

УДК 656.61.052.5:551.5(477.74)(045)

DOI: 10.31653/2306-5761.30.2020.124-134

## INFLUENCE OF THE HYDROMETEOROLOGICAL MODE IN THE PORT OF CHORNOMORSK ON THE SAFETY OF NAVIGATION

### ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА В ПОРТУ ЧЕРНОМОРСК НА БЕЗОПАСНОСТЬ СУДОХОДСТВА

I.L. Surinov, assistant, Ph-D student

И.Л. Суринов, ассистент, аспирант

National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine

Національний університет «Одеська морська академія», Україна

#### ABSTRACT

*The paper analyzes hydrometeorological phenomena in the port of Chornomorsk. Changes in climatic conditions over the past 5 years have been identified. The most dangerous directions and speeds of winds, waves, which affect the operation of the port, have been determined. Analyzed the precipitation and the frequency of occurrence of various meteorological phenomena (thunderstorms, fogs, blizzards) in recent years. Conclusions were made on the unfavorable conditions of the port.*

*Ensuring the safety of navigation during entry and exit from the port is one of the most pressing problems. Analysis of hydrometeorological conditions helps to reduce the number of accidents that occur due to ships grounding and bulkheads on the berth. Knowing the weather conditions in the port water area, you can ensure the safety of navigation.*

*To compile a statistical analysis of the hydrometeorological characteristics in the port, a study of the logs of meteorological observations for every day over the past 10 years, as well as the cadastres of the seaports of Ukraine was carried out.*

*The result of this analysis is the receipt of unfavorable factors that hinder the operation of the port in normal mode. It was also possible to establish the most unfavorable phenomena that limited the possibility of entering and leaving the port, as well as the months in which these phenomena are possible.*

*Analysis of the parameters of the hydrometeorological situation allows us to conclude that the industrial activity of the port largely depends on the state of the weather and the sea. unfavorable meteorological phenomena reduce the efficiency of work and can pose a threat to the safety of their conduct. Various weather and sea phenomena affect port operations in different ways.*

*The production activity of the port is largely dependent on the state of the weather and the sea, since unfavorable meteorological phenomena reduce the efficiency of work and can threaten the safety of their work. Various weather and sea phenomena affect port operations in different ways.*

**Keywords:** port of Chornomorsk; meteorological conditions; water surface condition; ice mode; safety of navigation.

#### РЕФЕРАТ

У статті проаналізовано гідрометеорологічні явища в порту Чорноморська. Виявлено зміни кліматичних умов за останні 5 років. Визначено найнебезпечніші напрямки та швидкості вітрів, хвиль, які впливають на роботу порту. Проаналізовано кількість опадів і частоту появи різних метеорологічних явищ (грози, тумани, хуртовини) за останні роки. Зроблено висновки щодо несприятливих умов порту.

Забезпечення безпеки судноводіння під час заходу і виходу з порту є однією з найбільш актуальних проблем. Аналіз гідрометеорологічних умов сприяє зниженню числа аварій, що

виникають унаслідок посадки судів на мілину і навалів на причал. Знаючи погодні умови в акваторії порту, можна забезпечити безпеку судноплавства.

Для складання статистичного аналізу гідрометеорологічних характеристик у порту було проведено дослідження журналів метеорологічних спостережень за кожен день за останні 10 років, а також кадастрів морських портів України.

Результатом цього аналізу є отримання несприятливих факторів, що перешкоджають роботі порту в нормальному режимі. Також було встановлено найбільш несприятливі явища, що обмежували можливість входу та виходу з порту, а також місяці, в які ці явища можливі.

Аналіз параметрів гідрометеорологічної обстановки дозволяє зробити висновок, що виробнича діяльність порту в значній мірі залежить від стану погоди і моря, тому що несприятливі метеорологічні явища знижують ефективність робіт, можуть створити загрозу безпеці їх проведення. Різні явища погоди і моря по-різному впливають на роботу порту.

Виробнича діяльність порту значною мірою залежить від стану погоди та моря, оскільки несприятливі метеорологічні явища знижують ефективність роботи та можуть загрожувати безпеці їх роботи. Різні погодні та морські явища по-різному впливають на роботу порту.

**Ключові слова:** порт Чорноморськ; метеорологічні умови; стан водної поверхні; льодовий режим; безпека судноплавства.

### **Постановка проблемы в общем виде и её связь с важными научными или практическими задачами**

Обеспечение безопасности судовождения во время захода и выхода из порта является одной из наиболее актуальных проблем. Анализ гидрометеорологических условий способствует снижению числа аварий, возникающих по причине посадки судов на мель и навалов на причал. Зная погодные условия в акватории порта, можно обеспечить безопасность судоходства.

### **Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы**

В работе [1] были впервые произведён анализ влияние гидрометеорологических факторов на производительность порта на примере испанских портов. Однако, анализ включал влияние только двух переменных: скорость ветра и высоту волн. Этих факторов недостаточно, чтобы сделать полноценный анализ.

