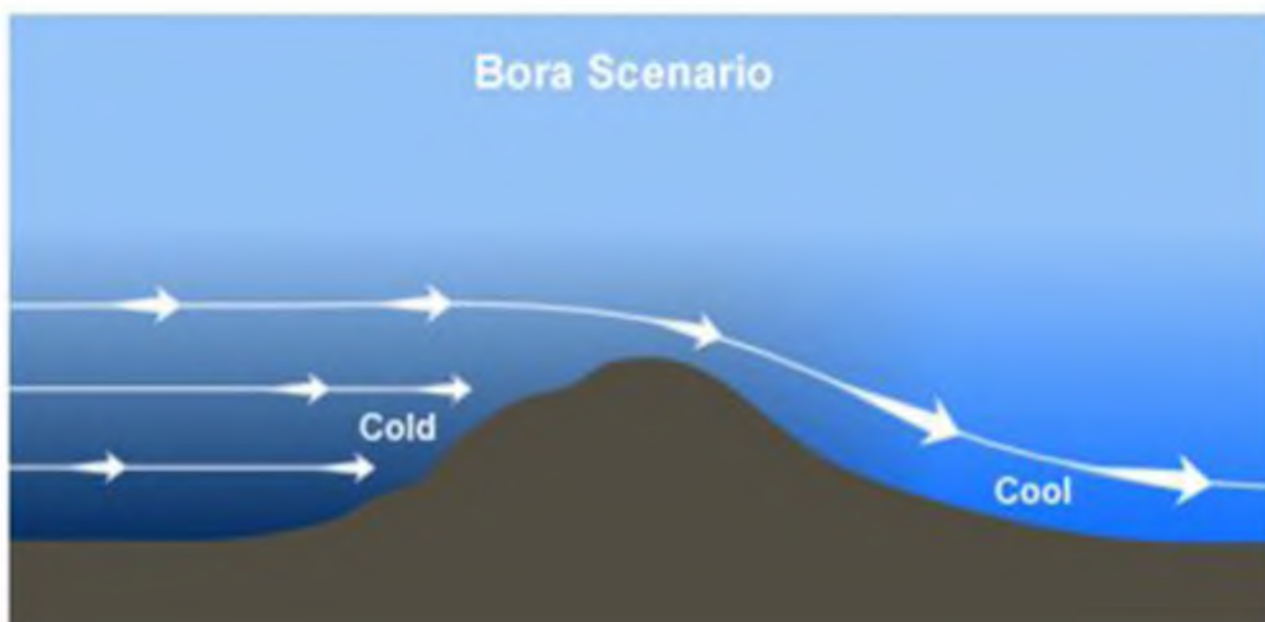


Рисунок 1.2 – Схема развития боры

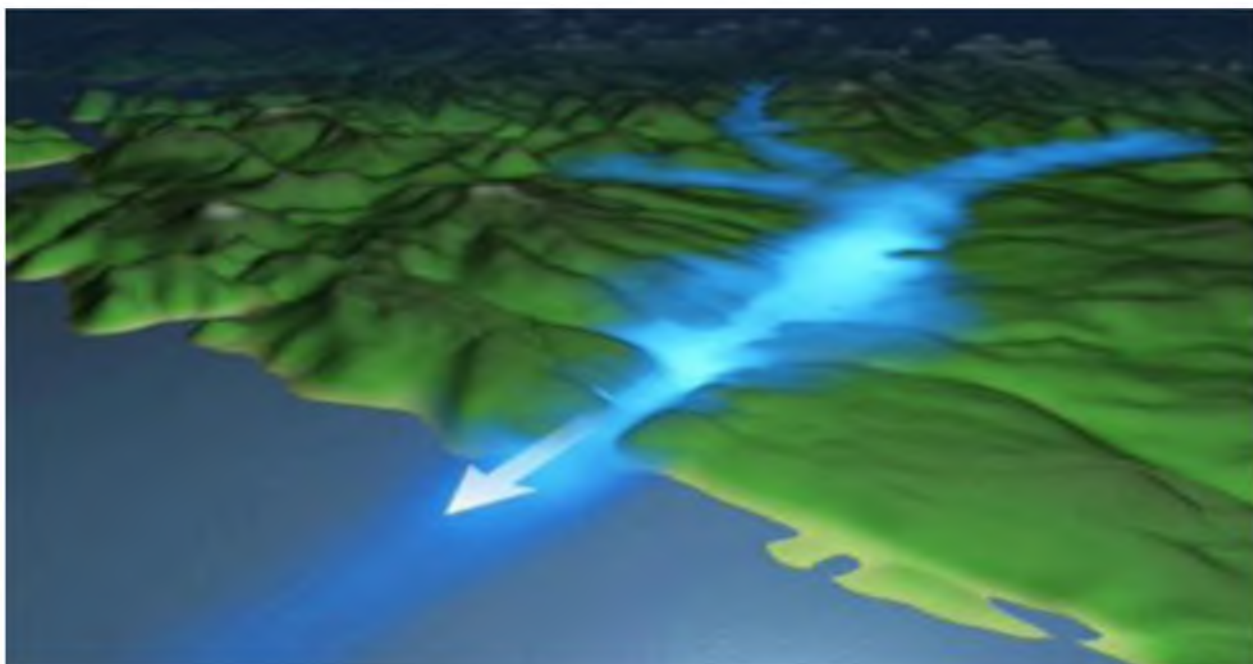


Рисунок 1.3 – Схема продвижения боры

Однако в ходе исследования выяснилось, что данное явление вовсе не локальное, а наблюдается по всей протяженности береговой линии от Новороссийска до Туапсе, может наблюдаться в районе Крымских гор. В Крыму температура может опускаться до -35°C .

Таким образом, можно судить, что новороссийская бора – это определенная синоптическая ситуация, которая складывается при определенных синоптических процессах, когда происходит проникновение через северо-восточную границу моря холодного воздуха, оказывающего сильное воздействие на всю его восточную часть. Холодный воздух одновременно оказывает влияние и на температуру морской воды, которая также охлаждается и формируется холодный промежуточный слой (ХПС) морской воды порядка 30-40 м.

Вид боры в северо-восточной части Черного моря по данным космического мониторинга представлен на рисунке 1.4.

В приложении 1-6 представлены снимки развития боры в северо-восточной части Черного моря и ее разновидности.

Рассматривая пространственно-временную изменчивость данного

явления, можно сказать что она различна, так как особенности орографии и береговой линии в каждом отдельном случае индивидуальны.



Рисунок 1.4 – Бора в северо-восточной части Черного моря на фотографии с МКС

Различают четыре типа боры. Общие характеристики которых представим в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Типы боры

№ п/п	Типы боры	Общая характеристика
1.	стоковая	сток и затем обвал с перевала сравнительно тонкого слоя холодного воздуха
2.	внутримассовая	перетекание мощного слоя холодного воздуха через горный хребет
3.	муссонная	перетекание через горы двуслойного воздушного потока (над мощным слоем холодного воздуха располагается слой с инверсией температуры, в котором развиваются волны
4.	фронтальная	переваливание через горный хребет холодного атмосферного фронта
5.	верховая	струя холодного воздуха, которая с большой скоростью «перескакивает» через ближние предгорья на некотором расстоянии от горного хребта
6.	смешанная бора	Обладает признаками нескольких видов

В своем развитии бора проходит следующие стадии: накопление холодного воздуха на наветренной стороне хребта, начало перетекания холодного воздуха через перевалы, обвал воздуха (собственно бора) на подветренную сторону гор, ослабление.

Отметим, что определение боры [11] как ветра в районе Новороссийска со скоростями более 15 м/с значительно расширяет типизацию этого явления и включает в себя весенне-летне-осенние случаи сильного ветра, не сопровождающиеся значительным понижением температуры и катастрофическими последствиями. Обычно борой считаются случаи сильного ветра и значительных понижений температуры в зимний период. В связи с этим условием в дальнейшем будем рассматривать особенности развития зимней боры.

Схема накопления холодного воздуха на наветренной стороне горного хребта (слева) и обвал его на подветренном склоне (справа) при боре представлена на рисунке 1.5.

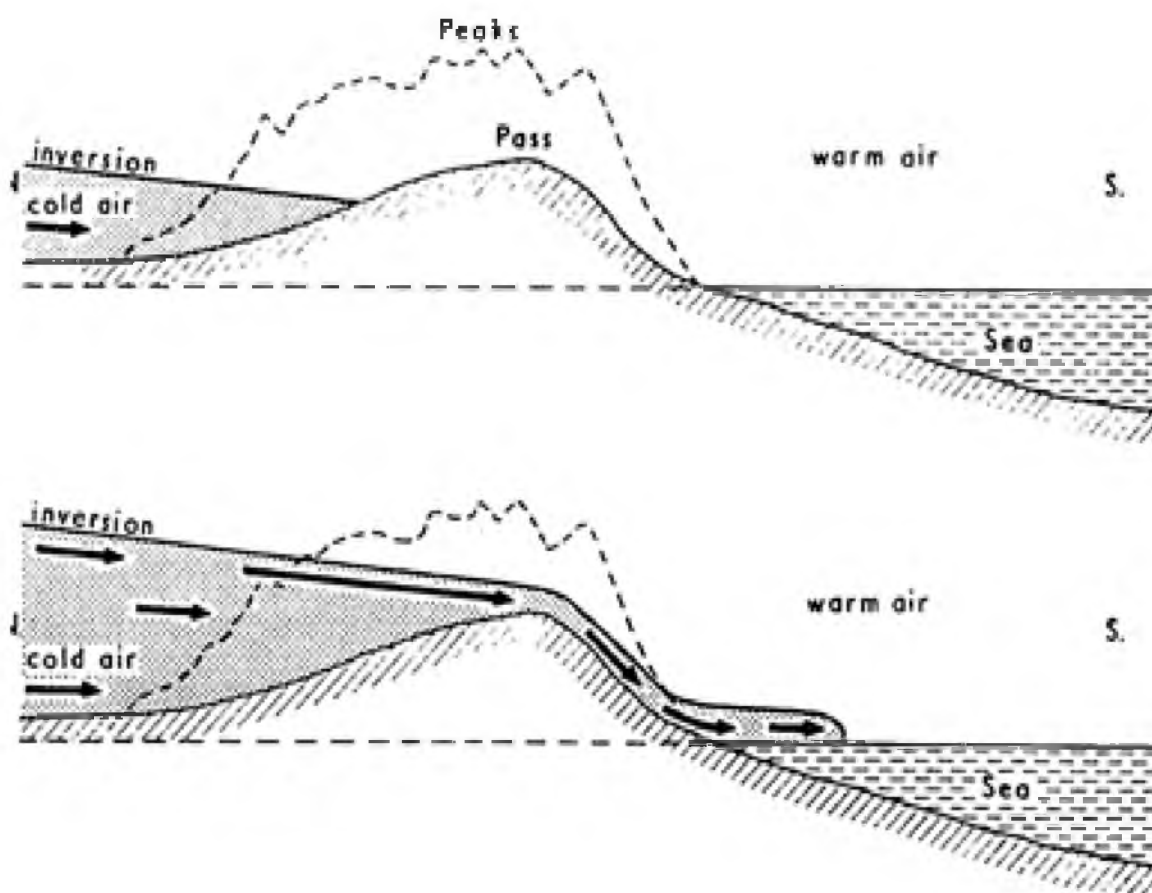


Рисунок 1.5 – Схема накопления холодного воздуха при боре [15]

Схема воздушных потоков, проникающих в море представлена на рисунке 1.6.

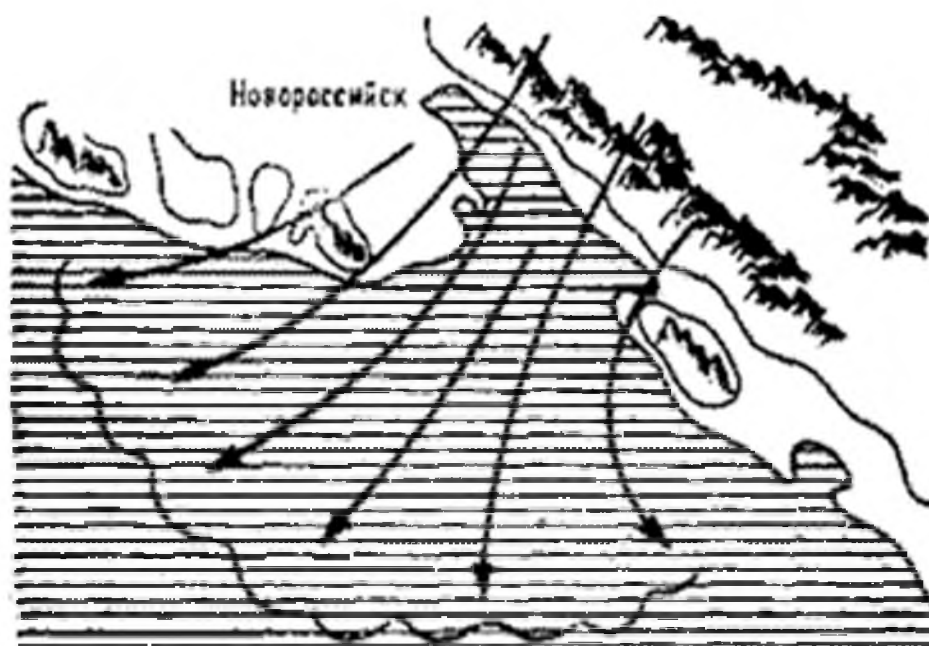


Рисунок 1.6 – Схема воздушных потоков, проникающих в море при боре [15]

С синоптической точки зрения бора формируется тогда, когда формируется глубокий циклон с ложбиной над восточной частью Черного моря при усилении юго-западного отрога сибирского антициклона, который обуславливает накопление холодного воздуха на северо-востоке от горного хребта. В этой связи новороссийскую бору можно рассматривать как зимний черноморско-кавказский муссон.

Хотя наиболее ярко бора проявляется в Новороссийске, строго говоря, борю можно называть сильный северо-восточный ветер на участке от Анапы до Туапсе, поскольку природа этого ветра одинакова [19, с. 32]. Все исследователи боры приходят к единому выводу, что необходимым ее условием является наличие холодного антициклона к северу от Черного моря и области пониженного давления над Черным морем. Подойдя к Кавказскому хребту, холодный воздух антициклона не может преодолеть Главный Кавказский хребет и начинает обтекать его с боков и переваливать в тех местах, где высота хребта ниже верхней границы холодного воздуха. Это явление называют в метеорологии орографической окклюзией. Поскольку горы южнее

Туапсе всегда выше слоя холодного воздуха, то и боры там не бывает. Следует отметить, однако, что это признаваемое всеми условие является необходимым, но не достаточным для прогноза боры.

1.2 Характеристика условий развития сильных северо-восточных ветров в районе Туапсе

СВ шторм развиваются преимущественно при синоптических процессах, обуславливающих смещение AZn, либо их отрогов на юг ЕТС.

СВ штормы наблюдаются непосредственно при следующих синоптических процессах [2, с.127]:

- Западный AZn.
- СЗ AZn.
- С и СВ AZn.
- развитие отрога сибирского AZn.
- полоса повышенного давления.
- стационарирование AZn.

Западные AZn. Этот тип процессов объединил антициклоны смещающиеся с запада на восток и ЮВ через центральную Европу на Украину и Северо-Кавказ ЕТС.

Под влиянием обширной высотной депрессии с одним циклоном на севере ЕТС: 2-ой циклон изолирован от северного находится над западным Средиземным морем.

Гребень азорского антициклона хорошо развит к северу и распространяется на Англию и Норвежское море. Слабо развитый гребень высокого давления находится над Малой Азией и Казахстаном.

ВФЗ проходит через Норвежское море, Украину на восток. Вторая ветвь идет к ЮЗ Через Средиземное и Черное моря.

На северо-востоке Европы – активная циклональная деятельность. На фронтах связанных с этими циклонами, проходящими к ЮЗ над Средиземным

море возникают и развиваются циклоны., которые смещаются к СВ через Украину и втягиваются в систему СВ депрессии. В тылу этих циклонов с Англии и Северного моря смещается АЗп или их отроги в восточных направлениях – на Украину и Черное море.

За сутки до начала ветров наблюдается смещение циклональных возмущений через Украину на Кавказское побережье Черного моря. Холодный фронт обычно располагается над западной частью Черного моря и Украиной. К началу усиления ветра циклон возмущается, продвигаясь в восточном направлении, а холодные фронты проходят через северный Кавказ и восточное побережье Черного моря [3, с. 48].

На Украину и Черное море перемещаются ядра высокого давления.

Барический градиент за холодным фронтом увеличивается. Перед фронтом наблюдается кратковременное усиление ЮВ и ЮЗ ветра, а за фронтом усиливается СЗ ветер(8-9 б). Длительность шторма при западном антициклоне невелика. Процесс этого типа наблюдается преимущественно в теплое полугодие.

Северо-западный антициклон. Антициклоны смещаются со Скандинавского полуострова и Норвежского моря на Украину. Характерна меридиональная циркуляция. С центральной Европы высотный гребень ориентирован на Исландию. Иногда здесь оформляется ядро. Над Баренцевым морем расположен обширный высотный циклон, ложбина которого направлена на Черное море и Северный Кавказ.

В южной части этой ложбины может оформиться самостоятельный циклон.

С районов Средней Азии на восточные равнины Западной Сибири направляется второй высотный гребень. С северной Атлантики на Бискайский залив проходит ложбина.

ВФЗ направлена с Норвежского моря к ЮВ, на Украину, Северо-Кавказ и Нижнюю Волгу. У земли под входом ВФЗ, на западе Скандинавского полуострова и Норвежского моря происходит формирование ядер высокого

давления, которые смещаются вдоль ВФЗ к ЮВ, на Украину.

Смещение ядер происходит в тылу холодных фронтов, связанных с ZN над ЕТС.

Сильные ветры на Кавказском побережье Черного моря связаны с прохождением холодного фронта и распространением за ним области высокого давления. Ослабление ветра наблюдается при смещении центра антициклона на юг Украины либо с его разрушением.

Менее продолжительны и не так интенсивны ветры на Кавказском побережье, когда AZn смещается по более южным траекториям, с юга Норвежского и Северного морей.

За сутки до начала сильных ветров на Черноморском побережье Кавказа AZn обычно располагается на юге Скандинавского полуострова, либо над Прибалтикой.

В период сильных ветров AZn находится в районе Западной Украины, либо над Балканским полуостровом.

Усиление ветра вначале связано с прохождением холодных фронтов, а в дальнейшем с увеличением барического градиента.

AZn перемещающийся с севера на юг или С СВ на ЮЗ. Термобарическое поле характеризующееся резко выраженной меридиональностью.

С Западной Европы через Скандинавию к северу развит мощный теплый гребень, достигающий $\varphi 75-80^\circ$ в котором над Скандинавской частью формируется ядро высокого давления. К западу от него располагается глубокая ложбина, южная часть которой распространяется на Бискайский залив. Восточная ложбина направлена с Карского моря на юго-запад, а южная часть, которой достигает Северного Кавказа и Черного моря. В ложбине часто оформляется самостоятельный циклон. Активная ВФЗ формируется над западной половиной ЕТС [5].

Под входом ВФЗ на севере ЕТС и Скандинавским п-ом, а в холодной массе воздуха у поверхности земли формируется AZn. Меридиональный ориентир ВФЗ определяет перемещение AZN, который обуславливает шторм в

южном направлении. При стационарном AZn над Скандинавией его гребень распространяется к югу. Смещение AZn или его гребня происходит за холодным фронтом в тылу циклонов, расположенных на востоке ЕТС.

