

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра метеорології та кліматології

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Розподіл ожеледно-паморозевих явищ на Одещині у 2015-2018 рр

Виконала студентка 2 курсу групи МЗМ-18  
спеціальності 103 - «Науки про Землю»  
Грецька Ольга Володимирівна

---

Керівник к. геогр. н., доцент  
Нажмудінова Олена Миколаївна

Рецензент к. геогр. н., доцент  
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет гідрометеорологічний інститут

Кафедра метеорології та кліматології

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

Освітня програма Метеорологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. зав. кафедри Прокоф'єв О.М.

“28” жовтня 2019 року

**З А В Д А Н Н Я**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Грецькій Ользі Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розподіл ожеледно-паморозевих явищ на Одещині  
у 2015-2018 рр

керівник роботи Нажмудінова Олена Миколаївна к. геогр. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти №235-С від 8 жовтня 2019 р.

2. Строк подання студентом роботи 06 грудня 2019 року

3. Вихідні дані до роботи дані бюлетенів погоди; результати наземних метеорологічних спостережень; дані температурно-вітрового зондування - карти поверхонь АТ-850, АТ-700, АТ-500, ВТ-500/1000; карти, таблиці і зведення про штормові явища погоди; дані МШСЗ; дані системи Internet

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Вибір, аналіз та систематизація наукової літератури за напрямком дослідження. 2) Формування вибірки вихідної інформації з випадків ожеледно-паморозевих явищ протягом 2015-2018 рр. за даними 11 метеостанцій Одеської області. 3) Детальний аналіз статистичних даних повторюваності ожеледно-паморозевих явищ по території області, у роках, сезонах, місяцях. 4) Дослідження розподілу температури повітря і характеристик поля вітру при відкладеннях паморозі і ожеледі.

5) Встановлення особливостей синоптичних умов утворення ожеледі у березні 2018 р. на Одещині.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень.) Рис. 3.1–3.4 – графіки для прогнозу ожеледних явищ з літературних джерел. Рис. 4.1-4.10 – графіки, гістограми та діаграми повторюваності ожеледно-паморозевих явищ. Рис. 4.11, 4.13-4.14 – синоптичні карти погоди. Рис.4.12 - супутниковий знімок хмарності. Рис.4.15 – таблиця розподілу добових штормових явищ погоди.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2019 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	<i>Огляд наукової літератури, сучасних публікацій за темою дослідження.</i>	28-31.10 2019 р.	85	добре
2.	<i>Вибір вихідних даних, робота з архівними матеріалами. Робота в мережі Internet, пошук необхідної інформації.</i>	01-05.11 2019 р.	70	задовільно
3.	<i>Складання додатку вихідних даних, зведених таблиць. Виконання розрахунків, побудова гістограм. Проведення аналізу статистичних даних.</i>	06-13.11 2019 р.	85	добре
4.	<i>Аналіз оперативної синоптичної інформації щодо процесу формування пізньої ожеледі у березні 2018 р.</i>	14-17.11 2019 р.	80	добре
5.	<i>Рубіжна атестація</i>	18 –23.11.2019		
6.	<i>Складання висновків. Кінцеве редагування тексту.</i>	24.11-05.12 2019 р.	80	добре
7.	<i>Перевірка на плагіат, підписання авторського договору</i>	06-09.12.2019		
8.	<i>Підготовка доповіді та презентації. Попередній захист магістерської роботи.</i>	грудень 2019		
<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>			<b>80</b>	<b>добре</b>

Студент \_\_\_\_\_ Грецька О.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Нажмудінова О.М.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Тема магістерської кваліфікаційної роботи** «Розподіл ожеледно-паморозевих явищ на Одещині у 2015-2018 рр.»

**Автор:** Грецька Ольга Володимирівна.

**Актуальність** дослідження формулюється тим, що ожеледно-паморозеві відкладення є небезпечним метеорологічним явищем для різних галузей народного господарства країни, особливо для транспорту, авіації, енергетичного комплексу, комунального господарства.