Чтобы получать достоверную информацию о прогнозе погоды, авторами в работе [2] была усовершенствована специальная программа «Metocean forecasting», что позволила точно определять метеорологические условия в порту Ханштомльм. В этой статье описывается использование численных моделей и современных методов движения судов, анализ в сочетании с метеорологическим прогнозом для создания оперативного вебинструмента для захода судов в порты. Обширный анализ влияния метеорологических факторов на движение судов в порту был сделан в работе [3].

### **Формулировка целей статьи (постановка задачи)**

Целью статьи является определение изменений климатических условий за последние годы в порту Черноморск и анализ их влияние на работу порта и захода и выхода из него.

### **Изложение основного материала исследования с обоснованием полученных научных результатов**

Морской торговый порт «Черноморск» расположен на юго-западном берегу лимана Сухой, в 25 км от Одессы. Лиман вытянут с ЮВ на СЗ примерно на 12 км и разделён дамбами на 3 части: первый, второй и третий бассейны или ковши. Длина первого бассейна –

2,4 км, второго – 2,2 км. Наибольшая ширина не превышает 2 км, площадь акватории составляет около 700га.

Внешний рейд порта ограничен с севера параллелью причала села Черноморка, с юга – параллелью рыбацкого причала Бугово, с запада – береговой чертой, с востока – двухмильной полосой, параллельной берегу. Прибрежные воды, контролируемые портом: от мыса Большой фонтан до параллели портопункта Бугаз с шириной 12 миль от берега.

Внутренний рейд порта расположен на акватории порта между причалами, осью входного канала и южной косой [4].

Порт «Черноморск», строительство которого было начато в 1958 году, на сегодняшний день представляет собой крупнейший морской порт страны. Порт имеет следующие гидротехнические сооружения – оградительные молы походного канала (южный – длиной 465м и северный – длиной 395м), 27 причалов, из них 15 глубоководных.

Акватория лимана представляет собой котловину, заполненную четвертичными аллювиально-лиманскими отложениями. Грунт – голубовато-серый ил с примесью песка и ракушки – хорошо держит якорь. Оползневые явления наблюдаются на склоне плато по всему контуру берега лимана [4].

В зимний период северо-западная часть Чёрного моря находится под действием отрога Сибирского антициклона с его северо-восточными холодными ветрами, вызывающими значительные похолодания. А в тёплый период года северо-западная часть Чёрного моря находится под воздействием Азорского антициклона, приносящего устойчивую погоду с высокой температурой и низкой влажностью. Большую повторяемость имеет и циклонический характер погоды, чаще в холодный период года, когда юго-западные и западные циклоны приносят с собой тёплый и влажный морской воздух.

Ветровой режим в районе п. Черноморск, как видно из рис.1, характеризуется преобладанием ветров, действующих по осям север-юг (Повторяемостью 15-20%).

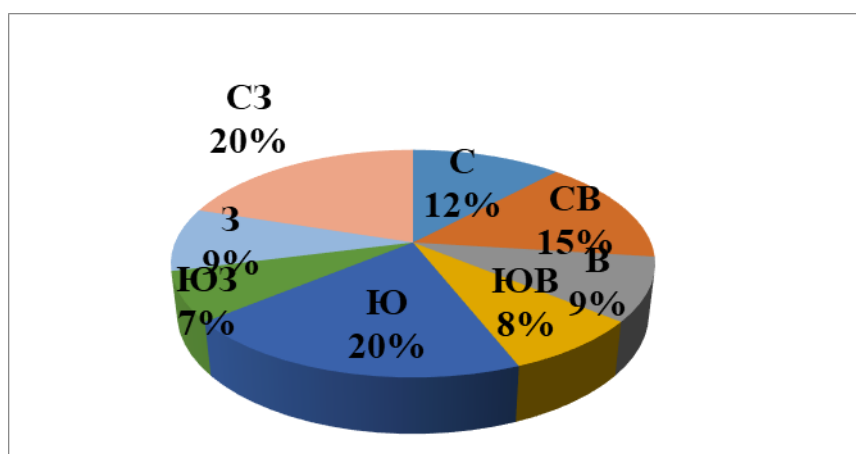


Рис. 1. Годовое направление и повторяемость ветров

Зимой преобладают ветры северных румбов (53%). Повторяемости штормовых ветров распределены практически равномерно.

В весенний период преобладают ветры СВ, Ю и СЗ румбов, суммарная повторяемость которых составляет 68%. Среди штормовых ветров наибольшую повторяемость имеют северные и северо-восточные ветры.

Лето характеризуется наибольшей повторяемостью южных. Юго-западных и северо-западных ветров (55%). Среди штормовых ветров наибольшую повторяемость имеют ветры этих же направлений.

Осенью преобладают ветры северо-восточных, восточных и северо-западных направлений (61%). Среди штормовых ветров наибольшую повторяемость имеют ветры северного, южного и юго-восточного направлений.