В случае развития высотного гребня к СВ на Карском море, AZn у поверхности земли формируется в районе Новой Земли и смещается к ЮЗ, на центральном районе ЕТС, а отрог его распространяется на Украину и Черное море.

За сутки до начала сильного ветра AZn обычно располагается над центральными районами Балтийского моря и севером Скандинавского полуострова, а к моменту усиления ветра последний располагается в районе Прибалтики, реже над Польшей или Западной Украиной.

Развитие отрога Сибири AZn. Это зимний процесс. Термобарическое поле при данном типе определяется областью низкого давления с 2-мя центрами – над Гренландией и Западной Европой, над северной Атлантикой располагается высокий AZn. Западную Сибирь и восток ЕТС занимает обширный и малоподвижный AZn с давлением 1040-1060 мб. К западу и ЮЗ на Северный Кавказ и юг Украины распространяется гребень AZn. На Черном море развивается циклоническая деятельность связанная с перемещением циклона со Средиземного на Черное море.

Процессу циклогенеза над Средиземным морем способствует заток холода на его западные районы с Исландии через Атлантику.

При смещении со Средиземного на Черное море циклон часто регенерирует на арктические фронты и при усилении отрога антициклона на Севере Кавказа и юге Украины, на СВ Черного моря бывают особенно жесткие шторма.

Южный циклон за сутки до начала шторма обычно располагается над Эгейским и Мраморным морями, а к началу сильного ветра на Черном море (скорость 12-16 м/с, максимальная 20 м/с).

Оканчивается шторм окклюзирующим циклоном у Кавказского побережья.

Если отрог на Северном Кавказе интенсивно разрушается, сильных ветров может не быть.

Полоса повышенного давления. Происходит объединение областей высокого давления, расположенных на востоке ЕТС и Средней Азией с областью высокого давления над Атлантикой. Вследствие образования перемычки высокого давления над континентом, происходит изоляция низкого давления над южными морями и прилегающими районами.

Изоляция циклонов над югом – вследствие двусторонней адвекции тепла к северу от района формирования циклона. На восточной периферии южного изолированного циклона возникают частые циклоны, которые не получая развития, перемещаются на Черное море. Увеличиваются барические градиенты, обуславливая сильные ветры с преобладанием СВ и Ю и ЮВ. Наблюдаются в течении всего года.

Стационарирование AZn. К этому типу относятся синоптические процессы, характеризующие наличие квазистанционные AZn над ЕТС куда он сместится с северных районов.

Над Черным и Средиземными морями – малоподвижная область низкого давления. Термобарическое поле характерно высоким циклоном над югом Западной Европы. Малоподвижные AZn у земли направлены с районов Малой Азии через Каспий и ЕТС на Скандинавский полуостров. Восточнее гребня располагается высотная ложбина, направленная с западной Сибири на Казахстан и Среднюю Азию.

У поверхности земли на востоке Средиземного моря возникают частные циклоны, не получая развития смещаются на Черное море. Увеличив Барические градиенты на севере Черного моря, усиливаются СВ ветры. Этот тип чаще встречается с октября по апрель. Наибольшая повторяемость северных ветров приходится на второй тип [11].

2 Исследование синоптических условий сильных штормов северо-восточного ветра на участке от Новороссийска до Туапсе

2.1 Местные особенности, влияющие на скорость северо-восточного ветра на участке Новороссийск – Туапсе

Усиление ветра – 15 м/сек и более на исследуемой территории наблюдается при горизонтальном барическом градиенте, превышающем 2.5 гПа на 1 градус меридиана.

Наиболее общими процессами, обуславливающими увеличение горизонтального барического градиента и определяющими сильный северо-восточный ветер, являются процессы, при которых над Черным морем располагается барическая депрессия (поле пониженного давления); над Европейской территорией России, Западной Сибирью, Казахстаном – антициклон [6, с. 211].

Над пересеченной местностью складывается целый ряд дополнительных факторов, которые влияют на ветер, таких как возникновение зон вихреобразования на подветренных склонах холмов, искривление линий тока вследствие волнистости рельефа, возмущение набегающего воздушного потока обтекаемыми препятствиями.

Орографические отклонения скорости ветра приводят к значительному усилению ветра над горными массивами, особенно над вершинами.

Соответственно наибольшее отклонение от градиентного ветра имеет ветер именно на Северном Кавказе и в предгорных его районах.

Крайние северо-восточные районы побережья Черного моря представляют собой обширную низменность и слегка всхолмленную равнину.

От Анапы начинается главный Кавказский хребет, который тянется к востоку – юго-востоку, постепенно удаляясь от берега моря, но местами отроги гор вплотную подходят к берегам, образуя отвесные обрывы, террасистые склоны и выступающие в море мысы [8, с. 98].

Около Анапы горы еще не высоки, здесь высота их составляет,

примерно, 300 метров. Далее к югу они постепенно повышаются и уже между Новороссийском и Геленджиком достигают высоты 600 метров, а в районе Туапсе – 1800-2100 метров.

Являясь мощным естественным препятствием, Кавказский хребет обуславливает существенное изменение потоков у земли.

На северо-восточном побережье Черного моря прямая связь между горизонтальным барическим градиентом и сильным ветром отсутствует. Так, например, при горизонтальном барическом градиенте 2 гПа на 1° меридиана может быть с равной вероятностью как на участке Анапа – Геленджик, так и на участке Геленджик – Туапсе – 16 м/сек.

На участке Черноморского побережья от Анапы до Туапсе в холодное время года, а иногда и в теплое, как известно, периодически наблюдаются ветры особого свойства – холодные, очень сильные норд-осты (бора) до 40 м/сек и более, обусловленные не только увеличением горизонтального барического градиента, но и дополнительным влиянием горного хребта, невысокого, но довольно крутого со стороны моря [9].

При переваливании холодного воздуха через хребет в сторону моря, скорость его значительно возрастает вследствие влияния силы тяжести при неустойчивом расслоении воздуха (холодного плотного – вверху, над хребтом и влажного теплого – внизу, у моря).

Бора отличается большими скоростями ветра и его порывистостью.

Продолжительность ее составляет 1-3 суток, но бывают случаи, когда она продолжается 15 дней с кратковременным ослаблением (в марте 1960 года).

Примером такого процесса является случай в январе 1971 года. Тогда при средней скорости ветра 40 м/сек был отмечен порыв 54 м/сек. Это самый сильный ветер для района Туапсе, который отмечался за весь период наблюдений.

Наибольшие скорости ветра за многолетний период представлены на рисунке 2.1.

Можно сделать вывод, что с января по конец марта средние значения

максимальной скорости ветра составили 40 м/с. В августе – самые низкие показатели значений – 20 м/с.

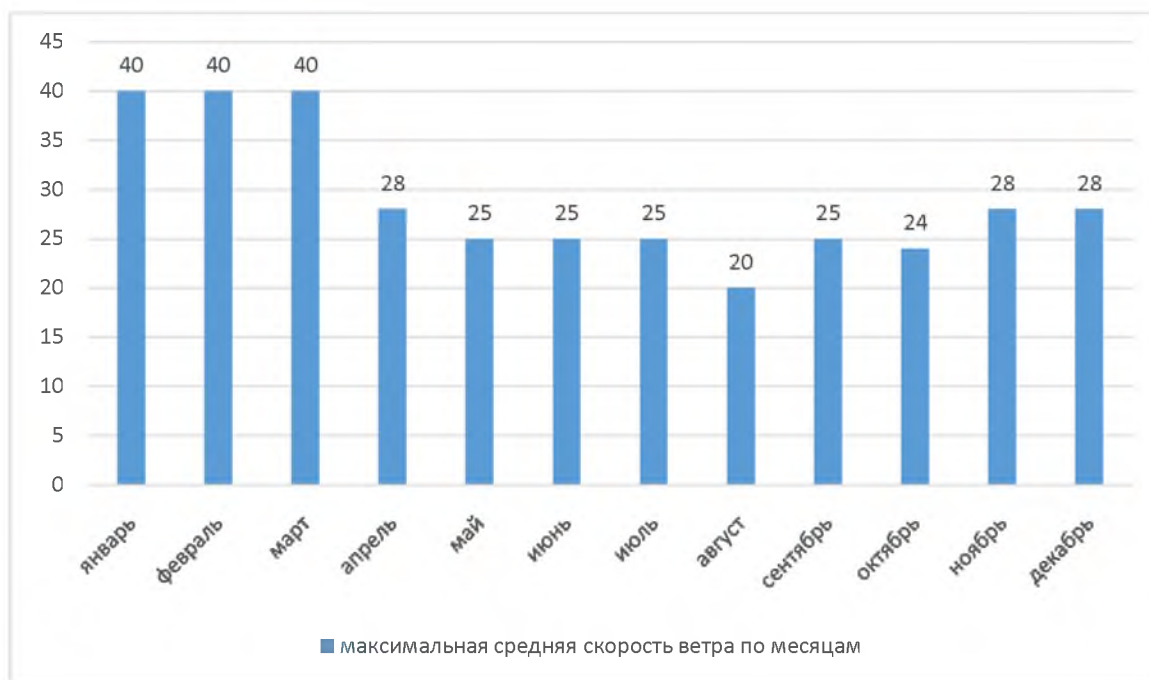


Рисунок 2.1 – Максимальная средняя скорость ветра по месяцам

Были отмечены случаи, когда бора в Геленджике, Туапсе была сильнее, чем в Новороссийске (8-11 октября 1957 год; 6-7 марта 1987 год).

Северо-восточный сильный ветер в районе Новороссийск – Туапсе вызывается взаимодействием депрессии над юго-востоком Черного моря и антициклоном над центральной территорией Восточной Европы. Наиболее благоприятные условия для боры наблюдаются в зимнее время при арктическом вторжении. Бора в этом случае возникает сразу же после прохождения холодного фронта.

Синоптики Новороссийского ГМБ выявили некоторые местные особенности усиления северо-восточного ветра. Так, усиление ветра в Новороссийске у поверхности земли и на высотах до 1500 метров начинается в большинстве случаев почти одновременно. Сильный северо-восточный ветер (бора) в слое Земля – 1000 метров наблюдается только над хребтом и к западу от него в сторону моря. К востоку от хребта, над всей Кубанью и Северным Кавказом в это время наблюдается слабый ветер.

В этом районе отсутствует непосредственная связь между скоростью ветра и горизонтальным барическим градиентом. Синоптики Новороссийска выявили зависимость между скоростью ветра и суммой разностей давления между Новороссийском и пятью точками, удаленными от города на 100 км (в масштабе кольцевой карты 1 см равен 50 км) к северо-западу, северу, северо-востоку, востоку и юго-востоку (СЗ, С, СВ, В, ЮВ). Для скоростей же более 26 метров эта связь проявляется теснее, если берется 6 точек, удаленных от Новороссийска на 200 км к западу, северо-западу, северу, северо-востоку, востоку и юго-востоку (З, СЗ, С, СВ, В, ЮВ). Такая связь косвенно выражает зависимость скорости ветра от горизонтального барического градиента [1].

Кроме того, непосредственно для Новороссийска имеются местные признаки боры [22]:

– При наличии благоприятной синоптической обстановки и усилении восточного ветра в Поты и падении давления в районе Трабзон – Батуми – Сухуми ветер в Новороссийске усиливается через 5-8 часов.

– В теплое время года максимальное усиление северо-восточного ветра наступает в момент прохождения ядра высокого давления через меридиан Новороссийска. Продолжительность такого ветра не превышает 12 часов.

– Бора весьма вероятна при появлении облачного вала над хребтами и его сползание по склонам гор в сторону моря в зимнее время года. При отрыве облачных масс Мархотского перевала и их быстром смещении в юго-западном направлении бора начинается в Новороссийске через 2-3 часа.

В малоподвижной черноморской барической депрессии или ложбине давление понижается до 1010-1000 гПа, в отдельных случаях до 995 гПа и даже до 975 гПа. Перепад давления между двумя вихрями, как правило, составляет 40-435 гПа – для сильной боры, когда скорость ветра может достигать критериев ОЯ (35 м/сек и более). Тогда как при обычном сильном северо-восточном ветре (15-18 м/сек) эта разность не превышает 30 гПа.

Поскольку разность между антициклоном и циклоном колеблется в широких пределах, то величина перепада давления между ними сама по себе

еще не является достаточным условием для усиления северо-восточного ветра до сильного шторма. На возможность такого ветра более конкретно указывают значительные перепады давления между отдельными пунктами. Расположенными на рассматриваемой территории в направлениях, близких к нормальным положениям изобар. Так, почти во всех случаях необычных штормов, разность давления между Туапсе и Краснодаром составляет 13-15 гПа, между Туапсе и Новороссийском 6-8 гПа. При обычном же сильном ветре эта разность не достигает таких столь больших значений.

Таким образом, необычайно большие перепады давления между антициклоном и циклоном, а также между отдельно взятыми пунктами на исследуемой территории – эта вторая отличительная особенность синоптической обстановки при выдающемся штормовом ветре.

Но самой конкретной форме выражается третья отличительная особенность – величина горизонтального барического градиента, которая, как известно, является основным фактором, регламентирующим скорость ветра на участке Новороссийск-Туапсе. Если при обычных сильных северо-восточных ветрах, горизонтальный барический градиент до 2,5-3,5 гПа на 10 меридиана, то при сильных штормах – до 4,5-5,0 гПа на 10 меридиана, а в районе Новороссийска до 6,0-7,0 гПа на 10 меридиана.

Барическое поле на уровне 1,5-3,0 км (на АТ 850 – АТ 700 гПа) при сильном норд-осте почти полностью повторяет приземное, однако градиент геопотенциала становится, как правило, заметно меньшим, особенно на изобарической поверхности 700 гПа. Скорость ветра с высотой до 1000 метров существенно не меняется, а выше этого слоя – ослабевает.

Поле температуры, как у земли, так и на различных уровнях нижней тропосферы довольно контрастно. Перепад температуры, в пределах исследуемой, территории при сильном северо-восточном ветре на участке от Керчи до Сочи достигает 12-18°. Обычно наиболее низкие температуры, как у земли, так и на высотах наблюдаются в Ростовской области, а наиболее высокие в районе Сочи – Батуми. Приземные изотермы ориентированы

примерно так же, как и изобары. На высотах от 1,5 км и выше, в связи с увеличением южной составляющей ветра, над юго-западной частью рассматриваемого района и юго-востоком Черного моря формируется гребень тепла. Адвекция тепла над этими районами, которая почти во всех случаях предшествует шторму, приводит к значительному падению давления в передней части черноморской депрессии (ложбине). В результате этого, даже при неизменном давлении в антициклоне горизонтальный барический градиент на севере черноморского побережья Кавказа постепенно увеличивается до 3,0-4,0 гПа на 10 меридиана, а затем и до 5,0-6,0 гПа на 10 меридиана.

Наконец, важно отметить и то, что перед сильными штормовыми и ураганскими ветрами всегда существуют приземные инверсии температуры. Однако, в период шторма температура с высотой испытывает несущественные изменения: она заметно выравнивается в значительной толще при вертикальных градиентах, близких к 00. Вертикальная протяженность термически однородного слоя достигает 1-1.5 км, выше его обнаруживается рост температуры с высотой (инверсия сжатия), либо же нормальное ее падение. Естественно при этом, что как до, так и в период ураганских ветров, по крайней мере, нижние слои стратифицированы устойчиво. И тем не менее, ветер довольно порывист. Отдельные порывы урагана достигают 20-25 % средней скорости.

При безоблачной или малооблачной погоде, в результате некоторого прогрева подстилающей поверхности и усиления турбулентного обмена в нижних воздушных слоях, сила шторма в дневное время при неизменном горизонтальном барическом градиенте становится больше, чем в ночное время. При облачной погоде и при одних и тех же барических градиентах существенных изменений в скорости ветра в течение суток не обнаружено.

Таким образом, на силу северо-восточного ветра при прочих равных условиях сказывается именно орография местности. Об этом уже говорилось ранее, т.к. именно на Черноморском побережье от Новороссийска до Туапсе, где, как известно, время от времени свирепствуют необычайно сильные северо-

восточные ураганы, в том числе и Новороссийская бора.

Для района Новороссийск – Туапсе характерна интенсивная штормовая деятельность. Ветер достигает иногда ураганной силы – 50-54 м/сек. Для лучшего обслуживания прогнозами этого района возникла необходимость более детального изучения сложных погодных условий данного района.

2.2 Синоптические условия сильных ветров в районе Туапсе

Для выявления аэросиноптических условий, сопровождающихся усилением ветра в районе Туапсе, были рассмотрены в широком плане синоптические процессы на фактическом материале ГМБ Туапсе [1].

Определены барические градиенты, предшествующие усилению ветра до 15 м/с и более, а также для различных градаций ветра определялись вертикальные температурные градиенты, т.е. учитывалась стратификация воздушных масс, исследовалась связь скорости ветра с суточным ходом, выявлялась связь скорости ветра с распределением температуры по обе стороны хребта (на побережье и Северном Кавказе) на АТ 850 мб., поверхности, делалась попытка найти связь между наличием мезоструй и усилением ветра, определялась связь между усилением ветра и направленностью изобар относительно хребта [16].

Наиболее интенсивными штормы от северо-востока бывают в холодное время года и связаны со следующими синоптическими процессами:

– При перемещении антициклонов со Скандинавии или с центральной Европы на Украину.

– Высотное барическое поле в этих случаях характеризуется как широтным переносом, так и более или менее выраженной меридиональной составляющей и определяется обширной высотной депрессией с центром над Баренцевым морем, севером или северо-востоком ЕТС.

– ВФЗ проходит через Украину, центральные районы ЕТС и далее на восток или юго-восток (на нижнюю Волгу). Контрасты температур в ней в

холодное время года не менее 10-12 градусов на 500 км. Над Черным морем в это время располагается термическая депрессия.

Усиление ветра, как правило, начинается, как только центр антициклона оказывается на широте Харькова -Воронежа, при этом усиление ветра в районе Туапсе до 15 м/с начинается при барических градиентах 2-2.5 мб/100 км. Направление изобар в таких случаях с востока – северо-востока на запад-юго-запад. Перепад температуры на АТ 850 мб поверхности при данном типе синоптических условий за 6-12 часов составляет в холодное время года 6-10 градусов, в теплое 2-6 градусов на 500 км.

Указанный тип синоптических условий наблюдается как в теплое, так и в холодное время года, но наибольшая активность процессов бывает в холодное время года, когда в большинстве случаев за 12-24 час., до усиления ветра в рассматриваемом районе над Северным Кавказом располагается ветвь струйного течения с запад-северо-западными или северо-западными ветрами.

В теплое время года струйных течений, связанных с указанным типом синоптических процессов не наблюдается.

Наиболее жестокие штормы от северо-востока и только в холодное время года связаны со следующими синоптическими условиями: над Западной Сибирью и востоком ЕТР располагается обширный малоподвижный антициклон с давлением в центре 1040-1060 мб.

На северный Кавказ и восток Украины распространяется отрог этого антициклона. Над Черным морем развивается циклоническая деятельность, связанная с перемещением циклонов со Средиземного моря на Черное. Процессу циклогенеза над Средиземным морем способствует заток холода на его западные районы с Исландии через Атлантику т.к. высотное термобарическое поле в этих районах характеризуется наличием циклонов над Гренландией и западной Европой и антициклонов над северной Атлантикой.