**Мета роботи:** визначення просторово-часової закономірності розподілу і умов формування ожеледно-паморозевих явищ на території Одеської області.

Відповідно до поставленої мети розв'язано наступні **задачі:**

- проведений аналіз повторюваності ожеледі і паморозі за даними 11 станцій Одеської області;
- встановлено особливості річного і місячного розподілу ожеледних явищ;
- визначені зміни температурного та вітрового режиму при формуванні ожеледі і паморозі;
- виділені типові синоптичні процеси утворення ожеледних відкладень.

**Об'єкт дослідження:** відкладення ожеледі і паморозі.

**Предмет дослідження:** особливості просторово-часового розподілу ожеледі і паморозі.

**Методи дослідження:** синоптико-кліматичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Для дослідження використано останні часові періоди утворення ожеледно-паморозевих явищ на Одещині. Визначено зміни просторового розподілу і особливості метеорологічних умов формування ожеледних відкладень.

**Практичне значення отриманих результатів.** Статистичні характеристики ожеледних відкладень виділяють відхилення від кліматичної норми і є показником регіональних змін клімату.

Магістерська кваліфікаційна робота в об'ємі 70 сторінок складається з 4 розділів, висновків, переліку посилань з 16-ти джерел, 2-х додатків, містить 19 рисунків в основному тексті.

**Ключові слова:** ожеледь, паморозь, повторюваність, температура повітря, швидкість і напрям вітру, синоптичний процес.

## SUMMARY

**Theme** of master's qualification works « Distribution of ice phenomena in Odessa region in 2015-2018».

**Author:** Olha Hretska.

The relevance of the study is formulated by the fact that ice sediment are a dangerous meteorological phenomenon for different sectors of the country's economy, especially for transport, aviation, energy complex, municipal economy.

**Objective:** definition of space-time pattern of ice sediment and rime formation distribution in Odessa region.

According to the stated goal the **following tasks** were accomplished:

- analysis of ice sediment repeatability was carried out at 11 weather stations in Odessa region;
- the features of the annual and monthly distribution of ice sediment have been established;
- allocated changes in temperature and wind patterns in the formation of the ice sediment;
- allocated typical synoptic processes of ice formation.

**Object of study:** ice sediment.

**Subject of research:** the features space-time pattern ice sediment.

**Research methods:** synoptic-climatic analysis, space-time generalization of data.

**The scientific novelty of the obtained results.** The last time periods of ice formation in the Odessa region were used for the study. Changes in spatial distribution and meteorological conditions of ice formation have been identified.

**Practical significance of the obtained results.** Ice sediment statistics show deviations from the climate norm as an indicator of regional climate change.

Master's qualification work in volume 70 pages consists of 4 sections, conclusions, list of references from 16 sources, two annexes, contains 19 figures in the main text.

**Keywords:** ice sediment, repeatability, air temperature, speed and wind direction, synoptic process.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Сучасний стан дослідження ожеледно-паморозевих відкладень на території України.....	8
2 Ожеледно-паморозеві явища.....	11
2.1 Загальні визначення та класифікації.....	11
2.2 Вплив рельєфу і просторовий розподіл ожеледі і паморозі.....	16
3 Прогноз ожеледних відкладень .....	20
4 Характеристики ожеледно-паморозевих явищ на Одещині у 2015-2018 рр.....	24
4.1 Статистичні показники .....	24
4.2 Особливості поля вітру і температури повітря при формуванні ожеледно-паморозевих утворень.....	34
4.3 Аналіз циркуляційних умов формування пізньої ожеледі у березні 2018 р.....	43
Висновки.....	48
Перелік посилань.....	50
Додаток А. Довідка.....	52
Додаток Б. Вихідні дані.....	53

## ВСТУП

У даній магістерській роботі досліджуються характеристики ожеледно-паморозевих відкладень на Одещині.

Наслідки глобального потепління на території України, що часто проявляються у підвищенні температури повітря взимку та зумовлюють часті відлиги, призводять до зміни інтенсивності та розподілу ожеледі, яка формується при значній різниці температур, різкому потеплінні або різкому похолоданні.