В районе порта Черноморск к ветрам волноопасных направлений относятся ветры южной четверти. Из этих ветров наибольшую повторяемость имеют юго-западные ветры, однако наибольшую повторяемость среди штормовых ветров имеют ветры юго-восточного направления (табл. 1).

Таблица 1. Средняя скорость ветров волноопасных направлений

| Сезон | Направление | Скорость ветра, м/с |      |
|-------|-------------|---------------------|------|
|       |             | Менее 5             | 5-10 |
| Зима  | ЮВ          | 2,38                | 5    |
|       | Ю           | 2,63                | 8    |
|       | ЮЗ          | 1,5                 | 7    |
| Весна | ЮВ          | 3                   | -    |
|       | Ю           | 2,34                | 6,5  |
|       | ЮЗ          | 2,75                | -    |
| Лето  | ЮВ          | 2,42                | 5    |
|       | Ю           | 2,34                | -    |
|       | ЮЗ          | 2,52                | -    |
| Осень | ЮВ          | 2,5                 | 8    |
|       | Ю           | 2,78                | 5,9  |
|       | ЮЗ          | 2,25                | -    |

Повторяемость ветров береговых направлений составляет 12-20%, южных румбов (морских направлений) – 8-20%. Наименьшую повторяемость имеют ветры вдольбереговых направлений (западные и восточные) - 9%.

Характеристики распределения сильных ветров в районе порта Черноморск представлены в табл. 2.

Таблица 2. Распределение характеристик штормовых ветров (>15 м/с)

| Градации скоростей | Направление |      |      |     |     |     |     |      | Всего |
|--------------------|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
|                    | С           | СВ   | В    | ЮВ  | Ю   | ЮЗ  | З   | СЗ   |       |
| 15-16              | 9,3         | 14,4 | 8,7  | 2,9 | 7,3 | 4   | 2,2 | 8,9  | 57,7  |
| 17-18              | 3,5         | 5,7  | 3,1  | 1   | 1,4 | 1   | 0,7 | 4,3  | 20,7  |
| 19-20              | 2,8         | 4,4  | 2,6  | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,3 | 2,3  | 14,7  |
| 21-23              | 0,35        | 1,5  | 0,8  | 0,1 | 0,2 | -   | -   | 0,3  | 3,25  |
| 24-26              | 0,35        | 0,6  | 0,9  | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,4  | 2,75  |
| 27-28              | 0,1         | -    | -    | -   | -   | -   | -   | 0,1  | 0,2   |
| 29-30              | 0,1         | -    | 0,2  | 0,1 | -   | -   | -   | 0,3  | 0,7   |
| Всего              | 16,5        | 26,6 | 16,3 | 4,9 | 10  | 5,8 | 3,3 | 16,6 | 100   |

Наибольшую повторяемость имеют ветры северо-восточной четверти, из штормовых ветров наиболее опасны восточные ветры. Непрерывная продолжительность штормовых ветров северных румбов может превышать двое суток и достигать 55-60 час.

Расчетные скорости ветра, принятые для района порта Черноморск, представлены в табл. 3. Скорости ветра 2% обеспеченности составляют 26-27м/с (соответственно, южного и северо-западного направлений).

Скорость ветра повторяемостью один раз в 20 лет составляет 33м/с.

Максимальная скорость ветра, зафиксированная в районе порта Черноморск - 35-37м/с.

Таблица 3. Расчётные скорости ветра, м/с

| Обеспеченность, % | Направление |    |    |    |    |      |      |    |
|-------------------|-------------|----|----|----|----|------|------|----|
|                   | С           | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ   | З    | СЗ |
| 2%                | 25          | 24 | 21 | 20 | 26 | 20,5 | 25,5 | 27 |
| 4%                | 24          | 23 | 20 | 19 | 25 | 19,5 | 24,5 | 26 |

Анализ температурного режима был проведен на основании данных о температурном режиме в районе порта Черноморск за период 2015-2019гг. Среднегодовая температура - 12,0°С. Наиболее жаркие месяцы - июль-август: средняя температура порядка 24,1°, максимальная - 33,5°, абсолютный максимум - 39,7°. Наиболее холодные месяцы - январь-февраль: средняя температура порядка минус 1°, минимальная - минус 14,1°, абсолютный минимум - минус 15,7°. Данные о распределении температуры воздуха представлены в табл.4.

Таблица 4. Температура воздуха, °С

| Месяц    | Средняя, °С | Максимум, °С | Минимум, °С |
|----------|-------------|--------------|-------------|
| Январь   | 1,3         | 10           | -9,3        |
| Февраль  | 0,7         | 10,3         | -14,1       |
| Март     | 1,4         | 17,8         | -11,5       |
| Апрель   | 12,3        | 23,2         | 3,4         |
| Май      | 18,6        | 28,4         | 10,1        |
| Июнь     | 22,1        | 30,5         | 13,7        |
| Июль     | 23          | 32,5         | 15,7        |
| Август   | 25,3        | 33,5         | 18          |
| Сентябрь | 18,5        | 33,1         | 3,5         |
| Октябрь  | 14,1        | 21,1         | 3,2         |
| Ноябрь   | 4,9         | 14,7         | -5,5        |
| Декабрь  | 1,3         | 9            | -9,1        |
| Год      | 12          | 33,5         | -14,1       |

Максимальное количество осадков выпадает в январе и июле и составляет в среднем 45 мм. Абсолютный суточный максимум наблюдался в январе, и составил 49,6 мм. Среднегодовое количество осадков - 526 мм, среднемесячное – 44 мм. Наибольшее число дней в году с осадками до 10 мм/сут. - 6, с осадками свыше 20 мм/сут. - 2. Данные о распределении осадков приведены на рис. 2-3.