При смещении со Средиземного моря на Черное море циклон часто регенерирует на арктическом фронте и при усилении отрога антициклона на северном Кавказе и на юге Украины штормы на северо-востоке Черного моря

бывают особенно сильными. Контрасты температур на поверхности 850 мб, чаще всего равны 8-12 градусов на 500 км (между Туапсе и Ростовом) и появляются они над рассматриваемым районом уже за 12-24 часа до усиления ветра.

Скорость ветра при данном типе синоптических условий нередко достигает 30-35 м/с (средняя), порывы 45 и более м/с.

Горизонтальные барические градиенты давления в период, когда скорость ветра при ураганах достигает максимума, увеличиваются до 12-14 мб/100 км расстояния. Причины возникновения в предгорных районах столь больших барических градиентов общеизвестны. Вертикальная мощность холодного воздуха при ультраполярном вторжении, обычно невелика и он не переваливает даже через северо-западную, сравнительно низкую часть Кавказских гор. Вследствие этого над Кавказскими горами создаётся исключительно большой контраст температур, который обуславливает большой перепад давления. Контраст температур между холодной (над Северным Кавказом) и теплой в районе Туапсе) воздушными массами достигает 14-20 градусов. Вертикальный температурный градиент в период действия сильного северо-восточного ветра, обусловленного данным типом синоптических процессов, характеризуется в приземном слое 0,6-2,0 градуса на 100 м, что не препятствует переносу больших скоростей сверху вниз и является дополнительным фактором усиления ветра, обусловленного увеличением барического градиента.

Устойчивой связи между скоростью ветра и величиной барического градиента не найдено, что объясняется местными орографическими условиями. При одних и тех же градиентах могут наблюдаться сильные ветры, отличающиеся как по средней скорости, так и по величине порывов.

Имеет, очевидно, значение и то обстоятельство, что если направление северо-восточного ветра строго совпадает с долиной реки Туапсинки, то скорость ветра особенно резко возрастает, т.к. этот узкий проход между горами вызывает сужение потока и увеличение скорости ветра при одних и тех же градиентах давления.

В отдельных случаях за 6-12 часов до усиления ветра у земли на высоте 600-1000 м появлялась мезоструя, скорость ветра на её оси в случаях, предшествующих ураганам (25-30 м/сек), достигала 25-30 м/с.

Надежной связи между появлением мезоструй и усилением северо-восточного ветра в районе Туапсе установить не удалось, вследствие частного отсутствия данных о ветре в нижнем полутора-километровом слое атмосферы.

Во всех случаях северо-восточных ураганов наблюдаются струйные течения на высоте 9-11 км, с западными и юго-западными ветрами и скоростями по оси струй 50-60 м/сек.

Отсутствие устойчивой связи между величиной горизонтального барического градиента и скоростью ветра, привело к необходимости брать разность давления между Туапсе и Новороссийском, по которой можно судить о скорости ветра в Туапсе.

3 Характеристика и анализ метода боры и северо-восточного ветра на ГМБ Туапсе

3.1 Исследование метода прогноза боры и северо-восточного ветра на ГМБ Туапсе

При составлении прогноза ветра необходимо понимать какой прогноз и для чего, и для кого он составляется. Если составляется краткосрочный прогноз погоды общего пользования, то используются для прогноза средние значения скорости и направления ветра на уровне флюгера.

В морских прогнозах направление ветра указывается в четвертях горизонта, а скорость указывается в м/с в интервале до 5 м/с.

При прогнозе ОЯ указывают порывы ветра, в прогнозе указывается, что он будет порывистым, причем максимальная скорость ветра (градация) дается при порывах.

Для прогноза сильного ветра пользуются прогнозом изменения барического поля (направления и густоты изобар), так как при изменении поля давления меняется движение воздуха в атмосфере. Ветер движется из области высокого давления в область низкого. Поэтому в синоптической практике синоптик учитывает и анализирует исходную информацию на приземной карте погоды, а затем анализирует наличие той или иной циклонической деятельности в том секторе, где находится пункт наблюдения [20].

В приземном слое атмосферы прогнозируется не только скорость ветра, но и его направление, причем это направление будет такое же, как и направление геострофического ветра. При прогнозе учитывается отклонение геострофического ветра от направления изобары. Если ветер прогнозируется над морем, то это отклонение составляет около 15° , а если над сушей, то – около 30° .

При прогнозе скорости ветра используется формула (3.1), которая отражает зависимость геострофического ветра, от отклонения скорости от V_g :

$$V = kV_g, \quad (3.1)$$

где V_g — геострофический ветер;

k — коэффициент в среднем равен над морем 0,7-0,8, а над сушей 0,5-0,6 для ветров со скоростью менее 10-15 м/с.

График зависимости k от V представлен на рисунке 3.1.

На прогноз могут влиять разные факторы, которые также учитываются. Синоптик просматривает график стратификации воздушной массы и изменение суточного хода температуры. Прослеживает и оценивает перемещения барических образований и фронтов, которые имеют свою специфику и особенности в зависимости от времени года и суток и которые влияют географические местные особенности подстилающей поверхности и атмосферной циркуляции.

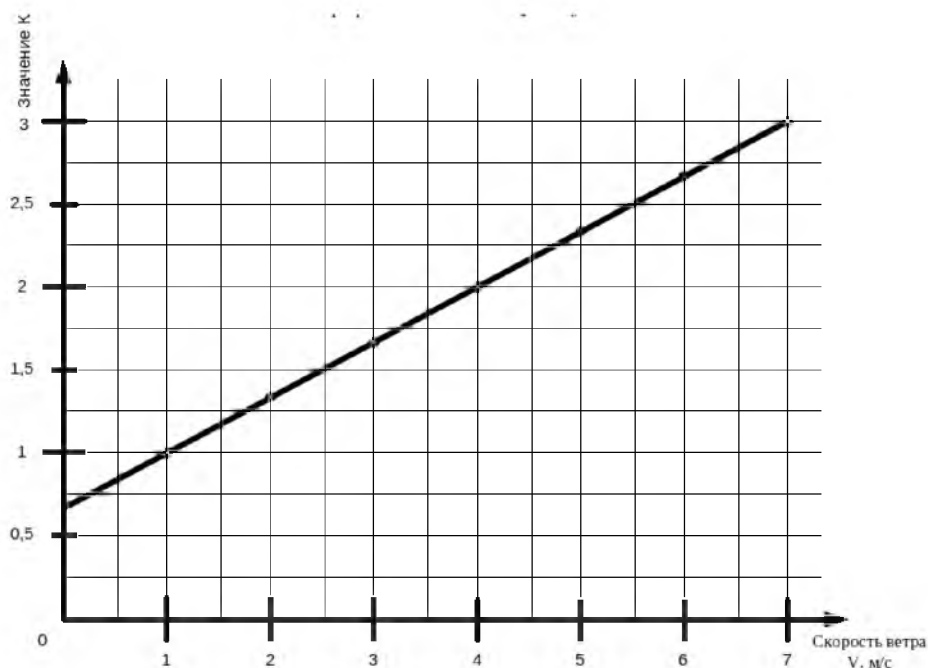


Рисунок 3.1 – График зависимости k от V

Учитывая, что в формуле коэффициент k имеет зависимость от того над какой поверхностью рассчитывается прогноз нужно помнить также, что значение коэффициента k будет меняться и во времени, т. е. будет разным на протяжении суток и течение года. Эти зависимости хорошо прослеживаются в прогностических графиках, с которыми работает синоптик. Графики строятся по многолетним наблюдениям (рисунок 3.2), соответственно они разные в

каждом наблюдательном пункте.

По оси X откладываются значения скорости ветра, а по оси Y – наблюдавшаяся величина барического градиента. Это отношение выражается формулой (3.2):

$$k=V/V_g \quad (3.2)$$

Определенная точка на графике отражает определенное значение наблюдения.

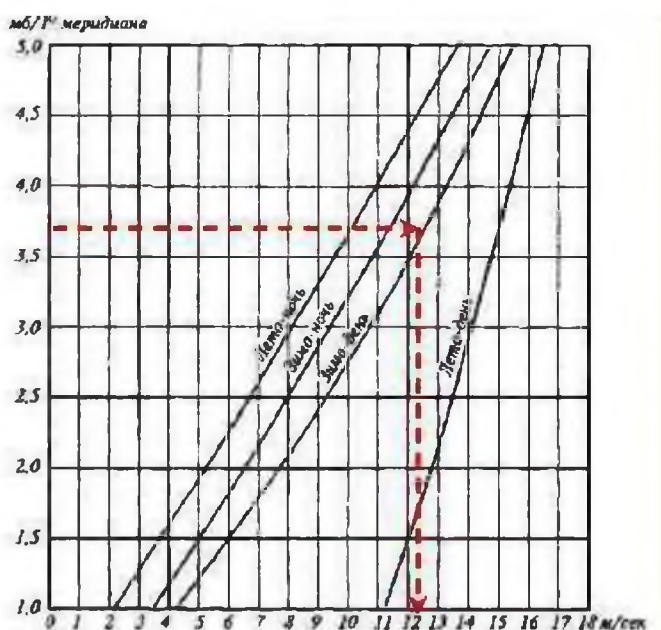


Рисунок 3.2 – График зависимости скорости ветра от величины горизонтального градиента давления

Затем, проводится средняя линия. Такие графики можно составить для различных секторов циклонов и антициклонов с учетом облачности и других характеристик погоды.

Для уточнения прогноза используются графики стратификации воздушной массы и суточного хода температуры.

При больших значениях u и сильно развитой турбулентности угол пересечения вектором ветра изобары может стать менее 15° даже над сушей, а скорость ветра в приземном слое в таких случаях приближается к скорости

геострофического ветра и даже может превзойти ее при малых значениях барического градиента (рисунок 3.3).

Следует учитывать перемещение барических образований и фронтов. При прохождении циклона или антициклона через данный пункт ветер в этом пункте может принять обратное направление. При прохождении гребня (ложбины) ветер поворачивает влево (вправо). При прохождении атмосферного фронта наблюдается усиление ветра.

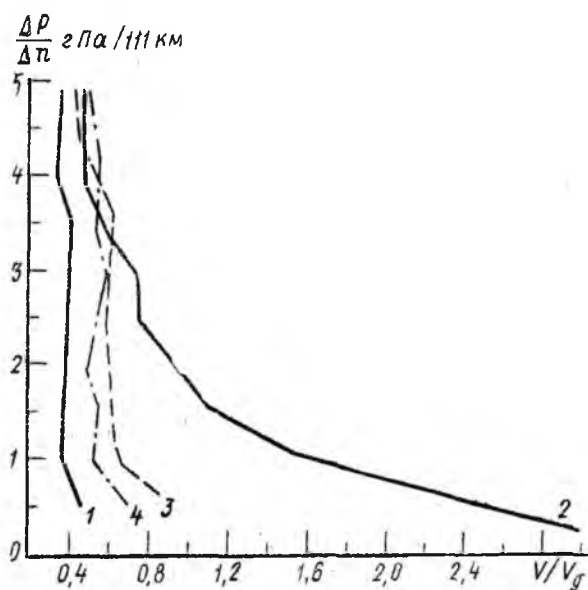


Рисунок 3.3 – График для определения V/V_g : 1 – лето (ночь); 2 – лето (день); 3 – зима (день); 4 – зима (ночь)

Учет местных особенностей подстилающей поверхности и атмосферной циркуляции косвенно уже производится при построении графиков, подобных приведенным на рисунке 3.2 и 3.3, поскольку эти графики строятся для определенного района.

Ветер отклоняется от изобары больше там, где больше трение о подстилающую поверхность, т. е. над сушей он отклоняется больше, чем над морем, над холмистой местностью и над лесными массивами он склоняется больше, чем над степью. В долине, расположенной между двумя горами, преобладающее направление ветра совпадает с направлением долины. Орографические особенности могут вызвать и резкие отклонения в скорости

ветра (например, четко выявляется усиление ветра у далеко вдающихся в море выступов материков). Поэтому наряду с методами общего прогноза ветра разрабатываются частные методики его прогноза для определенных районов.

На ГМБ Туапсе используют способ прогноза боры И.И. Лыткиной [23].

В предложенном способе используется эмпирическая зависимость скорости ветра от интенсивности барических образований и локального перепада давления по направлениям барического градиента в районе Новороссийска.

Рекомендуемый порядок расчета (по кольцовке):

– Определяется разность давления и расстояния между антициклоном и циклоном. Расстояние берется через Новороссийск по оси действия барических систем.

Если центр антициклона располагается за пределами кольцевой карты, то берется самое высокое давление в гребне по образу карты. Если поле высокого давления представлено несколькими центрами, то берется давление в центре того антициклона, который ближе к Новороссийску.

Если данные о давлении в центре циклона отсутствуют, то берется самое низкое давление в юго-восточной части Черного моря от Туапсе до станции Тробзон.

Если на юго-востоке Черного моря имеют место два частных циклона, то берется давление в центре того из них, который располагается ближе к Новороссийску.

– Разность давления между антициклоном и циклоном делится на расстояние между ними отнесенное к 500 км расстояния. В масштабе кольцевой карты эта операция упрощается путем деления перепада давления на расстояние в см, предварительно поделенное на 10 (в десятках см). Пример: разность давлений равна 8 гПа, расстояние 5 см или 0,5 десятка см. Разность, отнесенная к 500 км расстояние будет $8 : 0,5 = 16$ гПа.)

– Находятся перепады давления между Геническим – Новороссийском и Приморско-Ахтарском – Новороссийском, затем оба перепада суммируются.

$$\Delta P = \frac{(P_{\text{Нов.}} + P_{\text{Крас.}} + P_{\text{Прим. Ахт.}})}{3} - P_{\text{Туапсе}} \quad (3.3)$$

– По параметрам давления с графика (рисунок 3.4) снимается значение средней скорости ветра. При этом берется значение той изотахи, которая располагается слева.

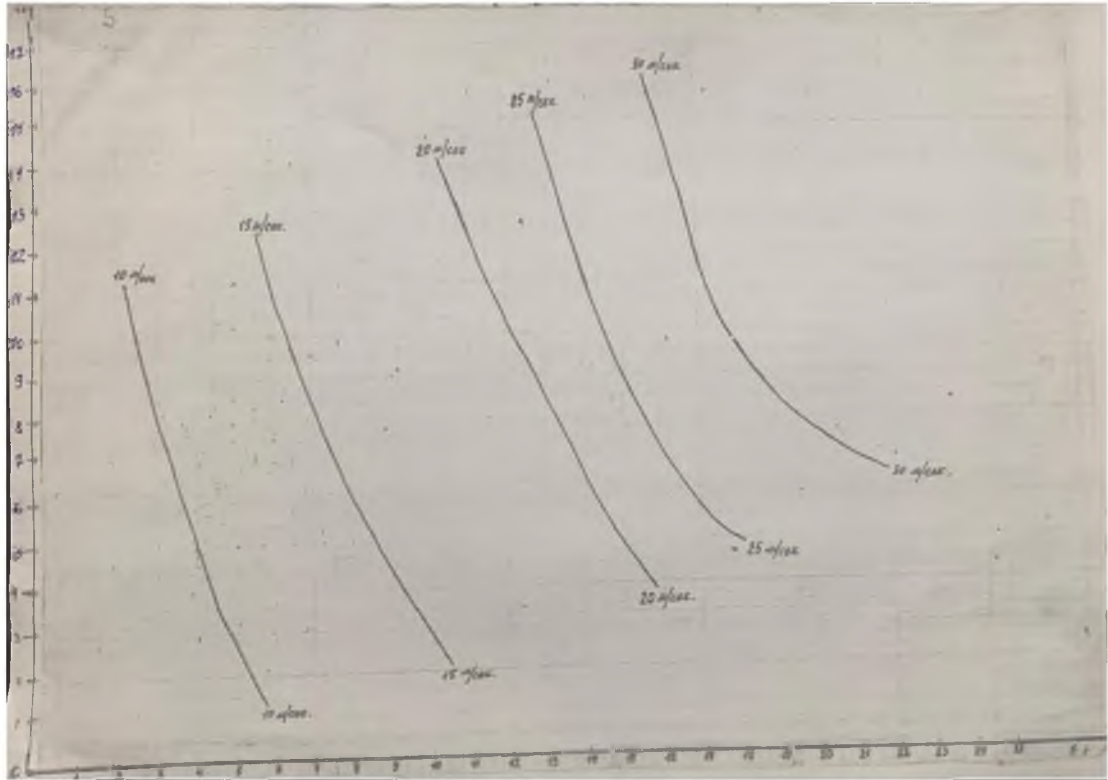


Рисунок 3.4 – Зависимость скорости северо-восточного ветра от интенсивности барических образований и локального перепада давления

– Чтобы получить полную характеристику боры, необходимо к средней скорости прибавить найденный эмпирическим путем скорости порывов:

Средняя скорость м/сек: 10-19, 20-29, 30 и более.

Используя данные приложений 7-12 получим таблицу 3.1.

Анализируя данные таблицы видно, что составленные прогнозы в большей степени характерны для осенне-зимнего периода. Также явление характерно для весеннего месяца — апреля.

Используя данные таблицы 3.1 построим диаграмму общего количества

случаев штормов за период 2018-2023 гг. (рисунок 3.5) из которого видно, что больше всего прогнозов штормов было в 2022 году.

Таблица 3.1 – Число прогнозов боры на ГМБ Туапсе за период 2018-2023 гг.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
январь	14	-	7	1	22	3
февраль	-	7	-	23	5	25
март	5	-	22	19	27	3
апрель	10	5	8	8	-	
май	13	-	-	-	6	
июнь	4	-	3	-	-	
июль	-	-	-	2	8	
август	16	5	-	-	7	
сентябрь	2	-	-	8	17	
октябрь	14	5	-	7	10	
ноябрь	5	23	20	14	3	
декабрь	9	-	4	-	5	
всего	92	45	64	82	110	

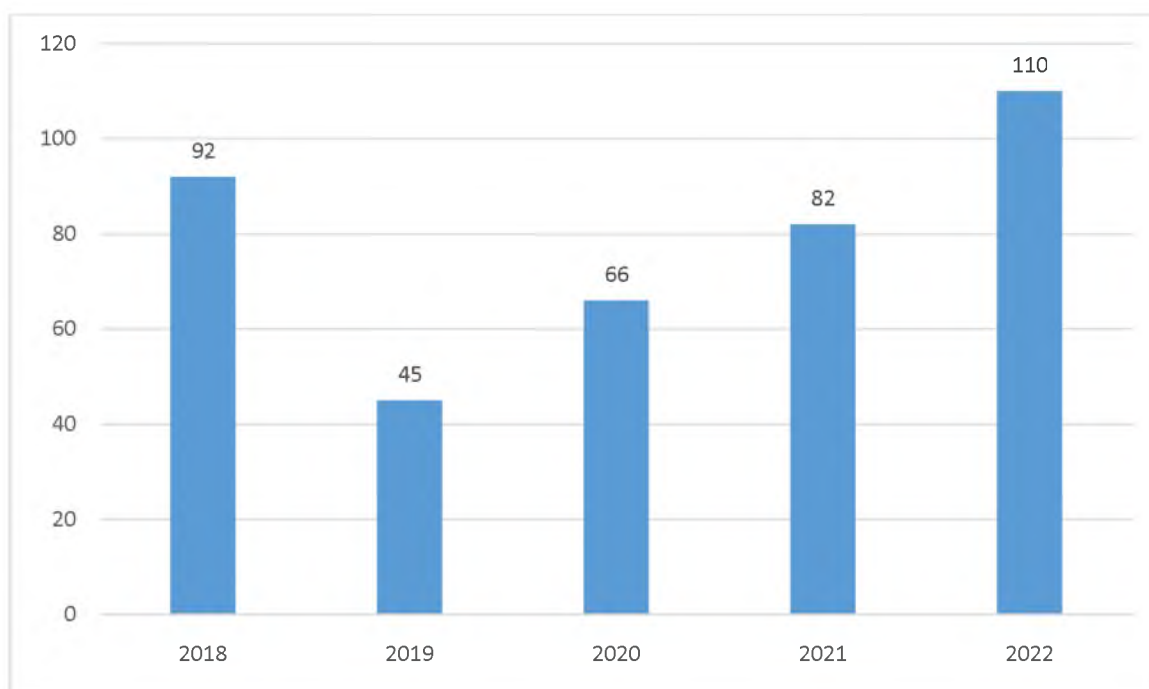


Рисунок 3.5 – Общее количество случаев составления прогнозов по годам

Используя данные таблицы построим графики по годам (рисунок 3.6-3.10).