Ожеледно-паморозеві утворення і, зокрема, відкладення ожеледі, є поширеним явищем на території України у холодний період року.

Актуальність тематики визначається тим, що ожеледно-паморозеві явища можуть суттєво впливати на роботу народногосподарського комплексу. У першу чергу це стосується функціонування підприємств та устаткування в електроенергетиці, практично усіх видів транспорту (ускладнення сполучення) та імовірно пошкодження майна у комунальній сфері. Ступінь збитку може бути знижена, якщо підрозділи гідрометеорологічної служби з максимально можливою завчасністю доведуть до споживачів інформацію про очікувані просторово-часові масштаби і параметри наземного зледеніння для розглянутої території або у конкретному районі.

Мета дослідження – виявлення просторово-часових закономірностей розподілу і умов формування ожеледно-паморозевих явищ на території Одеської області.

Значний діаметр сильної ожеледі зумовлений особливостями синоптичних процесів, серед яких виділяють переміщення південних і південно-західних циклонів. Паморозь найчастіше виникає під час туманів, серпанку, інверсійного розподілу температури, такі умови характерні для західної периферії стаціонарних антициклонів.

Відкладення ожеледі нерівномірно поширюється не тільки на території України у межах окремо взятої області, а й істотно змінюється від місяця до місяця та з року в рік. Найбільша повторюваність ожеледно-паморозевих утворень відмічається у грудні–лютому.

Крім циркуляційних процесів, на розподіл ожеледі і паморозі впливають місцеві умови. Мінливість температури повітря, часті відлиги, збільшення кількості опадів і днів з туманами у поєднанні з особливостями

циркуляції атмосфери створюють умови для збільшення частоти ожеледних відкладень на півдні України. За ймовірністю відкладень ожеледі рівня небезпечна (НМЯ I) і стихійна (СМЯ II), Одеська область потрапляє в район з найбільшою повторюваністю явища – 1 раз на 2-3 роки.

Відповідно до використовуваних у метеорології методів, в даній роботі застосовано синоптичний і статистичний аналіз кліматичних даних.

Магістерська робота складається з 4 розділів. У розділах 1-3 наведено теоретичні відомості про характеристики та умови формування і окремі методи прогнозу ожеледно-паморозевих відкладень. Четвертий розділ присвячений практичній частині дослідження. Аналізуються статистичні показники виникнення ожеледі і паморозі на Одещині за даними 11 метеостанцій у 2015-2018 рр.; встановлені особливості температурного і вітрового режиму під час виникнення та збереження ожеледних відкладень і паморозі. Окремим етапом роботи визначені циркуляційні умови формування ожеледно-паморозевих утворень по території області в останні роки.

Дослідження виконане в рамках бюджетної кафедральної теми «Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» - № 0115U006532.



## 1 СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕННЯ ОЖЕЛЕДНО-ПАМОРОЗЕВИХ ВІДКЛАДЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Особливості географічного положення України, синоптичних процесів і різноманітність кліматичних умов сприяють частому виникненню стихійних метеорологічних явищ (СМЯ) і створюють надзвичайну складність розподілу їх у просторі та часі. За останні роки у зв'язку зі значними флуктуаціями клімату частота екстремального стану погоди збільшилася. Для холодного періоду характерні стихійні явища, спричинені розвитком зимових синоптичних процесів, у тому числі аномальних, це - сильні морози, хуртовини, снігопади, ожеледно-паморозеві утворення, тумани [7].

За даними [8] очікується підвищення приземної температури повітря у всі сезони року, з найбільшими швидкостями зростання температур у зимовий період. З високою ймовірністю можна стверджувати, що підвищення річної температури повітря відбуватиметься за рахунок зменшення повторюваності низьких температур у зимовий сезон по всій території України. Найбільші значення аномалій відмічаються у січні, які перевищують 2°C майже на всій території України (крім півдня та заходу). Такі температурні аномалії створюють певні умови для утворення ожеледі та її розповсюдження.