В среднем в году наблюдается около 12 дней с туманами, максимальное количество дней с туманами – 18. Анализ данных наблюдения показал, что распределение туманов по сезонам изменилось за последние годы (рис.4).

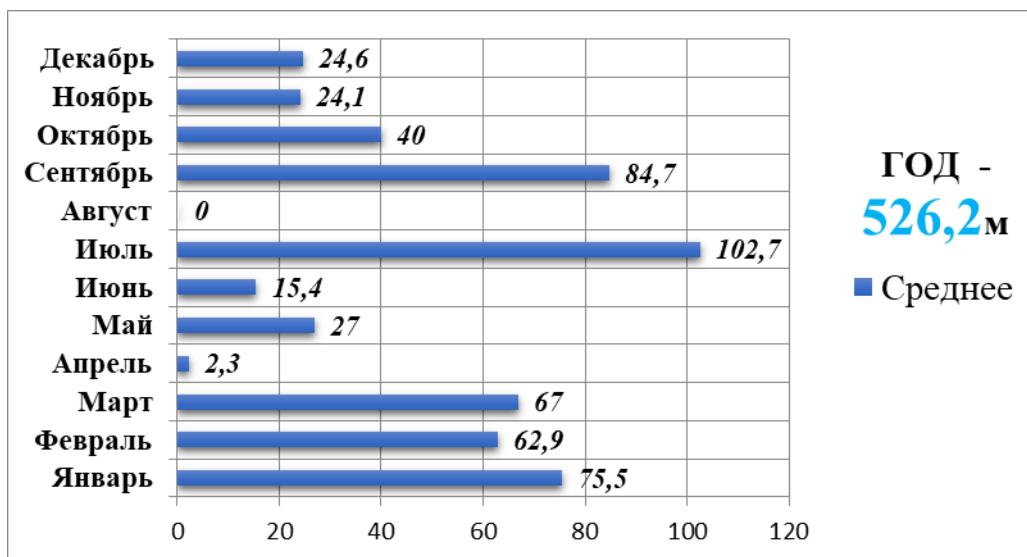


Рис. 2. Среднее количество осадков в году

Если раньше большая часть дней с туманами припадала на зимний период (70-80%), то сейчас, из-за изменения климата, наибольшее количество дней с туманами приходится на весну (70%). В это время возможны длительные туманы, продолжающиеся несколько суток. Наибольшая продолжительность туманов (более 30 час.) наблюдается с февраля по март. Наибольшая продолжительность – 141 час (февраль). В теплый период максимальная продолжительность туманов не превышает 4 часов.

Суточное распределение туманов характеризуется их преобладанием в ночные и утренние часы. Данные о распределении туманов приведены в табл. 5.