Данные за период 2023 года не анализируются, так как год еще не окончен, а данные приводятся лишь для дальнейших исследований.

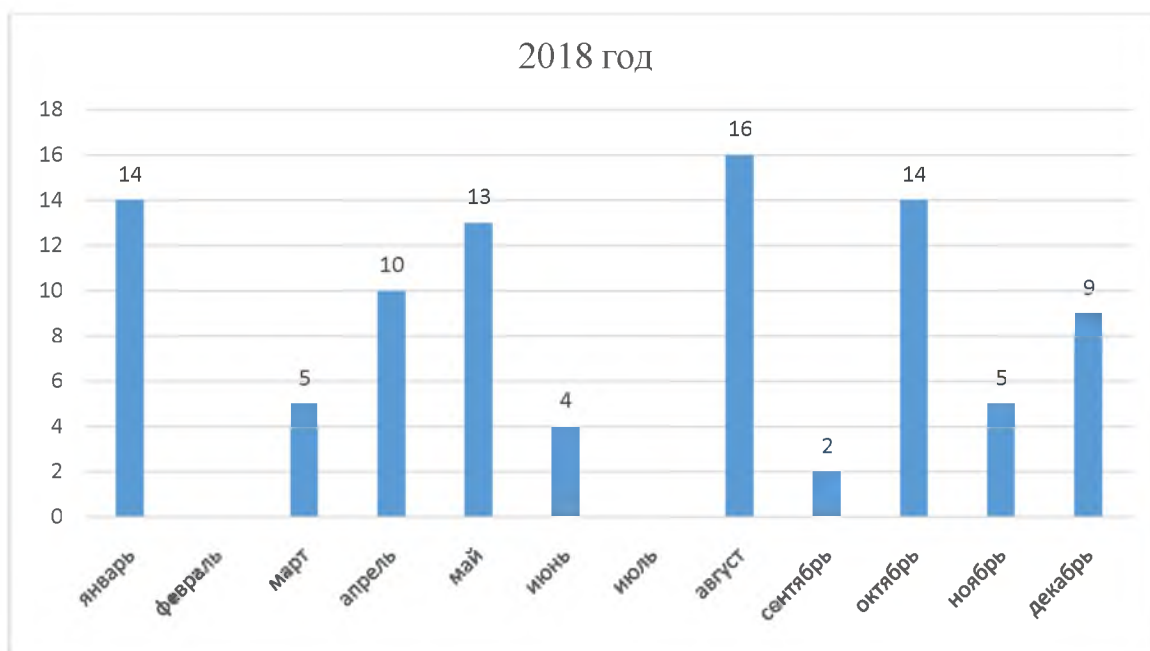


Рисунок 3.6– Число случаев прогноза боры за 2018 год

Анализируя число случаев прогноза боры за 2018 год видно, что больше всего прогнозов приходится на август месяц.

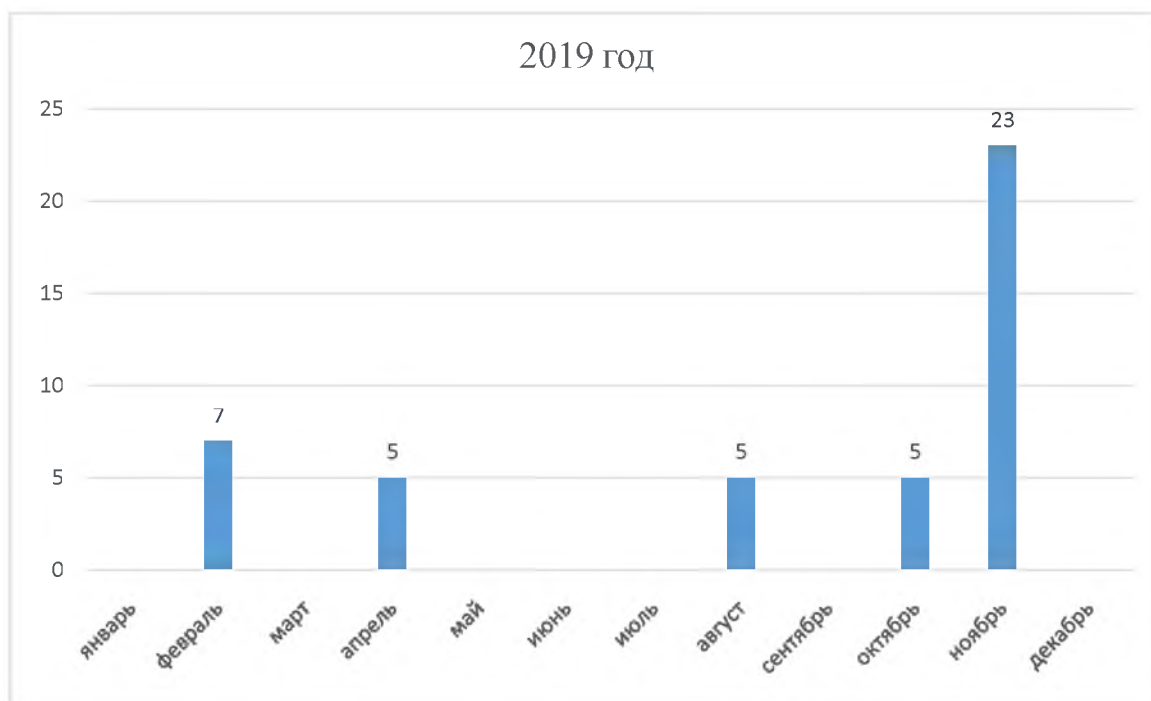


Рисунок 3.7–Число случаев прогноза боры за 2019 год

Анализируя число случаев прогноза боры за 2019 год видно, что больше всего прогнозов приходится на ноябрь месяц.

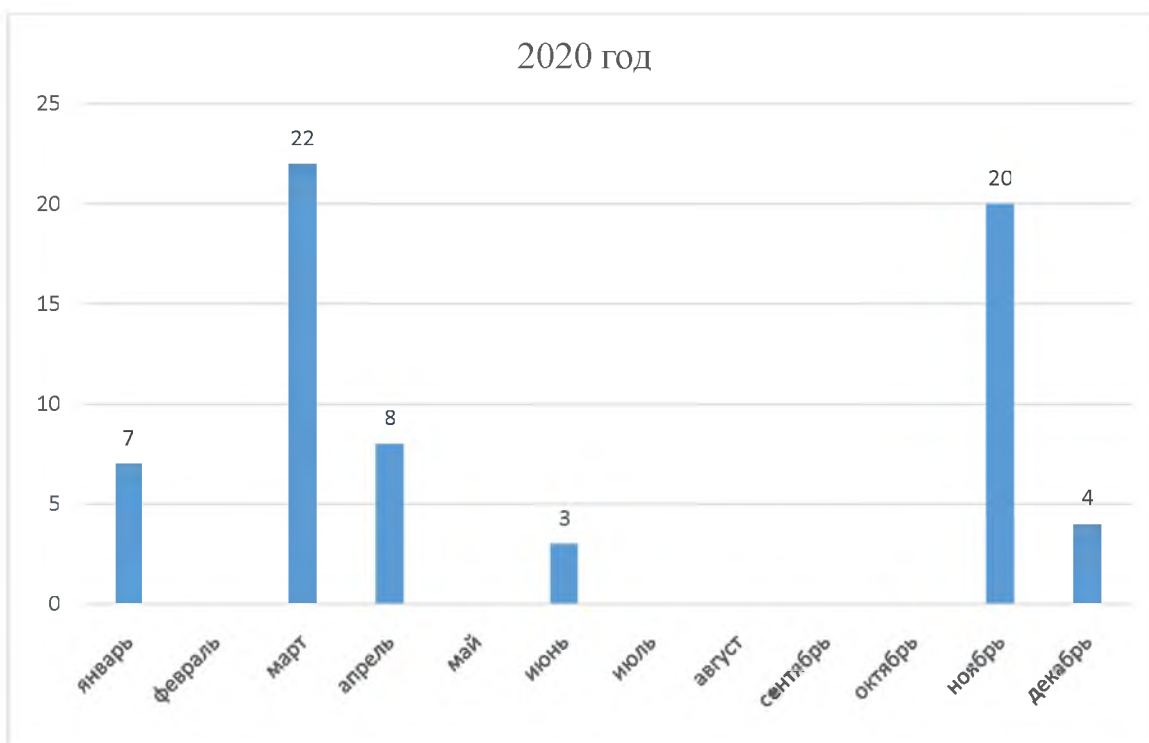


Рисунок 3.8– Число случаев прогноза боры за 2020 год

Анализируя число случаев прогноза боры за 2020 год видно, что больше всего прогнозов приходится на март месяц. С июня по ноябрь прогнозов не было.

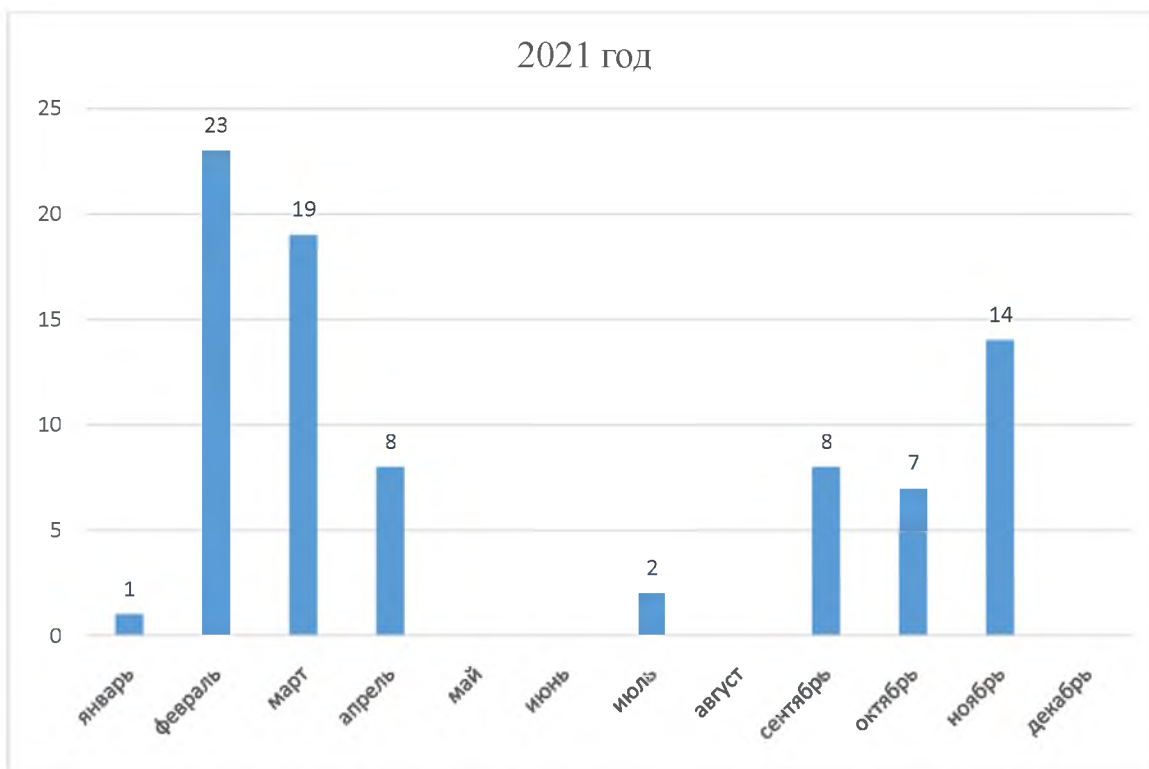


Рисунок 3.9 – Число случаев прогноза боры за 2021 год

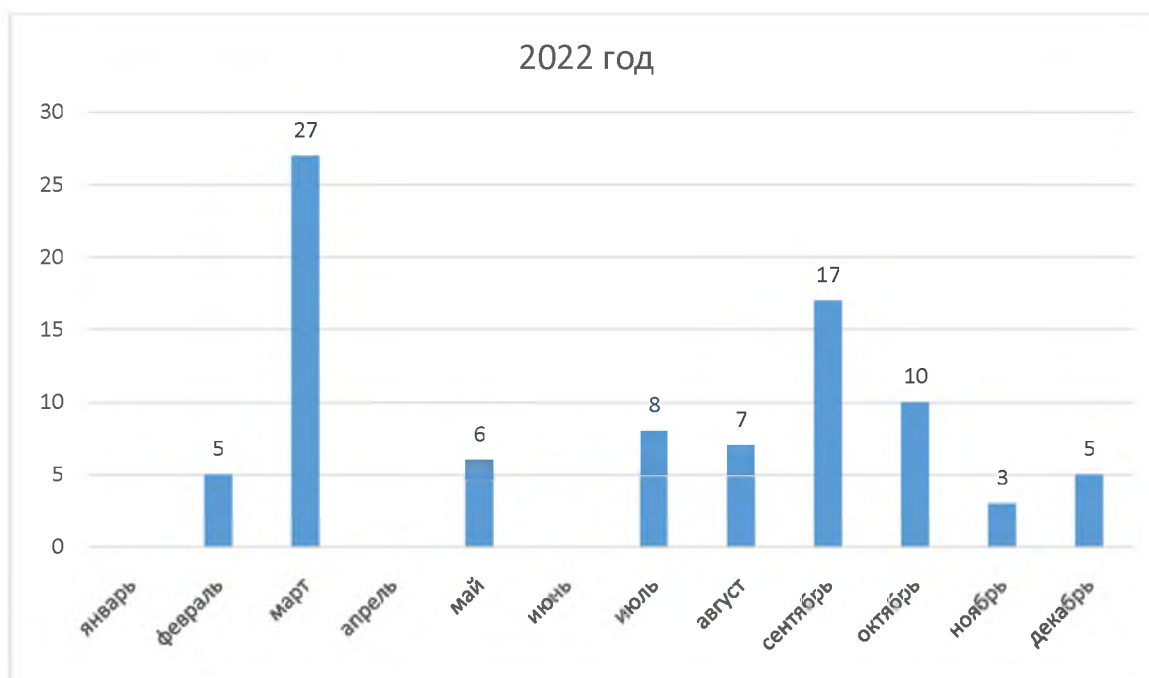


Рисунок 3.10– Число случаев прогноза боры за 2022 год

В 2021 году максимальное количество прогнозов было в феврале и составило – 23, а в 2022 году максимальное количество прогнозов было в марте – 27 случаев.

Анализируя данные приложений 1-5 видно, что в 2018 году прогноз максимального ветра составил 16 м/с, при этом истинный максимальный порыв в этот срок наблюдался 13/18 м/с при средней скорости 6 м/с.

В 2019 году прогноз максимального ветра составил 16 м/с, при этом истинный максимальный порыв в этот срок наблюдался 11/17 м/с при средней скорости 5 м/с.

В 2020 году прогноз максимального ветра составил 17 м/с, при этом истинный максимальный порыв в этот срок наблюдался 12/12 м/с при средней скорости 5 м/с.

В 2021 году прогноз максимального ветра составил 27 м/с, при этом истинный максимальный порыв в этот срок наблюдался 20/24 м/с при средней скорости 9 м/с.

В 2022 году прогноз максимального ветра составил 16 м/с, при этом истинный максимальный порыв в этот срок наблюдался 17/18 м/с при средней

скорости 8 м/с. В основном эти прогнозы приходятся на период с декабря по март месяц, но 2019 году на август. Прогнозируемый ветер и истинные порывы характерны для ночных сроков наблюдений. Самая длительная продолжительность сильного ветра наблюдалась в 2020 году с 11 марта 03 часов по 12 марта 18 часов, при этом ветер составлял 11-25 м/с.

3.2 Анализ специализированного гидрометеорологического обеспечения порта Туапсе ГМБ Туапсе

Гидрометеорологическое обеспечение российских портов на Черном море осуществляется Краснодарским ЦГМС путем доведения прогнозов погоды и состояния моря, штормовых предупреждений об ОЯ и НЯ в зоне своей ответственности. По сложившейся практике на российской акватории Черного моря, прилегающей к Краснодарскому краю СГМО в пределах Туапсинского района и в порту Туапсе, осуществляет ГМБ Туапсе (ГУ «Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»).

Особенности нынешнего этапа экономического развития – переход от директивных к рыночным формам управления, внесли определенные изменения во взаимодействия организаций Росгидромета с потребителями гидрометеорологической информации [7, с. 14]. Основным видом обслуживания является специализированное гидрометеорологическое обеспечение (СГМО), которое было в дальнейшем закреплено в Федеральном законе о «Гидрометеорологической службе» № ФЗ - 113. Таким образом, это важнейшее направление деятельности гидрометслужбы закреплено законодательно. Специализированное обслуживание осуществляется, как правило, за плату на основе хозяйственных договоров.

Для обеспечения безаварийной работы и экономически рациональной деятельности порта ГМБ Туапсе подготавливает и выпускает достаточно подробную и разнообразную информацию о погоде и состоянии поверхности моря, включая штормовые предупреждения об ОЯ и НЯ.

Основным потребителем гидрометеорологического обеспечения является морская администрация порта Туапсе, в которую ежедневно передаются краткосрочные прогнозы погоды и состояния поверхности моря (волнения, нагоны), коррективы к ним, при необходимости штормовые предупреждения, выпускается ежедневный бюллетень погоды.

Ежедневно синоптик консультирует лично капитана порта о предстоящих условиях погоды.

Ежегодно ГМБ Туапсе совместно с руководителем администрации (капитаном порта) разрабатывается план-схема гидрометеорологического обеспечения ПГУ (морской администрации порта Туапсе), которая непосредственно отвечает за безопасность судов, стоящих у причалов порта и на рейде.

Для повышения качества специализированного обслуживания прогнозы могут уточняться, в соответствии с действующим Наставлением по службе прогнозов, раздел 2, часть III, служба морских гидрологических прогнозов, изд. 1982 г. [12]. Уточнение прогноза производится как путем составления нового прогноза с меньшей заблаговременностью, так и путем выпуска штормового предупреждения. Выпуск его означает отмену ранее составленного прогноза.

Все прогнозы и уточнения передаются до начала действия прогноза всем потребителям с максимально возможной заблаговременностью.

Специалист – синоптик, составивший прогноз, несет ответственность за правильность и полноту использования действующих методических материалов, в том числе и по региональным работам; а также за полноту использования поступающей информации о текущем состоянии погоды и волнении моря.

Степень эффективности прогнозов и предупреждений в морской деятельности зависит не только от их точности и заблаговременности, но и от того, насколько способны потребители правильно интерпретировать и использовать эту информацию в своих целях.