Проблемі наземного зледеніння (ожеледоутворення) присвячений великий цикл робіт вітчизняних і закордонних авторів, особливо в 70-80-х роках ХХ століття. Однак, незважаючи на визначені наукові і технічні досягнення в її рішенні, залишаються задачі, що вимагають: удосконалення знань про фізичні процеси зледеніння наземних об'єктів; виявлення й облік факторів, що сприяють виникненню цього явища; пошук нових підходів до прогнозу даного явища і його параметрів.

Зважаючи на сучасні зміни у світовій кліматичній системі, які супроводжуються частими, масштабними та тривалими стихійними явищами дослідження утворення ожеледі є необхідним для визначення напрямку змін клімату в Україні та його прогнозу на майбутнє для забезпечення сталого розвитку країни.

У роботах [9-10, 12] проведено дослідження масового розповсюдження окремих видів ожеледно-паморозевих відкладень та випадків небезпечної і стихійної ожеледі у 2001–2015 рр.

У порівнянні зі стандартною кліматологічною нормою встановлено певний перерозподіл середньої кількості відкладень ожеледі на окремих територіях. Так, у січні 2001–2015 рр. відносно періоду 1961–1990 рр. у більшості областей (15) на станціях переважали від’ємні відхилення середньої кількості випадків із відкладенням ожеледі. Найнижчі значення таких відхилень становили  $-1,0... -1,8$ . Найбільші додатні відхилення склали  $+0,6...+0,8$  і спостерігались у 12 областях. У лютому 2001–2015 рр., як і в січні цього ж періоду, в більшості областей (22) переважають станції з від’ємними відхиленнями середньої кількості випадків із відкладеннями ожеледі. Станції із додатними відхиленнями відмічаються лише у 2-х областях – Чернівецькій та Сумській. Найбільші значення додатних відхилень становили  $+0,6...+0,9$ , такі відхилення спостерігалися на станціях у 6 областях. Аналогічно в грудні в більшості областей (18) переважають станції з від’ємними відхиленнями середньої кількості випадків із відкладеннями ожеледі. Станції з додатними відхиленнями переважають лише у 2-х областях – Чернівецькій та Запорізькій. Ще у 3-х областях – Тернопільській, Кіровоградській та Луганській – кількість станцій із додатними та від’ємними відхиленнями була рівною.

У висновку, для усіх зимових місяців 2001–2015 рр. встановлено переважання тенденції до певного зменшення кількості відкладень ожеледі на території більшості областей України відносно стандартної кліматологічної норми 1961–1990 рр. Однак у Рівненській, Чернівецькій, Чернігівській, Сумській, Донецькій, Херсонській та Запорізькій областях в окремих зимових місяцях помічено переважання станцій зі збільшенням середньої кількості випадків відкладення ожеледі.

В більшості областей кількість станцій, на яких зареєстровано відкладення ожеледі категорії НЯ (небезпечне гідрометеорологічне явище) була менша ніж у базовому періоді кліматологічної стандартної норми 1961–1990 рр. Проте встановлено ряд станцій, які постійно повторюються у окремих періодах часу протягом останніх 25 років та у базовому періоді. Це вказує на певну стійкість утворення ожеледі категорії НЯ до певних місць і не випадковість їх утворення саме в них. Практично у всіх областях є станції, які у більшості з цих періодів виявили стійкість у наявності відкладень ожеледі категорії НЯ. Більшість таких станцій спостерігається в областях – Хмельницькій, Полтавській, Харківській, Черкаській, Вінницькій, Кіровоградській, Луганській, Донецькій Дніпропетровській, Одеській, Запорізькій, Херсонській та АР Крим. Протягом 1991–2015 рр. найбільша

кількість випадків із відкладеннями ожеледі стихійного характеру припадає на станції: Плай, Шепетівка, Кам'янка Бузька, Нова Ушиця, Дар'ївка, Дебальцеве, Маріуполь, Любашівка [9-10, 12].