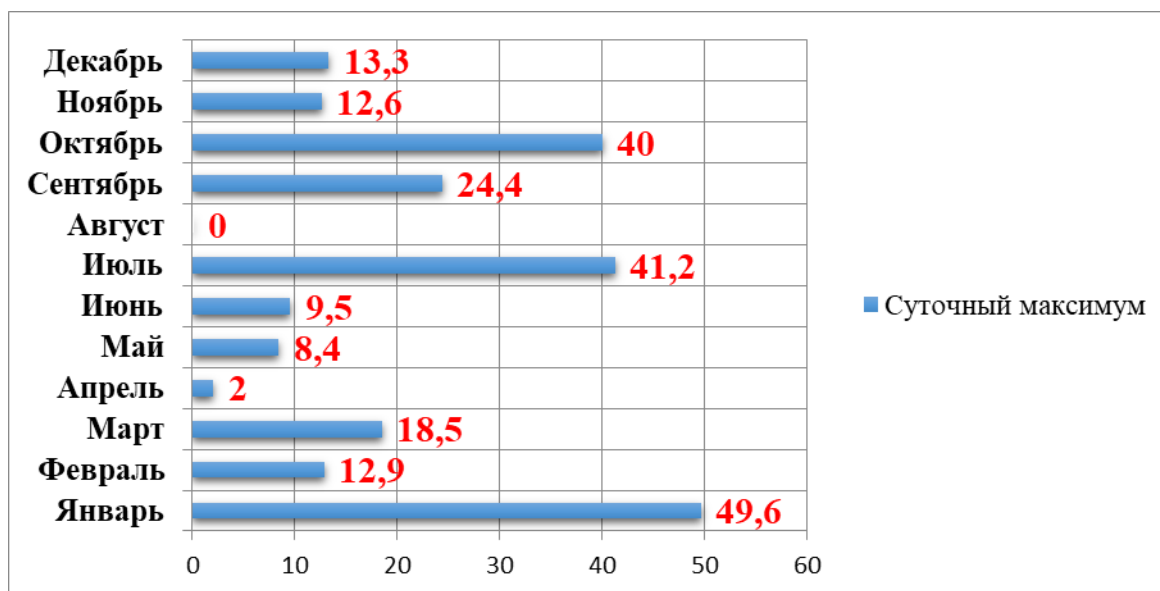


Рис.3. Суточный максимум выпадающих осадков

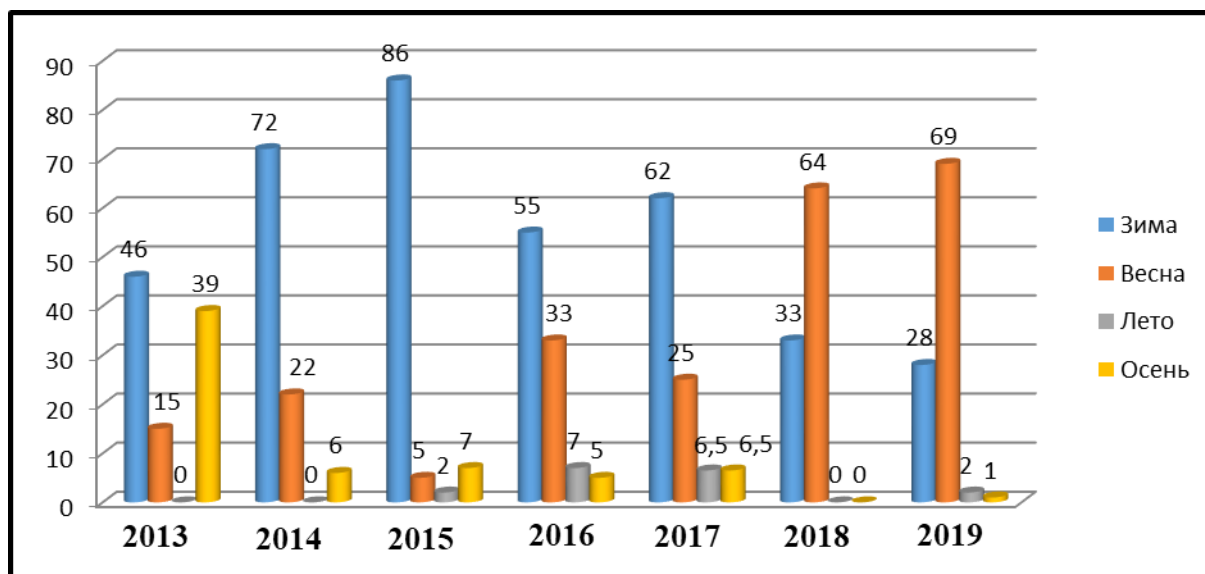


Рис.4. Процентное соотношение дней с туманами в зависимости от сезонов

Таблица 5. Продолжительность туманов

| Месяц    | Средняя продолжительность туманов, ч | Наибольшая продолжительность туманов, ч |
|----------|--------------------------------------|---|
| Январь   | 37                                   | 109                                     |
| Февраль  | 71                                   | 141                                     |
| Март     | 56                                   | 128                                     |
| Апрель   | 14                                   | 25                                      |
| Май      | 5                                    | 12                                      |
| Июнь     | 2                                    | 10                                      |
| Июль     | 0                                    | 0                                       |
| Август   | 1                                    | 1                                       |
| Сентябрь | 1                                    | 4                                       |
| Октябрь  | 14                                   | 55                                      |
| Ноябрь   | 12                                   | 24                                      |
| Декабрь  | 37                                   | 84                                      |

Максимальная дальность видимости не превышает 35км (1 Эмиль) и наблюдается только в летний период. Характерно также изменение дальности видимости в течение суток по сезонам. В весенне-летний период максимальная метеорологическая дальность видимости в течение суток наблюдалась во второй половине дня, минимальная - в утренние часы, в осенне-зимний период - в ночное время.

В осенне-зимний период средняя дальность видимости уменьшается, в связи с увеличением повторяемости дымки и тумана. Особое значение в этом имеет процесс парения, возникающего при отрицательных температурах воздуха и при сильных (более 15м/с) северных ветрах. В таблице 6 представлены результаты статистической обработки данных наблюдений за метеорологической дальностью видимости порта Черноморск.