При реальной угрозе возникновения ОЯ дежурный синоптик составляет

штормпредупреждение с указанием времени возникновения, интенсивности и, по возможности, продолжительность прогнозируемого ОЯ.

На основе предупреждения должностное лицо (капитан порта) принимает решение о проведении защитных мер.

Специалист – синоптик обязан знать не только особенности производственной деятельности порта Туапсе, но и характер влияния метеорологических условий на эту деятельность.

Основными методами взаимодействия с потребителем должны быть:

– Прямые контакты между синоптиком-прогнозистом и дежурным диспетчером ФГУ «МАП».

– Доклады специалиста – синоптика о сложившихся гидрометеорологических условиях.

– Совместные разборы случаев ошибочных прогнозов или предупреждений об ОЯ или не доведенных прогнозов и предупреждений, вызвавших аварии или ЧП в порту.

Для повышения эффективности СГМО является систематическое проведение разборов неудачных прогнозов погоды. При проведении разборов устанавливаются причины недостаточной успешности прогноза: отсутствие данных в момент составления прогноза, дефект прогностической модели и другие ошибки метеорологического прогноза.

Прогнозирование по Черному и Азовскому морям осуществляют [22]:

– ФГБУ «Крымское УГМС» – 19225, 19227, 19331-19334, 1955 1, 19552, 19555 районы Чёрного моря, 20443, 20444 районы Азовского моря;

– Ростовский ГМЦ ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» – 20441, 20442, 20445 районы Азовского моря;

– Краснодарский ЦГМС 19553 (ГМБ Новороссийск), 19554 (ГМБ Туапсе);

– ФГБУ «СЦГМС ЧАМ» - 19556;

– НГМС Украины – 19 район Чёрного моря (ГМЦ ЧАМ Одесса), 20 район Азовского моря (ГМБ Мариуполь);

Прогнозы погоды и состояния моря предоставляется в составе Ежедневного гидрометеорологического (морского) бюллетеня.

Прогнозы погоды и состояния моря, уточнения к ним на день, штормовые предупреждения об ОЯ, выпускаемые ЦГМС (ГМБ) передаются в Росгидромет и ФГБУ «Гидрометцентр России». Также, ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» выпускает Ежедневные гидрометеорологические бюллетени (ЕГМБ) по ЮФО и СКФО, в которых помещаются морские прогнозы и штормовые предупреждения по Азовскому, Чёрному и Каспийскому морям. ЕГМБ передаются по электронной почте в Росгидромет, в аппараты полномочных представителей Президента Российской Федерации в ЮФО и СКФО, ГУ МЧС России по Ростовской области (оперативному дежурному по ЮФО), ГУ МЧС России по Ставропольскому краю (оперативному дежурному по СКФО).

ГМБ Туапсе передает в адреса:

КРАСНОДАР ПОГОДА по электронной почте, телефону;

– прогнозы погоды на 1-3 сутки по Туапсинскому району, включая горную территорию, до 10.30 мск. с уточнением к ним, в т.ч. на текущий день при необходимости до 05.30 мск.; прогнозы погоды и состояния моря на 1-3 сутки по 19554 мкр. Черного моря (от Джубги до Магри), в т.ч. по порту Туапсе до 10.30 мск;

– штормпредупреждения, донесения и оповещения об ОЯ (КМЯ), предупреждения о НЯ по Туапсинскому району (при угрозе возникновения); штормпредупреждения, донесения и оповещения об ОЯ по 19554 мкр. Черного моря на участке от Джубги до Магри, в т.ч по порту Туапсе;

– прогнозы НМУ способствующих загрязнению при наличии договоров с организациями ежедневно, кроме выходных и праздничных дней, круглый год до 10.30 мск.;

НОВОРОССИЙСК ПОГОДА по электронной почте;

– прогнозы погоды на 1-3 сутки по Туапсинскому району, включая горную территорию, и прогнозы погоды и состояния моря на 1-3 сутки по 19554 мкр. Черного моря (от Джубги до Магри), в т.ч по порту Туапсе,

уточнения на день;

– предупреждения о неблагоприятных явлениях (сильных осадках) и штормпредупреждения, донесения и оповещения об опасных явлениях по порту Туапсе;

– штормовые сообщения об опасных и неблагоприятных явлениях погоды по Туапсинскому району, порту Туапсе; по 19544 мкр. Черного моря от Джубги до Магри;

– синоптические телеграммы в коде КН-01 за 8 сроков;

– сводки море за сроки 06, 12, 18 ВСВ.

Составляется гидрометеорологический бюллетень, в котором указывается прогноз погоды.

В бюллетене дается кольцевая карта (рисунок 3.11).

Под кольцевой картой погоды дается прогноз погоды по морскому порту Туапсе, передается прогноз на 2 и 3 сутки, дается предупреждение о НЯ, записывается чем определяется погода и уточняются суточные гидрометеорологические данные за 09 часовой срок наблюдения.

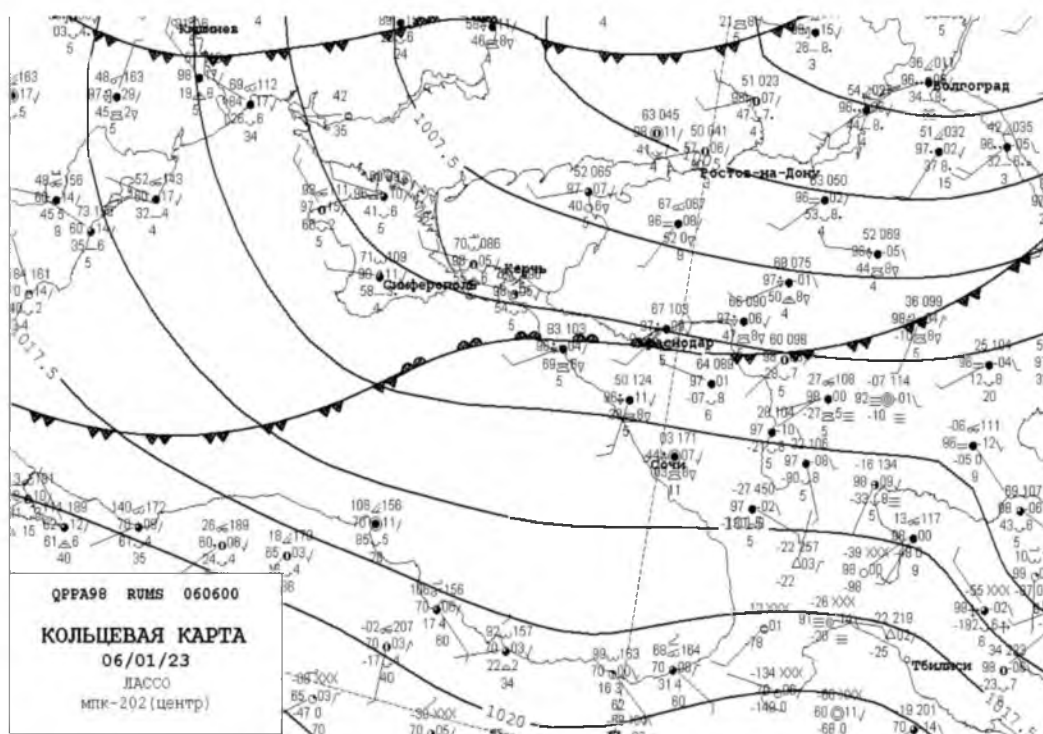


Рисунок 3.11 – Кольцевая карта погоды из гидрометеорологического бюллетеня от 06 января 2023 г.

Таблица 3.2 – Прогноз погоды по данным ГМБ Туапсебюллетень № 6 2023 год

<p>ПРОГНОЗ ПОГОДЫ ПО МП ТУАПСЕ НОЧЬ: ОТ 21.00 06.01 ДО 09.00 07.01.23 ВЕТЕР ЗАПАДНЫЙ, ЮГО-ЗАПАДНЫЙ С ПЕРЕХОДОМ УТРОМ НА СЕВЕРНЫЙ, СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ 9-14 М/С. ДОЖДЬ, ПЕРЕХОДЯЩИЙ В МОКРЫЙ СНЕГ, НЕБОЛЬШОЙ ДО УМЕРЕННОГО. ВИДИМОСТЬ В ОСАДКАХ 2-4 КМ. ВЫСОТА ВОЛН 20-30 ДМ, ЗЫБЬ ЮЗ, СЛАБЫЙ ТЯГУН. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА 1-3 ГР.= ДЕНЬ: ОТ 09.00 ДО 21.00 07.01.23 ВЕТЕР СЕВЕРНЫЙ, СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ 7-12 М/С. УТРОМ НЕБОЛЬШОЙ ДОЖДЬ, ПЕРЕХОДЯЩИЙ В МОКРЫЙ СНЕГ. ВИДИМОСТЬ ХОРОШАЯ. ВЫСОТА ВОЛН 20-30 ДМ, ЗЫБЬ ЮЗ, СЛАБЫЙ ТЯГУН. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА 4-6 ГР.=</p>
<p>ПРОГНОЗ НА 2 И 3 СУТКИ: 08.01 - ВЕТЕР С,СВ НОЧЬЮ 7-12 М/С, ДНЕМ 12-17 М/С. ВЫСОТА ВОЛН НОЧЬЮ 13-18 ДМ, ДНЕМ 10-15 ДМ, ЗЫБЬ ЮЗ. 09.01 - ВЕТЕР С,СВ НОЧЬЮ 12-17 М/С, ДНЕМ 9-14 М/С, ВЫСОТА ВОЛН 7-12 ДМ. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НР 1 НЯ ОТ 05.01.2023 09:50 05.01.2023 В ПЕРИОД С 20:00 ДО 23:00 ЧАСОВ В ПОРТУ ТУАПСЕ И ПО РАЙОНУ ОЖИДАЕТСЯ УСИЛЕНИЕ ЮЖНОГО, ЮГО-ЗАПАДНОГО ВЕТРА ПОРЫВАМИ 15-20 М/С. ВЫСОТА ВОЛН 1,5-2,0 м ЗЫБЬ ЮГА.=</p>
<p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НР 2 НЯ ОТ 05.01.2023 09:50 06.01.2023 В ПЕРИОД 05:00 ДО 09:00 ЧАСОВ В ПОРТУ ТУАПСЕ ОЖИДАЕТСЯ СЛАБЫЙ ТЯГУН. ЗЫБЬ ОТ ЮГО-ЗАПАДА. ВЫСОТА ВОЛН 2.0-2.5 М.=</p>
<p>ПОГОДА ОПРЕДЕЛИТСЯ ЛОЖБИНОЙ ЦИКЛОНА С ЦЕНТРОМ НАД ЕКАТЕРИНБУРГОМ</p>
<p><i>Суточные гидрометеорологические данные за 09 ЧАС 06.01.2023 Г.</i> Среднесуточная температура воздуха 8.8. Максимальная высота волн 25 ДМ. Максимальная температура воздуха 12.0. Плотность 1013.35. Минимальная температура воздуха 8.2. Количество осадков: 2.2 ММ. Максимальная скорость ветра 7 м/сек. Температура морской воды 11.5 ГР. Максимальный порыв 18 м/сек.</p>

Для определения успешности прогнозов они подлежат обязательной оценке. Эта оценка также необходима и для совершенствования методик прогнозирования метеорологических величин и явлений погоды.

Оценка новых и усовершенствованных методик прогнозирования метеорологических величин и явлений погоды производится в соответствии с РД 52.27.284-91 «Методические указания. Проведение производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов» [18].

Успешность прогноза погоды определяется путем сопоставления

прогнозируемых значений метеорологических величин и прогноза (отсутствия прогноза) явлений погоды фактически наблюдавшимся значениям метеорологических величин и явлениям погоды и расчета на основании сопоставления определенных статистических показателей.

Основным показателем успешности прогноза погоды является оправдываемость.

Прогноз всех метеорологических величин, кроме прогноза осадков (их количества), оценивается в альтернативной форме: «прогноз оправдался (оправдываемость прогноза 100%)» или «прогноз не оправдался (оправдываемость прогноза 0%)».

Прогноз явления погоды оценивается в альтернативной форме по факту наличия или отсутствия явления: «прогноз оправдался (оправдываемость прогноза 100%)» или «прогноз не оправдался (оправдываемость прогноза 0%)», оценке подлежит также явление погоды, которое не прогнозировалось, но наблюдалось (не предусмотренное явление погоды).

Прогноз погоды по пункту и территории оценивается отдельно для дня и ночи. Оправдываемость прогноза на сутки определяется как среднее из значений оправдываемости прогнозов на ночь и на день.

Для оценки успешности прогноза метеорологических величин и явлений погоды по территории определяется оправдываемость прогноза по следующей формуле (3.4):

$$P_{\text{тер}} = 1/N \sum P_i \quad (3.4)$$

где, $P_{\text{тер}}$ – оправдываемость прогноза метеорологической величины (явления погоды) по территории, в %;

P_i – оправдываемость прогноза метеорологической величины (явления погоды) по каждому НП, в %;

N – общее количество НП.

Сведения о средней оправдываемости прогноза боры методом Лыткиной

ГМБ Туапсе по Туапсе и Туапсинскому району представлены в таблице 3.3.

Данная таблица содержит сведения за период прогнозирования на ГМБ Туапсе в 2014-2022 гг. и содержит данные по оправдываемости и предупрежденности прогнозов по данному параметру с использованием метода Лыткиной.

Оправдываемость прогнозов рассчитывается: общая, с явлением и без явления. Оправдываемость и предупрежденность рассчитывается в процентах, при этом сравниваются число прогнозов и число оправдавшихся прогнозов.

Таблица 3.3 – Сведения о средней оправдываемости прогноза боры методом Лыткиной ГМБ Туапсе по Туапсе и Туапсинскому району [1]

№	год	Оправдываемость прогнозов									Предупрежденность явления (Пя) %
		общая			с явлением			без явления			
		Число прогнозов, N	Число опр., n	P %	Число прогнозов, N1	Число опр., n1	P1 %	Число прогнозов, N2	Число опр., n2	P2, %	
1	2014	28	24	86	18	15	83	10	9	90	94
2	2015	27	23	85	17	14	82	10	9	90	93
3	2016	25	23	92	18	17	94	7	6	86	94
4	2017	14	13	93	8	8	100	6	5	83	89
5	2018	28	25	89	16	15	94	12	10	83	88
6	2019	16	14	89	16	14	94	0	0	-	88
7	2020	19	18	95	17	16	94	2	2	100	100
8	2021	34	34	100	28	28	100	6	6	100	100
9	2022	31	29	94	26	24	92	5	5	100	100

Анализ данных таблицы 3.3 показывает, что максимальное число прогнозов было в 2021 году – 34. Минимальное количество прогнозов было в 2017 году – 14. Среди всех видов прогноза, число прогнозов боры и прогноз тягуна самые малочисленные, так как эти явления характерны для определенных сезонов года и содержат комплекс метеорологических явлений для их возникновения. Однако заблаговременность прогноза этих явлений самая высокая – 6-24 часа.

Проведем анализ оправдываемости и предупрежденности прогноза боры за период 2014-2022 гг. на ГМБ Туапсе и построим график (рисунок 3.12).

Оправдываемость прогноза явления погоды – степень соответствия прогноза (отсутствия прогноза) явления погоды факту возникновения этого явления, выраженная в процентах.

Оправдываемость прогноза погоды – осредненное значение (в процентах) оправдываемости содержащихся в прогнозе погоды прогнозов метеорологических величин и прогноза (отсутствия прогноза) явлений погоды. [1].

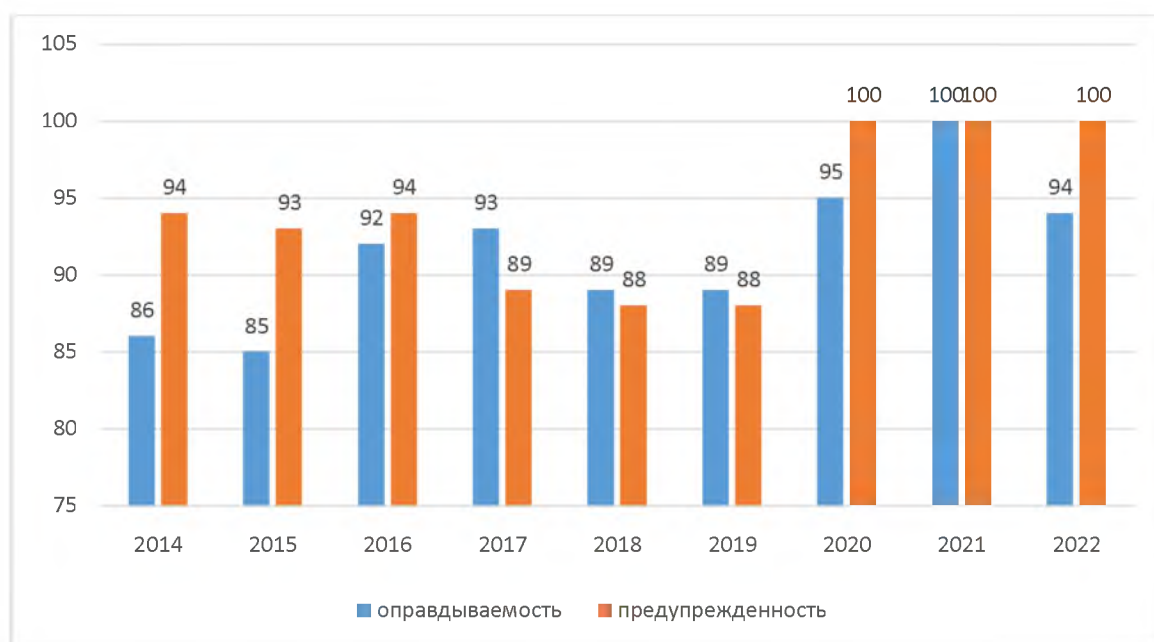


Рисунок 3.12 – Динамика оправдываемости и предупрежденности прогноза боры за период 2014-2022 гг. на ГМБ Туапсе

График наглядно показывает, что в 2021 году оба показателя одинаковые и соответствуют 100%.

На графике видно, что предупрежденность всегда выше оправдываемости и это говорит лишь о том, что синоптики хорошо работают и передают сообщения, согласно полученным расчетам. Предупрежденность имеет высокие показатели: от 88 до 100%. Показатель оправдываемости ниже предупрежденности и соответствует значениям от 85 до 100%. Нижний предел показателя ниже всего на три пункта.

Предупрежденность опасного (неблагоприятного) метеорологического явления – отношение количества успешно спрогнозированных ОЯ (НЯ) к количеству наблюдавшихся случаев ОЯ (НЯ), выраженное в процентах.

Оправдываемость прогноза метеорологической величины – степень соответствия диапазона (градации) прогнозируемого значения метеорологической величины (с учетом допуска) фактически наблюдавшемуся значению метеорологической величины, выраженная в процентах.

Проведем анализ оправдываемости прогноза боры: общей, с явлениями и без явлений за период 2014-2022 гг. на ГМБ Туапсе.