За дослідженнями повторюваності СМЯ на території України [7] встановлено, що ожеледно-паморозеві відкладення в Україні мають відносно невеликі масштаби розповсюдження порівняно з дуже сильним дощем та вітровою діяльністю і зафіксовані лише в 296 пунктах, або 4% від загальної кількості пунктів з СМЯ. За 1986–2010 рр. у холодний період було відмічено 68 випадків сильної ожеледі (майже 2% від загальної кількості СМЯ), 68 випадків (2%) сильного налипання мокрого снігу та 70 (2%) сильного складного відкладення. А в останнє п'ятиріччя досліджуваного періоду 2006-2010 рр. загальна кількість СМЯ різко збільшилася до 779 випадків загалом з усіх явищ, з них 10 – сильної ожеледі, 9 – сильного складного відкладення, кількість випадків якого була найбільшою за все п'ятиріччя.

У період 2001-2015 рр. на фоні значних температурних аномалій у січні відмічається збільшення осередків з додатними аномаліями кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка, особливо у північних та північно-східних областях України, де спостерігається значне підвищення температури. У цьому місяці зросла також повторюваність кількості випадків ожеледі категорії НЯ. При зменшенні величин додатних температурних аномалій у лютому відмічається зменшення кількості осередків з додатними аномаліями кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка. Їх максимальні величини відмічались у Чернігівській та Луганській областях. Температура повітря у грудні не зазнала таких значних змін, як у січні та лютому: спостерігались локальні осередки зі збільшенням кількості випадків ожеледі [11].

## 2 ОЖЕЛЕДНО-ПАМОРОЗЕВІ ЯВИЩА

У холодну половину року формуються усі види наземного зледеніння: ожеледь, паморозь, зледенілий мокрий сніг. Сприятливі умови для їхнього утворення виникають з жовтня по квітень. Найбільш небезпечними для народного господарства й, у першу чергу, для засобів зв'язку, ліній електропередач і усіх видів транспорту є ожеледь і зледенілий мокрий сніг.

### 2.1 Загальні визначення та класифікації

Ожеледь – шар щільного матового чи прозорого льоду, що утворюється на поверхні землі і на предметах (проводах, гілках дерев і т. п.) при намерзанні переохолоджених крапель дощу, мряки або туману при температурі від 0 до  $-6^{\circ}\text{C}$ , в окремих випадках при 10-12 градусах морозу. Товщина ожеледі зазвичай невелика, але інколи може досягати декількох сантиметрів і викликати обламування гілок, обрив проводів, пошкодження посівів і т. п. Для виникнення ожеледі необхідна зміна температури, оскільки при плюсових температурах вода не замерзне, а за постійних мінусових вода замерзає ще в повітрі і випадає у вигляді снігу та інею. Умови для виникнення ожеледі зазвичай складаються при зміні погоди (похолоданні) за рахунок різниці між денною (вище нуля) та нічною (нижче нуля) температурою, при мінусових температурах поряд з (чи над) незамерзлимими водоймами (замерзають зірвані вітром з поверхні води краплі).

Ожеледиця утворюється у вигляді склоподібного льоду або інею, якщо температура землі, дорожнього покриття, елементів дорожніх споруд, окремих предметів  $<-3^{\circ}\text{C}$ , а температура повітря різко збільшується з переходом від  $+3$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  за умов підвищеної (понад 90%) відносної вологості повітря (туман, мряка) або слабких дощових опадів. Ожеледиця з'являється першочергово, як правило, на ділянках (мостах, покритті ділянок доріг та вулиць), що проходять поблизу рік, каналів, боліт, озер та інших водойм). На відміну від ожеледі (яка пов'язана з атмосферними опадами) ожеледиця може мати різне походження - не тільки з атмосферних опадів, але також з води, що покриває землю або надходить на поверхню землі з інших джерел. Збереження утвореної ожеледиці може тривати багато днів

поспіль, поки вона не буде покрита зверху свіжим сніговим покривом або не зруйнується повністю в результаті інтенсивного підвищення температури повітря і ґрунту. При коливаннях температури близько 0°C ожеледиця буває досить часто [1, 5-6, 13-14].