Таблиця 6. Повторяемость метеорологической дальности видимости

| Дальность видимости |             | Сезон |      |       |      | Год  |
|---------------------|-------------|-------|------|-------|------|------|
| Балл                | Км          | Осень | Зима | Весна | Лето |      |
| 0                   | 0 - 0,05    | 4     | 0,9  | -     | -    | 1,6  |
| 1                   | 0,05 - 0,2  | 1     | 2,5  | 1,1   | -    | 1,5  |
| 2                   | 0,2 - 0,5   | 1     | 2,9  | 2,7   | -    | 1,9  |
| 3                   | 0,5 - 1,0   | 1     | 1,2  | 1,1   | 0,3  | 1    |
| 4                   | 1,0 - 2,0   | 7     | 3,6  | 0,8   | -    | 3,4  |
| 5                   | 2,0 - 4,0   | 27    | 23,8 | 7,9   | 1    | 17,8 |
| 6                   | 4,0 - 10,0  | 42    | 51,9 | 49,9  | 33,9 | 45,5 |
| 7                   | 10,0 - 20,0 | 13    | 13,3 | 36,2  | 61,3 | 26,8 |
| 8                   | 20,0 - 50,0 | -     | -    | 0,3   | 1,7  | 0,3  |

За последние 20 лет наблюдалось в среднем 6 дней с метелями в год. Число дней с метелями колеблется от 4-х до 15 дней в год. Наибольшее за месяц число дней с метелями (9 дней) наблюдалось в декабре 1996г. В январе-феврале бывает в среднем по 2-4 дня с метелями. Сейчас же, чаще всего метели наблюдаются в марте. Средняя продолжительность метелей (табл.7) в году за период с января по март составляло 14 часов, причем наибольшее количество метелей приходится на март, когда максимум составил 13 часов.

Таблиця 7. Продолжительность метелей

| Месяц   | Среднее | Максимальное |
|---------|---------|--------------|
| Январь  | 1       | 2            |
| Февраль | 6       | 10           |
| Март    | 7       | 13           |

Средняя непрерывная продолжительность грозы составляет 2,5 часа(рис.5(а)). 48% всех гроз продолжается менее часа, 41% - 1-3 часа, 11% - от 3 до 6 часов. Чаще всего грозы наблюдаются во второй половине дня.

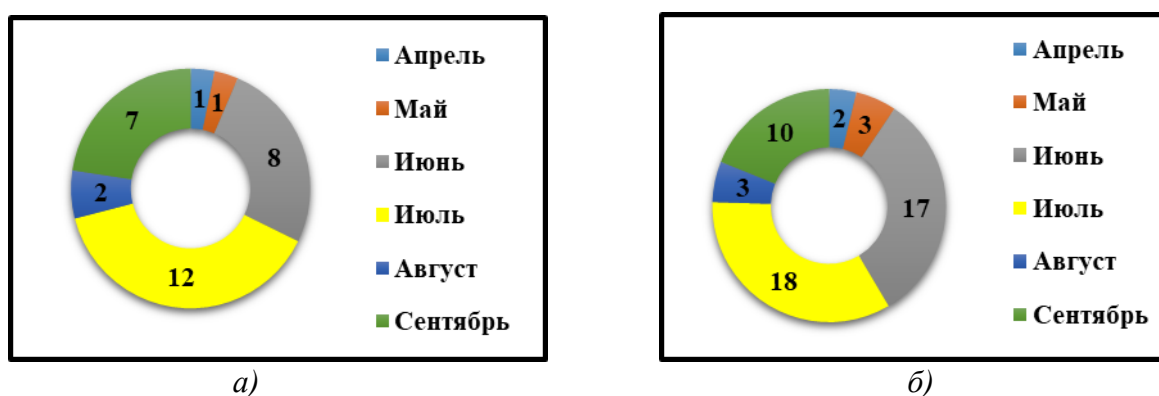


Рис.5. Среднее (а) и максимальное (б) количество дней с грозами

Максимальное количество дней с грозами приходится на летний период. Эти данные продемонстрированы на рисунке 5(б).

Уровневый режим порту следует рассматривать в двух районах – непосредственно в порту Черноморск и вблизи села Бурлачья Балка. Отметка «0» порта для них считает одинаковой и составляет 1м 67см. Раньше использовалась Балтийская система, в которой «0» порта составлял 5,0м.

Наибольшие колебания уровня моря носят сгонно-нагонный характер. Амплитуда колебаний уровня у берегов Черноморска составляет 111см; у берегов села Бурлачья Балка – 130см. Максимальный уровень Черноморска составляет 487 см, Бурлачье Балки – 546см;



минимальный в Черноморске – 427см, а в Бурлачьей Балке – 416см. Среднегодовое значение уровня на территории вод Черноморска составляет 487см, а Бурлачьей Балки – 486см.

Ввиду мелководья Сухого лимана (наибольшая глубина 16м) и небольших размеров акватории (длина ковша 2км), условия для развития волнения в нём ограничены. По расчётам ЧерноморНИИпроекта наибольшая высота волны, которая может развиваться на акватории порта – 1,1м. По данным моделирования получено, что наибольшая волна, которая может зайти в лиман, имеет высоту 1,0м.