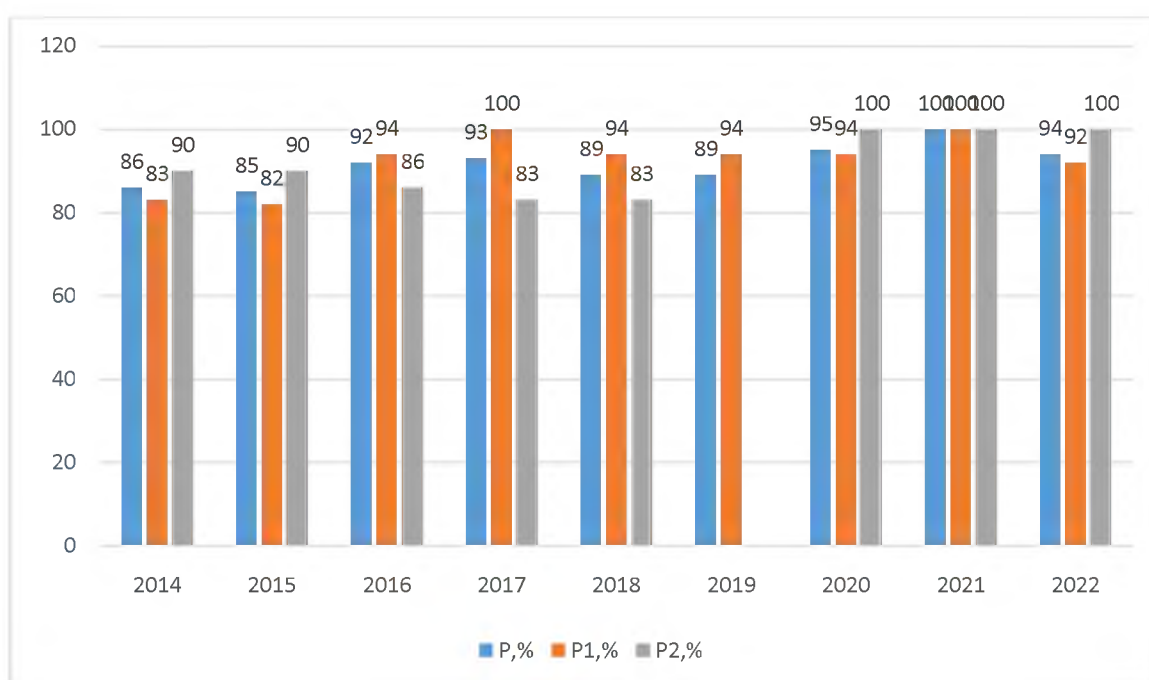


Рисунок 3.13 – Динамика оправдываемости прогноза боры: общая, с явлениями и без явлений за период 2014-2022 гг. на ГМБ Туапсе

Анализ графика (рисунок 3.13) показал, что показатели оправдываемости в 2021 году, одинаковые по трем показателям и составляют 100%. В 2019 году отсутствует оправдываемость без явления, так как все прогнозы подавались с явлениями.

В целом можно сделать вывод о том, что прогностическая информация на ГМБ Туапсе выполняется на высоком уровне.

Заключение

В результате исследований сделаны следующие выводы:

– бора – это сильный стоковый прибрежный ветер в районе Новороссийска, продолжительностью 2-7 дней, с резким понижением температуры и порывами ветра до 30-35 м/с и более. В основном наблюдается в ноябре и марте в среднем 46 дней в году.

– определение боры как ветра в районе Новороссийска со скоростями более 15 м/с значительно расширяет типизацию этого явления и включает в себя весенне-летне-осенние случаи сильного ветра, не сопровождающиеся значительным понижением температуры и катастрофическими последствиями.

– борю можно называть также сильный северо-восточный ветер на участке от Анапы до Туапсе, поскольку природа этого ветра одинакова.

– Все исследователи боры приходят к единому выводу, что необходимым ее условием является наличие холодного антициклона к северу от Черного моря и области пониженного давления над Черным морем. Подойдя к Кавказскому хребту, холодный воздух антициклона не может преодолеть Главный Кавказский хребет и начинает обтекать его с боков и переваливать в тех местах, где высота хребта ниже верхней границы холодного воздуха.

– СВ ветер в описываемом районе развивается при 7 синоптических процессах: северных, северо-восточных, западных и северо-западных антициклонах; при развитии отрога сибирского антициклона; при перемычке высокого давления; при стационаровании антициклона; при образовании частного циклона на ЮВ Черного моря.

– Отсутствие устойчивой связи между величиной горизонтального барического градиента и скоростью ветра, привело к необходимости при прогнозировании брать разность давления между Туапсе и Новороссийском, по которой можно судить о скорости ветра в Туапсе.

– На ГМБ Туапсе используют способ прогноза боры И.И. Лыткиной. В предложенном способе используется эмпирическая зависимость скорости ветра

от интенсивности барических образований и локального перепада давления по направлениям барического градиента в районе Новороссийска.

– Анализ составленных прогнозов показал, что они характерны в большей степени для осенне-зимнего периода. И что больше всего прогнозов штормов было в 2022 году.

– общее число прогнозов в период 2014-2022 года колеблется от 14 до 34, а оправдываемость составляет 85-100%. Из всех прогнозов что делает ГМБ Туапсе нижний предел параметра самый низкий, это связано с тем что бора сложное синоптическое явление.

Список используемой литературы

1. Архив ГМБ Туапсе
2. Барашкова, Н.К., Кижнер, Л.И., Кужевская, И.В. Атмосферные процессы: динамика, численный анализ, моделирование. – Томск: изд. Том. гос. ун-та, 2012. – 312 с.
3. Беркович, Л.В., Ткачева, Ю.В. Гидродинамический краткосрочный прогноз погоды в пунктах // Метеорология и гидрология. 2010. №4. С. 45-51.
4. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
5. Гидрометеорологические исследования и прогнозы [Электронный ресурс]. URL: <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr374/tr374.pdf> (дата обращения: 20.04.2023)
6. Дашко, Н.А. Курс лекций по синоптической метеорологии. – Владивосток: изд. ДВГУ, 2005. – 523 с.
7. Дробжева, Я.В., Волобуева, О.В. Метеорологические прогнозы и их экономическая полезность. – СПб.: Адмирал, 2016. – 116 с.
8. Ефремов, Ю.В. Ильичев, Ю.Г. Хребты большого Кавказа и их влияние на климат. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2001. – 145 с.
9. КЦГМС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kubanmeteo.ru>(дата обращения: 02.05.2023)
10. Матвеев, Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
11. Местные ветры [Электронный ресурс]. URL: <http://oceanfromspace.scanex.ru/index.php/atmosphere/wind> (дата обращения: 02.05.2023)
12. Наставление по службе прогнозов [Электронный ресурс]. URL: <https://method.meteorf.ru/norma/document/nast2017.pdf> (дата обращения: 02.05.2023)
13. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. РД 52.27.724 – 2009. – Обнинск: изд. ИГ-СОЦИН, 2009. – 50 с.
14. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды (РД 52.27.724 -

2019) [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/hazards-definitions>(дата обращения: 10.05.2023)

15. Новороссийская бора [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/news/>(дата обращения: 02.05.2023)

16. Определение скорости ветра по карте приземного барического поля [Электронный ресурс]. URL: <https://flot.com/publications/books/shelf/vasiliev/12.htm> (дата обращения: 02.05.2023)

17. Расчет и построение градиентной линейки и ее использование для прогноза ветра [Электронный ресурс]. URL: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/119.pdf (дата обращения: 02.05.2023)

18. РД 52.27.284-91 «Методические указания. Проведение производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200068360> (дата обращения: 22.04.2023)

19. Руководство по терминологии и оценке специализированных гидрометеорологических прогнозов. –М: изд. Москва, 2004. – 56 с.

20. Русин, И.Н. Современные методы метеорологических прогнозов. Л.: Изд. ЛПИ, 1987. – 96 с.

21. Сайт Росгидромета [Электронный ресурс]. URL: <https://www.meteorf.gov.ru> (дата обращения: 24.05.2023)

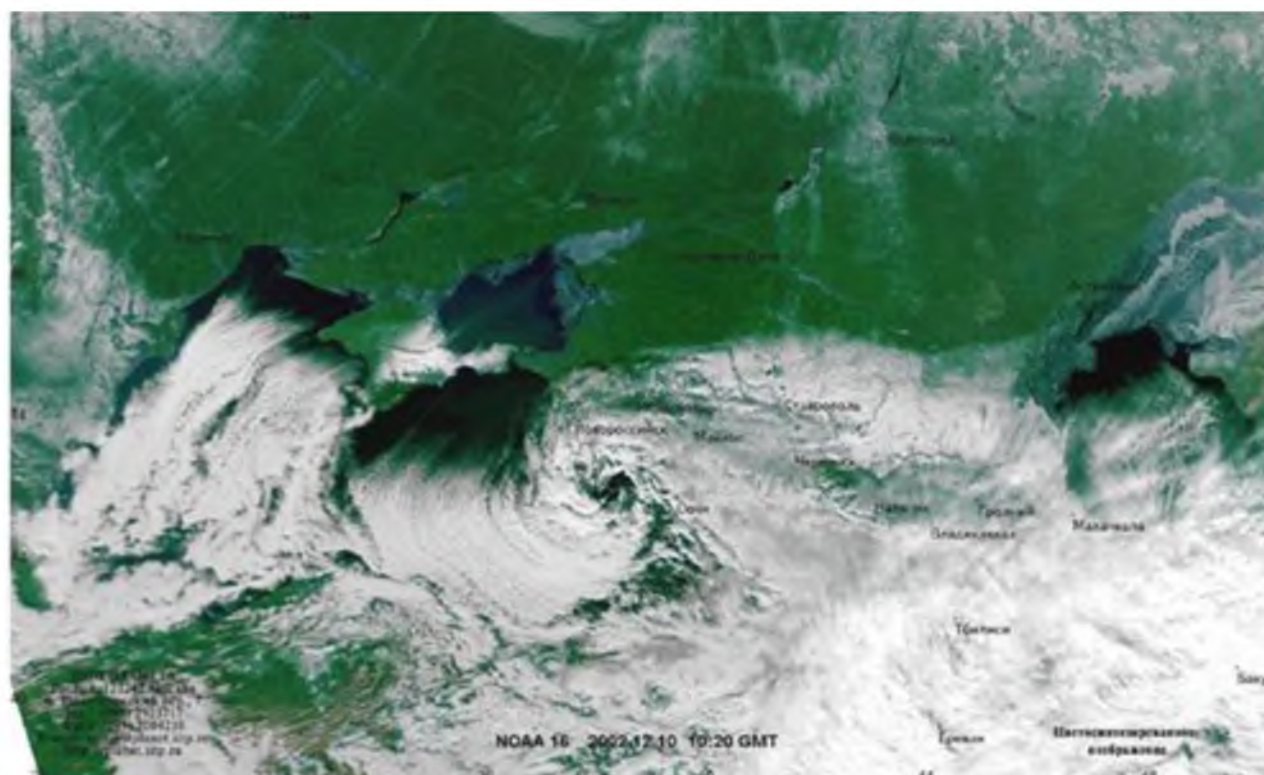
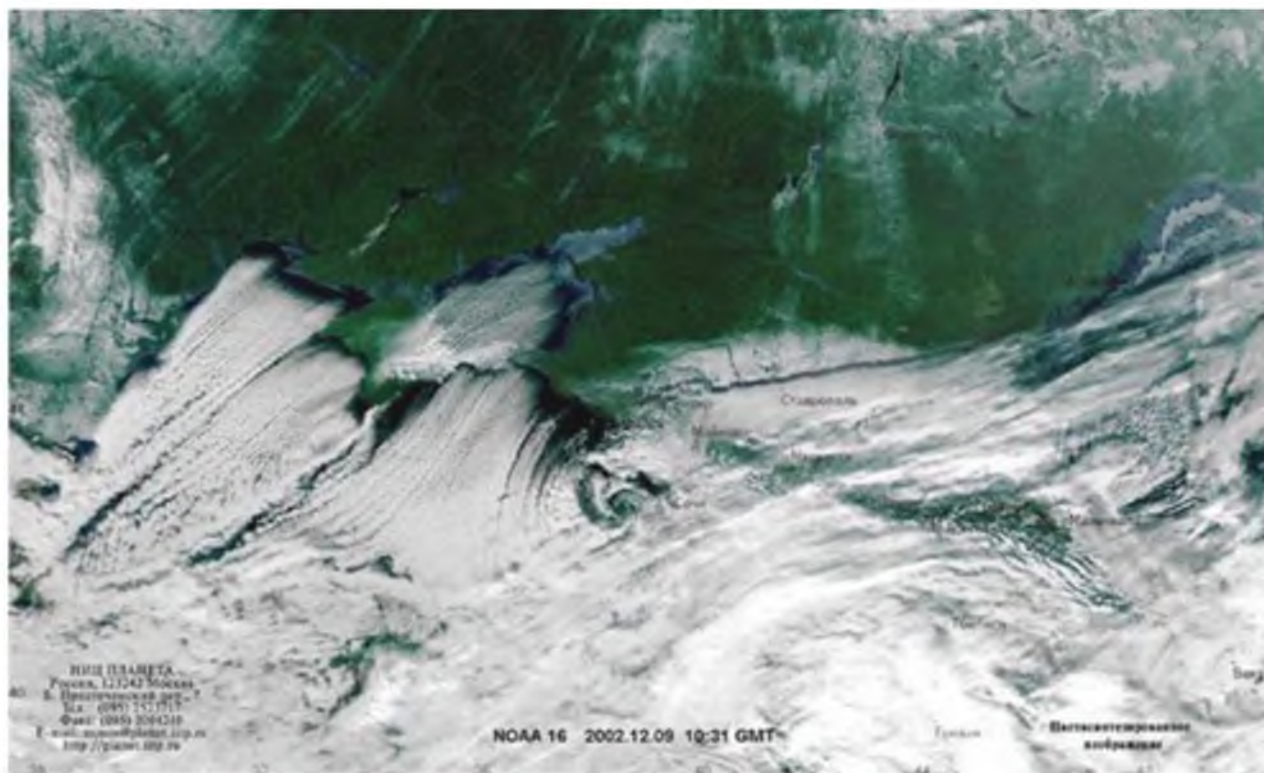
22. Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: <https://yugmeteo.donpac.ru/upravlenie/nc/> (дата обращения: 24.04.2023)

23. Сравнительная оценка методов краткосрочного прогноза температуры воздуха [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-otsenka-metodov-kratkosrochnogo-prognoza-temperatury-vozduha> (дата обращения: 24.04.2023)

24. Специализированные прогнозы погоды. – Л., изд. ЛГМИ, 1991, – 112 с.

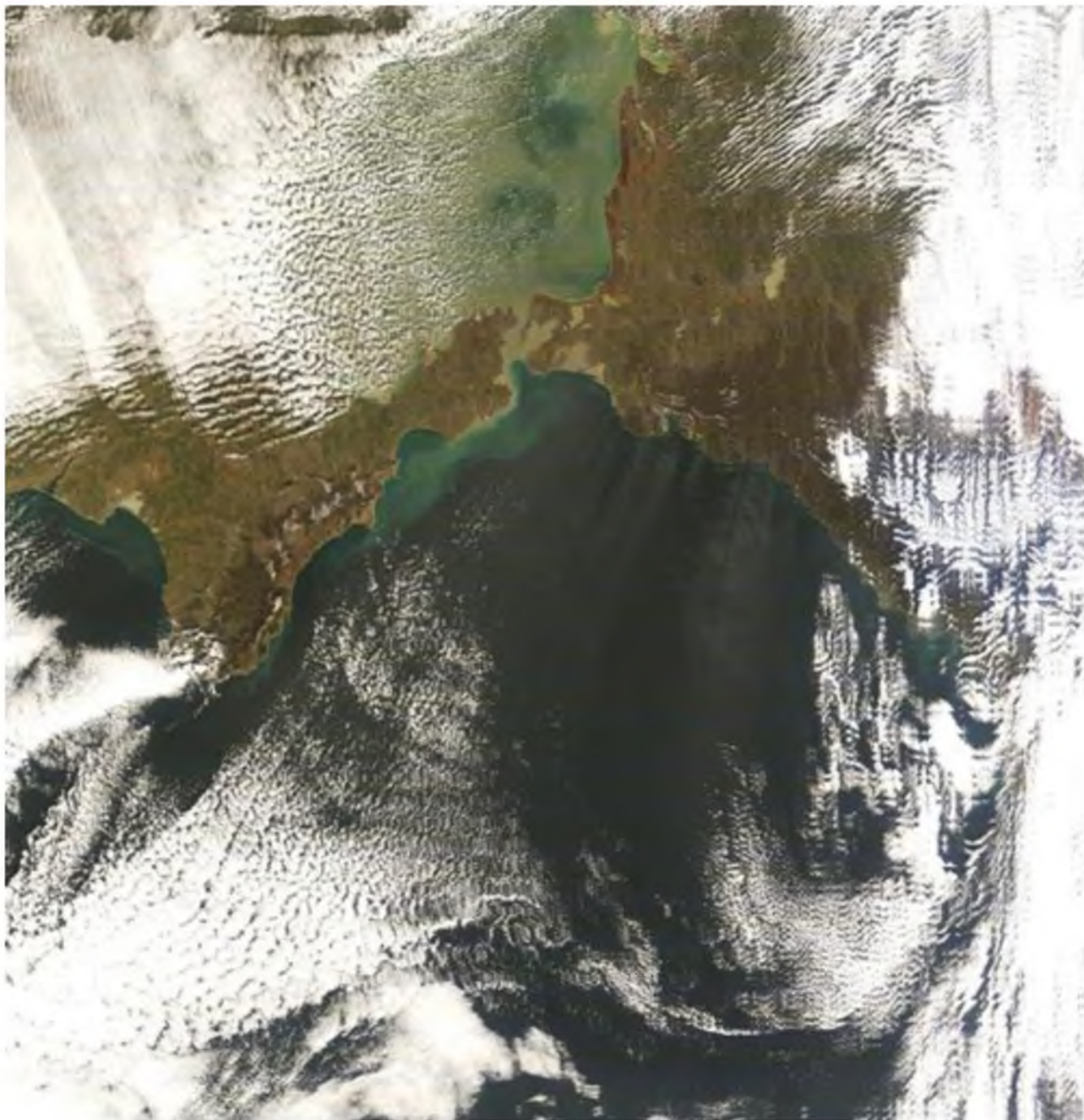
Приложение 1

Развитие боры в северо-восточной части Черного моря со спутника NOAA-16



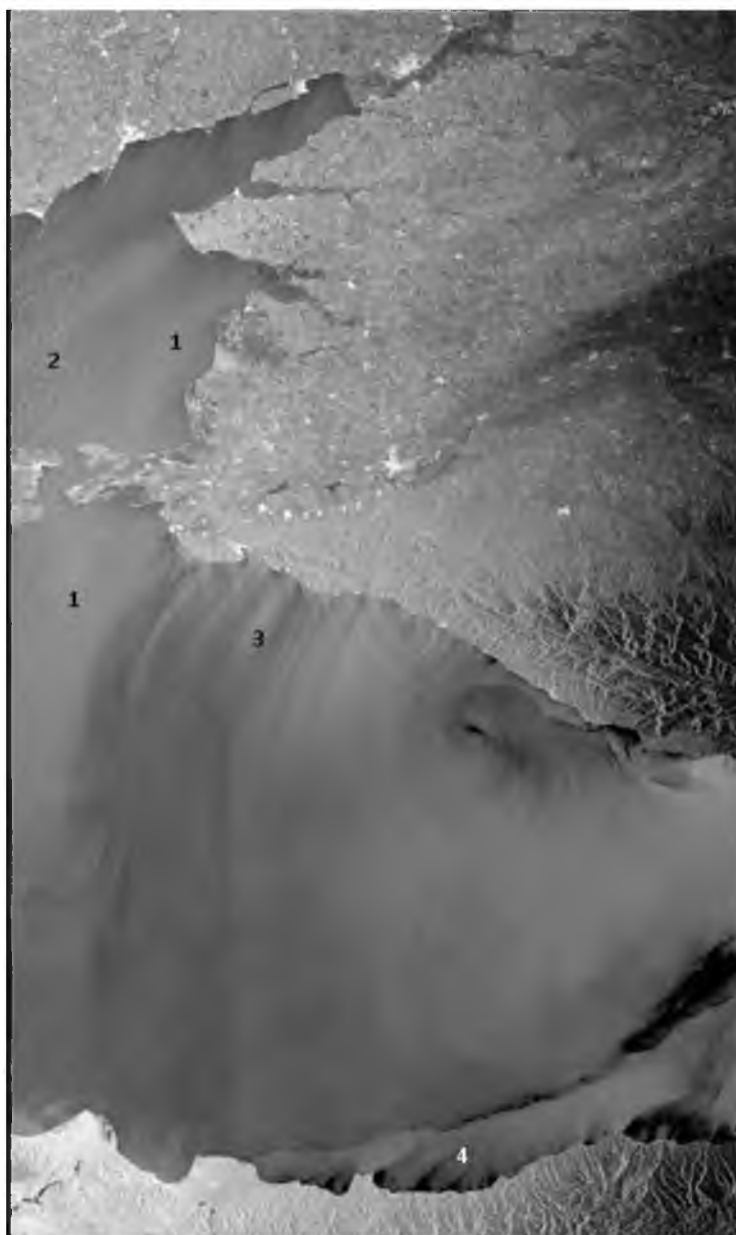
Приложение 2

Бора в северо-восточной части Черного моря на снимке спутника Terra



Приложение 3

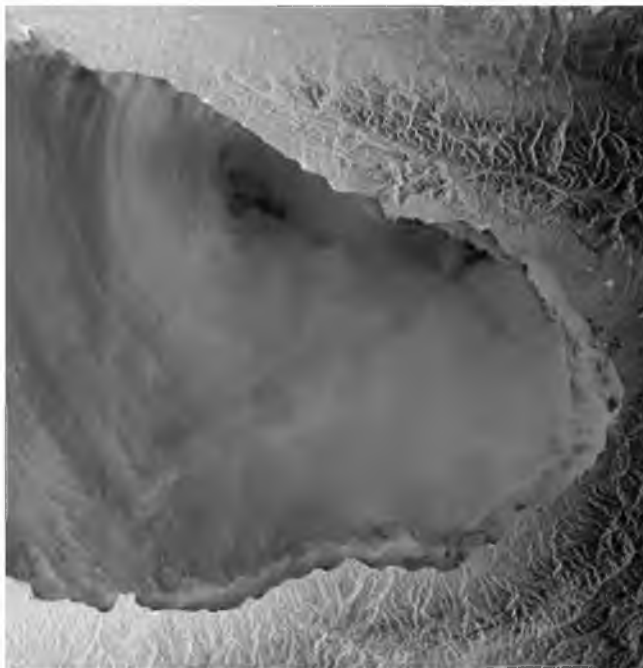
Бора в северо-восточной части Черного моря на радиолокационном изображении спутника Envisat.



На РЛИ отобразились: (1) ветровые полосы (сильный ветер) над Азовским и Черном морями; (2) конвективные ячейки (крапчатая структура на РЛИ) в западной части Азовского моря, образующиеся в том месте, где развивается конвекция в атмосфере; (3) бора, охватывающая значительную часть Черного моря и (4) стоковый ветер у турецкого побережья. Обращает внимание, что структура ветра над Азовским и Черном морями при боре разная

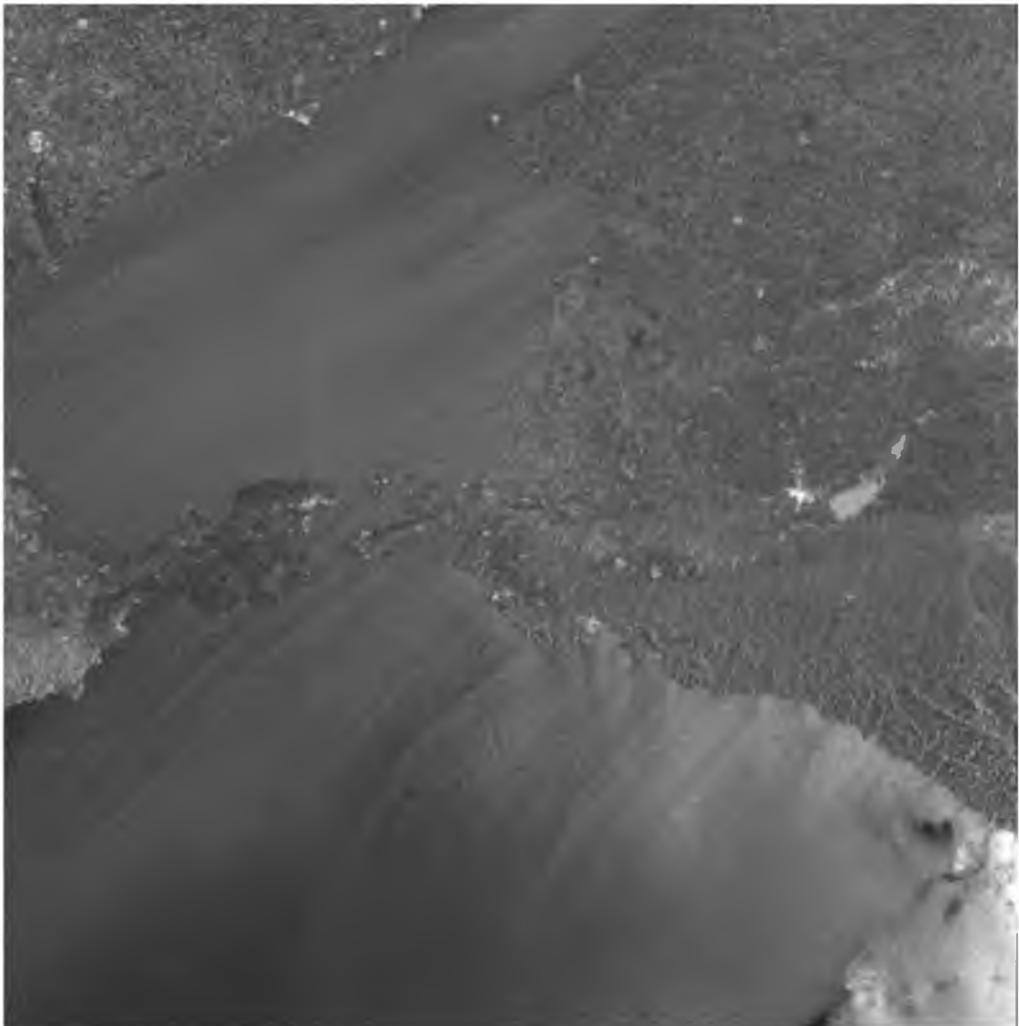
Приложение 4

Бора, как источник генерации орографических циклонов в юго-восточной части Черного моря, на радиолокационном изображении спутника Envisat. Резкое изменение высоты горных хребтов Северного Кавказа приводит к формированию циклонической завихренности воздушных потоков.



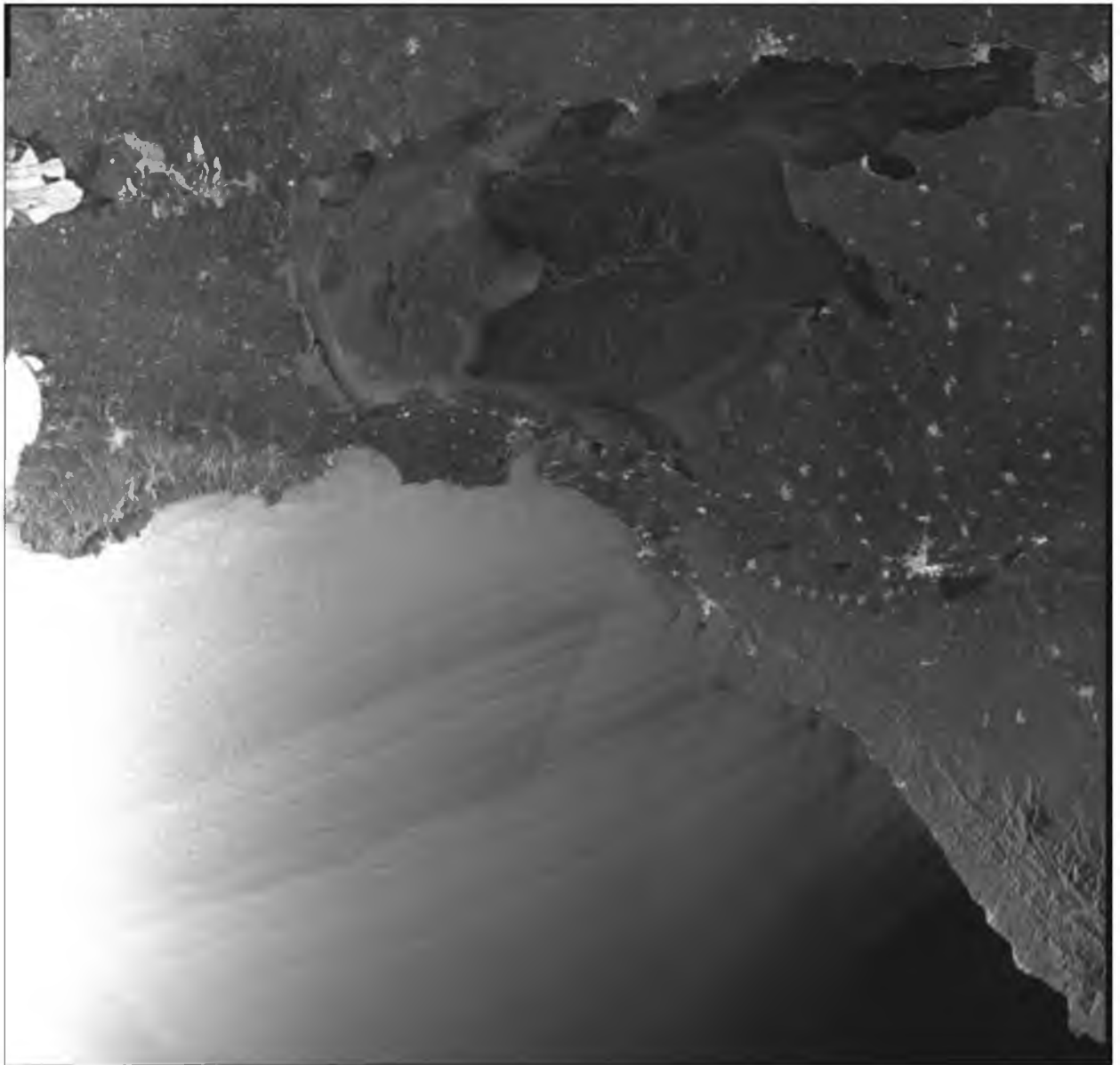
Приложение 5

Бора в северо-восточной части Черного моря и сильный ветер над Азовским морем на радиолокационном изображении спутника Envisat



Приложение 6

Аномально сильная бора в северо-восточной части Черного моря (ветер 30-40 м/с, порывы - 45 м/с) на радиолокационном изображении спутника Radarsat-2



Приложение 7

РАСЧЕТ БОРЫ МЕТОДОМ ЛЫТКИНОЙ 2018 год

дата	срок	ΔP (Anz-Zn)	Счерез Туапсе	$\Delta P/S_{дес.см}$	$\sum \Delta P$	V пр.	V фактич.	Макс. порыв
12.01	15	27.2	25.5	10.6	4.7	12	5	13/13
	18	26.7	24.5	10.9	5.6	14	6	13/14
13.01	03	25.8	32.5	7.9	8.1	15	5	15/15
	09	25.2	31.0	8.2	8.0	16	6	13/18
	15	24.0	30.0	8.1	7.2	15	5	11/16
	18	24.4	33.0	8.3	7.5	15	6	10/16
14.01	03	23.0	28.8	8.0	6.7	15	5	11/16
	09	19.3	18.0	10.7	6.0	15	5	10/14
	12	21.9	18	12.2	4.8	14	4	8/12
	15	22.7	20	11.4	5.2	14	4	9/11
	18	22.3	18	12.4	6.1	14	3	8/12
	21	21.3	18	11.8	4.8	13	3	8/10
25.01	03	9.2	15.0	6.1	4.1	10	2	8/8
	12	9.7	16.1	6.2	4.3	11	6	11/11
29.03	03	16.2	24.0	6.8	4.0	11	4	8/10
	06	19.3	24.0	8.0	5.0	13	4	8/12
	09	17.5	23.0	7.5	5.3	12	5	9/13
	15	18.3	22.5	7.0	4.8	12	4	10/13
30.03	03	16.3	21.8	7.5	3.1	10	4	9/11
08.04	03	15.4	21.0	7.3	3.4	10	4	10/12
14.04	09	13.8	30.0	4.6	2.9	8	3	8/11
	12	13.3	27.7	4.8	45	11	5	12/14
	15	12.2	27.0	4.5	36	9	3	7/16
	18	12.0	26.0	4.6	35	9	4	10/11
15.04	00	11.4	19.0	6.0	6.1	13	4	10/17
	03	11.0	18.0	6.1	5.2	4	10	10/12
	06	10.9	16	6.1	5.6	13	8	18/19
	09	9.5	16	5.9	6.0	12	5	12/19
	12	8.5	15	5.7	7.2	13	6	14/17
11.05	18						4	12/17
12.05	03						5	12/17
	09	17.0	21.9	7.0	4.5	12	4	10/14
	15	19.0	20.5	6.5	4.3	12	4	9/13
26.05	03	23.5	34.0	6.9	0.8	<10	1	2/2
	15	21.7	28.8	7.5	5.0	12	2	5/6
	18	20.7	28.0	7.4	6.5	14	7	16/17
27.05	03	19.5	36.0	5.4	3.8	9	3	2/9
28.05	15	16.5	29.0	5.7	2.2	8	2	0/0
29.05	03	21.3	29.0	7.3	4.8	12	2	4/12
	09	19.7	25.0	7.9	47	12	3	8/8
	12	18.6	22.0	8.5	40	12	4	11/11
	15	17.2	21.0	8.2	41	12	4	9/15
	18	16.5	18.6	0.9	5.5	10	6	14/15
	21	17.3	16.0	1.1	66	12	7	16/20

30.05	00	15.9	16.0	1.0	5.7	10	6	12/19
	03	19.0	15.0	1.3	48	10	4	10/14
01.06	18	10.5	21.0	0.5	2.9	7	4	6/10
	21	9.9	19.0	0.5	4.6	8	5	13/13
02.06	00	10.0	18.0	0.6	5.6	10	5	12/18
	03	9.8	18.0	0.5	5.3	9	4	12/13
	06						4	12/13
09.08	09	16.6	26.6	6.2	4.7	12	4	9/11
	15	14.7	25.6	5.7	4.1	11	3	10/15
	18	16.5	25.8	6.4	4.5	11	3	10/13
10.08	03	17.2	23.4	7.4	6.0	14	6	14/20
	09	17.3	20.5	8.4	6.1	14	7	15/17
	12	16.2	21.0	7.7	6.8	14	6	12/12
	15	14.7	21.0	7.0	4.4	12	8	16/19
	18	14.0	21.	6.6	65	14	7	15/18
	21	13.3	21.0	6.3	6.1	14	8	18/23
11.08	03	13.6	19.5	7.0	5.3	13	4	12/13
	06	14.1	18.5	7.6	57	13	5	12/16
	09	13.5	17.3	7.9	6.1	12	5	11/14
	12	11.0	15	7.3	6.8	14	3	11/13
	15	13.1	16	5.3	5.0	12	5	10/15
18.08	21	12.2	14	8.7	6.5	14	7	15/15
19.08	00	10.0	14	7.1	4.5	11	2	8/13
27.09	00	12.3	23.6	5.2	3.6	10	6	13/15
	03	9.4	22.0	4.3	3.9	10	5	12/13
12.10	18	15.6	18.0	8.6	6.0	14	2	9/11
	21	14.9	19.5	7.6	5.4	13	4	12/13
13.10	03	13.4	20.0	6.7	3.6	11	4	7/9
	06	13.6	19.0	7.2	4.4	12	4	9/10
	09	13.3	20.0	6.7	4.9	12	3	6/10
	12	12.6	16.0	7.9	4.7	11	3	7/8
	15	11.7	22.0	5.3	4.3	10	6	13/13
	18	13.3	20.0	6.7	5.8	13	6	11/13
	21	13.6	17.0	8	6.0	14	5	11/13
14.10	00	12.5	19	6.6	4.3	11	4	8/12
	03	12.5	17	7.4	4.2	11	3	7/10
	06	12.6	18	7	3.1	10	3	7/10
31.10	18	20.2	21	9.6	3.8	12	4	8/9
	21	21.2	21	10.1	4.0	12		
01.11	00	20.7	22	9.4	3.7	12		
	03	20.4	21	9.7	3.1	11		
22.11	03	14.0	22.4	6.3	4.1	11	4	7/9
	09	14.4	23.5	6.1	5.6	12	5	10/12
	15	14.6	22.5	6.5	5.1	12	5	9/10
	21	12.8	27.5	4.7	4.6	11	5	10/11
29.11	03	26.5	26.0	10.2	6.0	14	5	12/12
11.12	12							12/12
	15							12/15
	18							18/18
	21							19/21

12.12	00							18/20
	03							14/19
	06							11/15
17.12	06	19.2	20	9.6	7.9	16		10/13
	09	20.0	21	9.5	7.5	16		9/10
	12	19.6	19	10.3	8.1	17		9/10
	15	19.7	19	10.3	6.9	15		7/10
	18	19.9	19	10.5	7.1	16		6/10
	21	20.5	22	9.3	5.8	14		6/10
18.12	00	19.8	22	9	5.6	13		10/10
	03	20.3	22	9.2	4.2	12		5/10
	06	18.8	19	9.9	4.3	13		6/10