Наиболее часто повторяется волнение С и Ю направлений (повторяемость волн составляет 22-26%). Однако в связи с тем, что основная составляющая волнения северных румбов представлена волнением менее 1 балла, наиболее волноопасными направлениями являются направления южной четверти - юг, юго-восток, юго-запад, а также восточное. Наибольшие волны формируются, как правило при юго-восточных и южных штормах (повторяемость высот волн более 2,0м составляет 0,01%). Данные повторяемости высот волн в районе порта Черноморск приведены в табл. 8.

Таблица 8. Повторяемость высот волн в %

| Высота волны, м | Направление |             |             |            |             |          |            |             |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------|------------|-------------|
|                 | С           | СВ          | В           | ЮВ         | Ю           | ЮЗ       | З          | СЗ          |
| Менее 0.25      | 9,4         | 4,6         | 5,2         | 2,3        | 13,9        | 1,7      | 8,7        | 10,5        |
| 0.3 - 0.5       | 11,7        | 5,5         | 5,5         | 1,1        | 11,6        | 0,4      | 0,7        | 3,5         |
| 0.6 - 1.0       | 0,4         | 0,6         | 1           | 0          | 0,4         | 0        | 0          | 0,1         |
| 1.1 - 1.5       | 0           | 0           | 1,1         | 0          | 0           | 0        | 0          | 0           |
| 1.6 - 2.0       | 0,2         | 0,1         | 0           | 0          | 0           | 0        | 0          | 0           |
| <b>Сумма</b>    | <b>21,7</b> | <b>10,8</b> | <b>12,8</b> | <b>3,4</b> | <b>25,8</b> | <b>2</b> | <b>9,4</b> | <b>14,1</b> |

При штормах южных румбов высоты волн могут достигать 1,0-1,5м. Максимальные параметры волн по данным наблюдений представлены на рисунках 6(а) и 6(б). Наибольшие высоты волн наблюдаются от ЮВ и СВ направлений и составляют 1,8м. Максимальный период волны – 4,7с. Такие штормы наблюдаются, в основном, в осенне-зимний период, когда повторяемость штормового волнения в 5 раз больше, чем в теплый. Продолжительность таких штормов может составлять несколько суток.

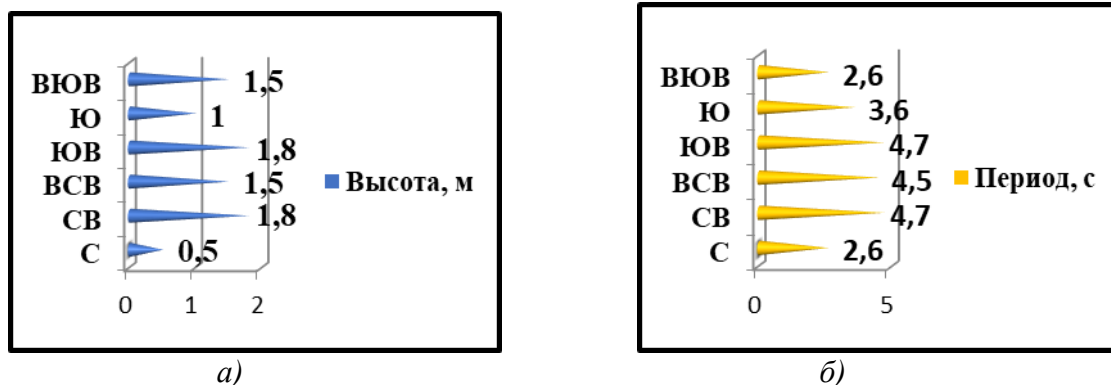


Рис.6. Максимальная высоты (а) и период (б) волн

Распределение волнения по месяцам представлено на рисунке 7. Наибольшие высоты волн наблюдаются в декабре и апреле (максимум – 1,8м). Наименьшие из максимальных высот волн наблюдаются в летний период времени с мая по август (0,5м).

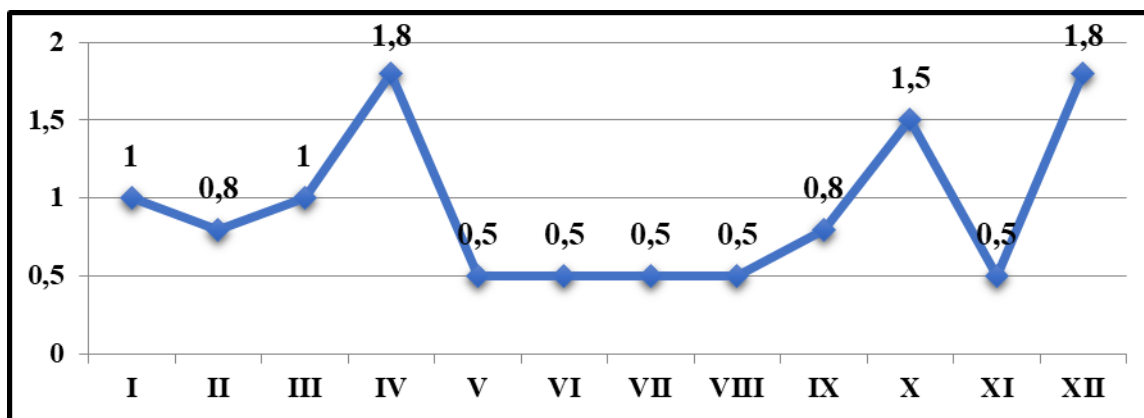


Рис.7. Годовое распределение максимальных высот волн

Анализ температурного режима воды производился на основании данных в районе порта Черноморск за период 2011-2019гг. Средняя температура воды составляет 13,0°C. Максимальная температура воды наблюдалась в августе и составила 26,4°C. Минимальная температура наблюдалась в феврале и составила 0,7°C.