Приложение 8
2019 год

дата	срок	ΔP (Anz-Zn)	S через Туапсе	$\Delta P/S$ дес.см	$\sum \Delta P$	V пр.	V фактич.	Макс. порыв
14.02	21	10.2	7.9	12.9	5.4	15	6	13/15
15.02	03	10.8	7.9	13.7	6.7	16	4	10/12
	06	-	-	-	-	-	3	7/10
	09	11.3	8.4	13.4	5.4	14	5	10/10
	12	9.9	7.9	12.5	3.7	12	3	6/12
	18	7.6	7.0	10.8	4.2	12	5	12/12
	21	7.0	7.0	10.0	3.0	11	4	12/12
16.02	03	4.4	7.0	6.2	2.8	9	3	7/9
17.04	03	10.04	19.5	5.5	2.8	9	5	12/13
	06	14.06	19.5	7.7	2.3	9	4	9/12
	09	16.4	20	8.2	3.2	11	4	12/14
	12	16.5	20	8.3	3.6	12	6	7/12
	15	15.1	20	7.6	4.4	12	4	7/9
26.08	18	11.3	8.2	13.7	5.0	14	6	12/14
	21	11.8	98	12.0	6.5	16	5	11/17
27.08	00	7.4	7.4	10.0	4.0	12	1	3/13
28.08	12	7.6	21	3.6	2.5	<10	5	9/9
	15	6.8	19	3.6	1.4	<10	4	12/15
31.10	09	8.8	17.5	5.0	3.3	<10		10/10
	12	6.9	20.0	3.5	2.7	<10		10/11
	15	7.0	25.0	2.8	2.4	<10		10/10
	18	7.0	19.5	3.4	3.5	<10		11/11
	21	7.7	15.5	5.0	4.4	12		12/14
01.11	00	8.5	14.5	5.9	4.8	13		12/12
	03	8.6	14	6.1	5.3	13		10/12
	06	10.4	14	7.4	5.6	14		9/11
	09	11.3	14	8.1	6.5	15		12/13
	12	11.4	14	8.1	6.8	15		9/12
	15	10.6	16	6.6	6.1	13		11/12
	18	11.6	14	8.2	6.1	15		9/12
	21	10.9	13	8.3	6.2	15		10/11
02.11	00	10.7	14	7.6	5.1	14		9/11
	03	9.5	16	5.9	6.1	13		12/12
	06	8.6	14	6.1	5.7	13		14/14
	09	8.2	13	5.8	5.4	12		12/15
	12	7.6	13	5.4	5.2	11	4	9/12
	15	6.5	13	5.0	4.8	11	2	11/12
21.11	03	19.7	6.8	2.89	6.0	9	5	11/12
	09	26.5	9.4	2.8	7.3	12	5	12/13
	15	31.5	13.6	2.3	7.7	13	6	13/13
	21	29.9	11.0	2.7	7.9	14	4	13/16
22.11	03	29.3	13.0	2.3	5.6	11	7	15/15
	06	27.7	17.0	1.6	6.9	12	6	12/15
	09	26.1	18.5	1.4	6.7	11	5	12/14
	12	25.3	18.5	1.4	6.8	11	7	12/12

Приложение 9

2020 год

дата	срок	ΔP (Anz-Zn)	S через Туапсе	$\Delta P/S$ дес.см	$\sum \Delta P$	V пр.	V фактич.	Макс. порыв
08.01	21	22	21.8	0.2	5.0	10	4	10/11
09.01	00	22.2	2.2	0	4.9	10	5	10/11
	03	22	2.2	1.2	5.1	10	4	9/11
	06	22	2.2	1.2	5.0	10	5	10/11
31.01	00	7.7	0.9		3.0	7	5	12/13
	03	4.8	0.96		4.0	<10	6	14/14
	06	6.7	1.3	5.2	5.2	10	5	12/16
16.03	00	10.9	15	7.2	5.3	12	4	12/14
	03	12.0	15	8.0	5.4	13	5	12/13
	06	11.5	15	4.9	5.0	13	5	13/15
	09	11.7	24	4.9	5.0	11	6	13/17
	15	8.6	22	3.9	3.6	9	5	12/16
	18	7.0	22	3.2	3.3	9	3	8/15
18.03	09	12.9	15	8.6	5.8	13	5	11/11
	12	12.9	15	8.6	5.6	13	5	11/14
	15	12.0	15	8.0	6.5	14	6	13/14
	18	10.0	15	6.1	2.6	9	7	14/18
	21	8.8	10	8.8	3.1	11	6	12/15
19.03	00	11.3	10	11.3	3.5	11	5	12/13
	03	7.9	10	7.9	4.5	12	6	12/12
	06	9.6	10	9.6	3.8	11	5	12/12
23.03	18	15.7	15	10.5	4.7	13	5	13/13
	21	15.3	15	10.3	5.8	14	4	12/18
24.03	00	16.8	15	10.1	7.8	16	6	13/15
	03	15.7	15	10.5	8.5	17	5	12/12
	06	14.2	15	9.5	4.0	12	4	11/12
	09	19.8	36.0	5.5	5.2	12	4	7/11
	15	19.8	35.0	5.7	5.4	12	6	12/12
25.03	03	18.5	25.0	7.4	3.1	11	5	9/11
06.04	03	16.7	20.4	8.2	5.5	14	6	14/18
	06	17.1	18.0	9.5	7.4	16	6	17/17
07.04	09	13.2	26.0	6.3	5.0	13	8	17/22
	12	79	21.0	6.3	3.8	13	4	12/18
	18	9.4	16.0	6.2	5.8	13	6	16/16
	21		16.0	5.9	6.2	14	8	15/21
08.04	00	98.0	16.0	5.7	6.3	14	7	14/19
	03		24.5	4.5	4.5	10	3	6/13
26.06	18	7.8	0.5	15.6	5.2	15	5	13/13
	21	9.0	0.5	18.0	4.2	15	6	16/16
27.06	00	8.3	0.5	16.6	3.4	12	1	13/16
04.11	09	14.2	20.0	7.1	5.2	12		
	12	14.6	20.0	7.3	4.7	12		
	15	15.4	21.5	7.2	5.2	13		
	18	14.6	21.5	6.8	5.2	12		

	21	15.4	21.5	7.2	5.7	13		
05.11	00	15.7	21.5	7.2	5.7	13		7/10
	06	12.6	15.8	7.8	4.1	11	3	5/13
	12	11.2	15.8	7.0	3.9	11	3	9/9
	15	9.9	16.0	6.2	3.7	11	4	9/10
	18	10.6	16.0	6.6	4.9	11	4	10/11
06.11	00	11.0	16	6.9	5.0	12	4	10/11
	03	10.5	10	10.5	5.8	13	5	13/13
	06	10.1	11	9.2	5.4	13	4	12/14
	09	6.2	10	8.0	6.8	14	6	13/15
	12	6.9	10	6.9	6.3	12	2	6/16
	15	4.8	10	4.8	4.7	11	3	6/11
18.11	21	14.2	11	12.8	4.6	13	5	12/16
19.11	00	14.4	11	12.9	2.1	11	5	12/3
	03	14.8	11	13.4	3.1	11	6	12/13
	06	9.9	10	9.9	3.8	11	5	12/15
06.12	15	22.2	16	13.9	5.7	15	5	12/12
	18	22.1	16	13.8	5.5	15	4	10/12
07.12	03	23.8	16	14.9	4.9	15	4	8/12
	06	23.2	16	14.5	4.5	14	3	7/12

Приложение 10

2021 год

дата	срок	ΔP (Anz-Zn)	S через Туапсе	$\Delta P/S$ дес.см	$\sum \Delta P$	V пр.	V фактич.	Макс. порыв
17.01	03	11.6	10	11.6	8.8	17	5	11/11
15.02	03	7.1	15	4.7	5.1	12	6	16/16
	06	7.7	12.5	6.2	4.8	12	5	12/16
	09	7.1	13	5.5	4.9	11	5	12/13
	12	7.5	14.5	5.2	4.7	11	3	12/12
	15	6.4	19.5	3.3	4.0	<10	2	5/12
16.02	03	9.9	18	5.5	5.1	12	4	12/12
	06	12.0	18	6.7	6.2	14	5	12/14
	09	12.9	13	9.9	6.1	14	5	12/14
	12	13.2	13	102	7.2	16	6	12/16
	15	13.1	13	101	7.0	16	6	13/17
	18	13.0	13	100	6.9	16	8	17/19
17.02	03	12.1	13	93	6.8	15	7	12/16
	06	12.7	13	9.8	6.3	15	8	15/18
	09	13.7	13	6.7	6.3	14	7	13/16
	12	11.6	13	8.9	5.7	14	5	12/15
	15	13.3	13	7.1	5.7	14	5	12/14
18.02	00	6.3	13	4.3	3.8	10	5	12/13
	03	6.7	13	4.8	4.6	11	5	12/13
24.02	03	14.7	12.5	11.8	7.7	16	5	12/15
	06	15.4	16.5	9.3	8.1	16	7	13/16
	09	10.9	13	8.4	7.9	16	5	9/14
	12	10.8	13	8.3	7.2	15	5	13/13
	15	9.0	131	6.9	6.9	14	9	12/13
07.03	03	10.2	15.0	14.7	3.3	13	6	12/14
11.03	03	14.8	16.0	9.2	5.7	14	5	11/12
	06	15.9	14.6	10.8	5.1	14	5	10/11
	09	19.9	13	15.3	7.6	17	5	12/14
	12	20.5	13	15.6	7.7	18	7	18/18
	15	20.0	13	15.4	7.3	18	6	13/18
	18	21.4	13	16.5	9.9	20	7	13/15
12.03	03	23.2	13	17.8	13.1	27	9	20/24
	06	20.6	13	15.9	12.0	24	8	17/25
	09	17.7	16	11	9.5	19	8	17/22
	12	14.6	17	8.6	6.1	16	5	12/19
	15	12.2	15	7.5	3.9	13	5	12/12
	18	10.7	15	7.1	3.1	12	4	10/12
	21	9.8	15	6.5	3.6	12	4	4/10
23.03	18	15.7	13	10.2	4.3	12	3	5/8
	21	15.5	13	10.2	4.6	12	6	14/14
24.03	00	17.5	13	10.3	2.9	11	8	18/19
	03	19.9	10	10.9	3.0	11	7	15/18
	06	16.2	13	10.4	3.3	11	8	16/17
08.04	21	16.6	10	5.2	3.7	10	5	12/14

09.04	00	20.3	10	9.9	4.8	12	8	15/8
	03	20.5	10	7.5	4	11	5	14/16
	09	7.8	13	6.0	3.9	10	5	12/12
	12	6.7	13	5.2	3.7	10	4	12/12
	15	6.5	13	5.0	3.8	10	4	12/12
10.04	00	7.4	13	5.7	2.5	<10	5	12/12
	03	7.5	13	5.8	2.7	<10	5	12/12
28.07	03	6.9	7	7.9	5.8	12	1	2/12
	06	7.6	7	10.2	6.8	12	3	12/12
06.09	03	10.1	12	18.6	2.3	12	5	12/12
	09	7.2	13	5.5	4.3	10	5	12/12
	15	8.7	13	6.7	3.8	12	5	12/13
	18	8.0	13	6.2	3.2	9	4	9/12
07.09	03	7.7	13	5.9	4.2	10	4	8/11
	09	10.1	17	5.9	4.3	10	5	12/13
	15	9.9	16	5.7	4.1	10	5	10/12
	18	10.5	15	7.0	3.9	12	4	12/14
01.10	03	10.3	15	4.8	3.0	12	5	12/13
06.10	06	9.1	15	6.1	5.2	12	3	7/10
	12	9.4	15	6.3	4.6	12	6	12/12
	15	8.1	15	5.3	4.3	11	6	12/14
	21	9.0	15	6.0	4.5	13	6	12/14
07.10	00	8.9	15	5.9	4.4	12	6	12/13
	03	11.0	15	7.3	4.5	11	3	8/13
10.11	09	6.3	9	7.0	5.8	13	5	12/14
	12	5.2	9	5.8	5.5	13	5	12/13
	15	4.1	9	4.6	7.5	14	3	17/19
	18	3.4	9	3.8	5.5	14	5	14/19
	21	3.7	9	4.1	6.8	14	6	12/17
11.11	03	6.6	9.0	7.3	4.3	12	5	12/13
15.11	18	18	10.3	10	10.3	3.9	3	7/7
	21	19.9	10.3	10.3	4.0	16.6	7	16/16
16.11	00	13.7	10	13.7	6.4	15	6	14/17
	03	14.8	10	14.8	8.2	17	7	19/19
	06	12.9	10	12.9	7	17	6	14/21
	09	13.0	10.5	12.3	7.0	16	7	14/20
	12	14.3	11.0	13.0	6.5	16	6	12/16
	15	12.5	8.9	14.0	4.5	14	6	12/14

Приложение 11

2022 год

дата	срок	ΔP (Anz-Zn)	S через Туапсе	$\Delta P/S$ дес.см	$\sum \Delta P$	V пр.	V фактич.	Макс. порыв
13.02	03	8.5	24	3.5	1.5	<10	3	6/7
	09	6.8	17	4.0	2.7	<10	2	8/11
	12	6.6	17	3.9	2.6	<10	3	7/10
	18	3.8	17	0.9	40	<10	4	9/12
	21	4.9	17	2.9	4.6	10	9	8/11
11.03	03	14.0	9.8	8.0	1.8	8	3	7/8
	06	4.5	16.8	8.0	2.1	9	4	8/10
	09	19.4	11.1	7.6	2.9	9	4	8/10
	12	27.0	11	2.5	6.7	11	6	8/13
	15	22.1	11	2.2	8.1	11	6	15/20
	18	29.6	11	1.8	6.2	9	4	12/12
	21	18.6	10	1.9	7.1	9	3	8/13
12.03	00	14.2	10	1.4	5.5	8	4	10/13
16.03	12	14.0	10.8	13.0	6.0	16	5	12/14
	21	11.8	8.8	14.0	4.5	14	6	12/15
18.03	00	17.7	15.9	3.0	5.6	14	4	12/12
19.03	09	7.8	10	7.8	3.5	10	3	8/11
	12	12.1	11	10.1	5.1	12	5	12/12
	15	18.4	11	16.7	7.1	15	5	13/14
	18	17.1	11	15.1	5.3	13	8	16/16
	21	17.2	11	10.5	8.0	15	8	16/19
20.03	00	16.0	11	10.5	5.8	14	6	14/18
	03	18.1	11	10.7	9.9	13	8	18/20
	06	19.1	11	10.7	9.1	12	7	14/21
	09	16.0	15.0	10.1	5.1	14	7	13/18
	15	18.3	23.0	8.0	7.9	16	6	13/18
	18	18.0	22.8	7.9	7.8	16	7	14/19
22.03	15	15.2	13	11.6	6.2	14	5	12/15
	18	14.2	13	10.9	5.0	12	3	8/12
	21	13.0	13	10.0	5.7	13	5	12/13
23.03	00	11.1	13	8.5	5.0	12	3	7/8
24.03	00	11.3	13	8.7	5.2	12	5	6/12
06.05	09	11.7	10	11.7	6.9	14	5	13/13
	12	12.7	10	12.7	6.8	15	5	12/13
	15	12.6	10	12.6	6.5	15	5	12/14
	18	13.9	10	13.9	6.9	15	4	10/14
	21	12.5	10	12.5	6.8	15	5	12/13
07.05	03	13.2	10	13.2	6.8	15	4	11/11
03.07	00	12.1	23.3	5.2	3.9	10	4	12/13
	03	8.9	19.7	4.5	3.3	9	4	12/17
	06	9.0	19.2	4.4	3.1	10	5	9/14
	09	91	19.5	4.3	3.4	10	4	8/11
19.07	00	11.1	23	4.8	4.7	12	4	12/12
	03	11.1	23	4.8	7.6	14	4	14/17

	06	9.2	19.2	4.8	3.7	10	4	12/14
	09	8.9	22.0	4.0	2.4	8	3	6/12
07.08	18	8.9	13	6.8	2.9	9	3	7/10
	21	9.8	13	7.5	3.6	11	5	12/13
08.08	00	10.1	13	7.8	3.2	10	4	7/12
	12	9.7	12.7	7.5	3.3	11	4	9/11
	15	9.6	12.4	7.7	4.0	12	5	13/14
	21	10.1	12.0	8.4	4.6	13	5	12/13
09.08	03	8.7	17.0	5.1	2.4	8	2	4/5
02.09	12	11.5	15	6.1	2.9	9	2	6/8
	15	10.2	15	6.9	3.9	1.1	3	8/9
	18	11.9	15	7.9	4.5	12	4	12/2
	21	14.8	15	9.90	6.0	15	6	12/13
03.09	03	13.8	15	9.2	2.8	10	3	5/7
05.09	12	7.8	15	5.2	5.4	12	4	10/10
	15	6.4	15	4.2	4.4	10	5	10/11
	18	7.8	15	5.2	6.2	14	5	12/14
06.09	00	5.3	15	3.5	3.8	9	5	12/12
	03	5.4	15	3.6	3.6	9	5	12/14
	06	4.0	15	2.7	5.5	8	5	12/15
	09	5.2	13	4.0	6.0	11	5	12/13
	12	5.0	12	4.2	6.5	11	5	12/15
	15	4.5	12	3.8	6.0	11	3	7/14
07.09	03	5.1	11	4.6	6.5	12	4	12/13
22.09	00	9.5	12.0	7.9	4.2	12	4	12/14
	03	10.0	12.0	8.3	4.3	12	4	8/12
06.10	03	4.6	14	3.2	7.0	12	4	10/10
	06	4.0	2	2.0	3.3	8	4	11/11
	09	4.5	11	4.1	4.8	10	3	7/10
15.10	03	11.1	15	7.4	3.8	10	3	6/9
	06	11.9	15	7.9	3.9	11	2	3/11
	09	11.5	18	6.3	3.0	9	3	6/9
17.10	21	6.8	15	4.5	3.7	9	3	7/9
18.10	00	6.5	15	4.3	4.0	10	2	5/11
	03	5.9	15	3.9	4.5	10	5	10/11
	06	5.1	14	3.6	4.6	10	3	7/10
06.11	03	8.7	13.0	6.7	5.4	12	4	12/12
	06	10.1	19.0	5.3	4.7	12	5	12/12
	09	10.0	18.0	5.6	4.4	12	2	8/12
19.12	15	9.9	19	5.2	5.8	12	3	6/11
	18	8.6	19	4.5	5.5	12	5	12/17
	21	9.5	18	5.3	7.5	14	7	15/17
20.12	00	10.2	18	5.7	8.8	16	8	17/18
	03	8.9	18	4.9	6.7	13	6	15/19

Приложение 12

2023 год

дата	срок	ΔP (Anz-Zn)	S через Туапсе	$\Delta P/S$ дес.см	$\sum \Delta P$	V пр.	V фактич.	Макс. порыв
08.01	06	10.3	15	6.8	5.1	12	4	8/11
	09	9.2	18	5.1	4.0	11	5	11/11
	21	9.8	15	6.5	5.0	12	5	10/12
06.02	03	15.3	15.0	10.2	4.4	12	3	8/9
	06	17.1	15.0	11.4	5.3	13	4	9/10
	09	18.2	15.0	12.1	4.9	14	7	14/15
	12	20.4	15.0	13.6	5.8	16	7	14/17
	15	22.8	15.0	15.2	8.8	18	8	15/20
	18	24.1	15.0	16.1	9.6	19	7	15/20
07.02	00	24.6	15.0	16.4	10.4	20	8	20/22
	03	24.6	15.0	16.4	7.2	16	6	15/20
	09	26.8	15.0	17.9	9.1	20	10	18/20
	15	26.6	15.0	17.7	7.9	18	8	17/20
	18	24.6	15.0	16.4	7.2	17	6	13/18
	21	23.4	15.0	15.6	5.7	17	7	14/15
08.02	00	23.6	15.0	15.7	5.6	16	5	12/14
	03	23.8	15.0	15.9	6.4	16	6	16/16
	06	23.9	15.0	15.9	7.0	17	7	15/17
	09	24.7	21.0	11.8	8.3	17	6	12/18
	12	23.7	20.0	11.8	8.4	17	7	14/16
	15	22.6	20.0	11.3	8.4	17	5	14/16
	18	21.0	20.0	10.5	9.4	17	7	13/16
	21	19.0	20.0	9.5	8.3	16	5	12/17
09.02	00	18.2	21.5	8.5	7.1	16	5	12/18
	03	17.1	21.5	7.9	6.6	15	5	12/16
	06	15.1	20.0	7.6	6.1	14	5	12/15
	09	11.1	15	7.4	4.1	10	4	12/12
	12	9.9	15	6.6	5.1	12	3	9/12
13.03	09	9.0	12.0	7.8	4.0	12	5	12/13
	15	8.7	12.0	7.7	4.0	12	6	13/15
	18	9.3	12.0	7.8	4.0	12	5	12/13