Изменение температуры воды в Сухом лимане подвержено как периодическим, так и не периодическим колебаниям. Периодические колебания связаны с годовым и суточным ходом температуры воздуха и чётко выражены как тёплое, так и в холодное время года. Различия лишь в величине амплитуды. Летом она больше, чем зимой.

Максимальные значения солёности воды могут наблюдаться в разные месяцы и даже сезоны года, минимальные – чаще март, апрель и ноябрь. Чаще всего резкие колебания солёности происходят в результате сгонно-нагонных явлений. Низкая солёность объясняется притоком распреснённых вод из Днепро-Бугского и Дунайского бассейнов.

Исследуемый район характеризуется небольшой солёностью. В связи с тем, что солёность у берегов Черноморска и Паромной переправы отличается, далее приведены данные для каждой акватории, поскольку эти данные весьма важны для загрузки судна. Среднее значение солёности у Черноморска составляет 13,14 промилле, а у Паромной переправы – 16,45 ‰. Максимальное значение солёности наблюдалось в марте и составило 16,66 ‰ у берегов Черноморска и 17,83‰ вблизи Паромной переправы. Наименьшая солёность наблюдалась в декабре и составляла 9,58 ‰ в акватории Черноморска и 9,39 ‰ в акватории Паромной переправы.

Ледовый режим Сухого лимана и взморья очень неустойчив и находится в тесной связи с общими условиями лёдообразованиями северо-западной части Чёрного моря.

В зависимости от взаимодействия направления и силы ветра с температурой воздуха ледовая обстановка в течение одной зимы может меняться несколько раз. Лёд может появляться, менять свои формы и исчезнуть в любой день зимнего периода на взморье и в I и II ковшах Сухого лимана.

### Выводы и перспектива дальнейшей работы по данному направлению

Анализ параметров гидрометеорологической обстановки позволяет сделать вывод, что производственная деятельность порта в значительной степени зависит от состояния погоды и моря, т.к. неблагоприятные метеорологические явления снижают эффективность работ, могут создать угрозу безопасности их проведения. Различные явления погоды и моря по-разному влияют на работу порта.

Наиболее неблагоприятно на работе порта сказывается усиление ветра румбов от СВ до Ю. При усилении ветра до 12-14м/с, а волнения до 1,3м затрудняется швартовка и проводка судов по порту и осуществляется только с разрешения Капитана порта.

Ветер 14-17 м/с и больше любого румба является опасным для порталых кранов, поэтому работа их прекращается. При ветре 14-17 м/с прекращается работа с навалочными

грузами. При ветре 17-21 м/с прекращаются все работы в порту, кроме вспомогательных. Особо опасными считаются ветры и шквалы при средней скорости 25 м/с.

При волнении на акватории порта 1,3м и более нельзя буксировать суда, производить посадку и высадку с судов и катеров на внешнем рейде.

Изменение уровня воды опасности для работы в порту не предоставляет. Туманы затрудняют движение судов по акватории порта и подходах к нему, затрудняют проводку судов по каналу.

Гололёд затрудняет движение наземного транспорта, малой механизации, осложняет погрузо-разгрузочные работы, возникает опасность несчастных случаев, при обледенении подкрановых путей затрудняется работа порталных кранов. Сильный гололёд может привести к повреждению линий электропередач.

Результаты данного анализа будут использованы в разработке сценарного плана захода и выхода судов в порту Черноморск, а также в учебных целях.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ticiano G. Z. The effect of weather conditions on port technical efficiency / G. Z. Ticiano, G. Lorena. // Marine Policy. – 2020. – №113.
2. Kirkegaard J. Metocean forecasting for ports and terminals / J. Kirkegaard, P. Sloth. // Sciencedirect. – 2018. – №110.
3. Asariotis R. Port industry survey on climate change impacts and adaptation / R. Asariotis, H. Benamara, V. Mohos-Naray. – United Kingdom: United Nations, 2018. – 66 с. – (UNCTAD Research paper). – (RP/2018/18/Rev.1; № 18).
4. Черноморский морской порт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sifservice.com/index.php/informatsiya/porty-ukrainy/morskie-porty/item/23-chernomorsk-morskoy-port>
5. Журналы наблюдений за метеорологическими явлениями с 2011 по 2019 гг.
6. Кадастр морских портов Украины.