Ожеледь, на відміну від ожеледиці, утворюється виключно при випаданні переохолоджених опадів при від'ємній температурі повітря. Ожеледь - порівняно рідке явище природи в порівнянні з ожеледицею. Ожеледь та ожеледиця зазвичай спостерігаються одночасно, оскільки для їх утворення потрібні приблизно однакові погодні умови.

Розмір відкладень ожеледі визначається тривалістю процесу, який її зумовлює. Розрізняють тривалість наростання і загальну тривалість обледеніння, яка включає стадії наростання, зберігання і руйнування ожеледі.

Швидкість замерзання залежить від розміру капель і температури повітря. Від цього залежить і зовнішній вигляд ожеледі – прозорий, чи матовий. Ступінь інтенсивності ожеледі характеризується загальною товщиною льоду, яка утворюється за певний проміжок часу.

Збереження відкладень ожеледі може тривати кілька діб. Умови для утворення ожеледі виникають як всередині однорідних повітряних мас, так і в зоні атмосферних фронтів.

За аеросиноптичними умовами розрізняють внутрішньомасову і фронтальну ожеледь.

Внутрішньомасова ожеледь утворюється звичайно в зонах адвекції теплого і вологого повітря при від'ємній температурі у приземному шарі. Сприятливими умовами для її утворення є:

- випадання мрячних опадів з досить потужної шаруватої хмарності, на верхній межі якої відзначається додатна температура;
- наявність шару інверсії, нижня межа якої розташовується на висоті ~500-1000 м, а верхня - на висоті ~1500 м.

Такі умови створюються в холодний період року в теплому секторі циклону, а також на західній і північній периферії антициклону (гребеня).

Якщо шаруваті хмари знижуються, досягаючи земної поверхні (адвективний туман), то ожеледь може виникати і без мряки у результаті осідання на наземні предмети крапель хмарності або адвективного туману.

Фронтальні ожеледі спостерігаються переважно перед теплими фронтами і теплими фронтами оклюзії при випаданні переохолодженого дощу. Такі ожеледі найбільш інтенсивні і небезпечні. Для фронтальної ожеледі характерна різка зміна від'ємних температур перед фронтом на

додатні за лінією фронту, коли у холодному повітрі приземні температури знаходяться в межах  $-8...-1^{\circ}\text{C}$ , а в теплому повітрі  $+5...+10^{\circ}\text{C}$ . Як правило, поширені за площею ожеледі виникають при повільному зсуві теплового фронту ( $20-25 \text{ км}\cdot\text{год}^{-1}$ ). Для європейського регіону ожеледні утворення на теплих фронтах найбільш часті при виході південних циклонів.

В окремих випадках ожеледь пов'язана з холодними фронтами, що повільно переміщуються - I роду ( $10-20 \text{ км}\cdot\text{год}^{-1}$ ), особливо при виникненні на них хвильових збурень. Виникає ожеледь на ділянках, розташованих поблизу осі гребеня, де відбувається зміна знака фронту, а також біля вершини хвилі.

Ожеледь і зледенілий, сніг спостерігаються при різкому похолоданні за холодним фронтом, що швидко рухається – II роду, якщо перед цим випали значні опади у виді дощу (мокрого снігу) або раніше спостерігалася відлига, а також при адвекції теплового вологого повітря.

Утворення ожеледі, як правило, типове при інверсіях у приземному шарі. Імовірність її відкладень також залежить від рівня кристалізації, який приблизно співпадає з положенням ізотерми  $-10^{\circ}\text{C}$ . Найбільш сприятливі умови виникають при її розміщенні на висоті 2-3 км. Для відкладення ожеледі характерна висока відносна вологість (94-100%).

На інтенсивність відкладень ожеледі суттєвий вплив мають характеристики поля вітру. Незалежно від причин утворення ожеледі інтенсивність наростання ожеледі зростає з посиленням вітру. При цьому чому потужніший потік, тим більше різниця інтенсивності ожеледоутворення на різних висотах.

Переважає кількість випадків формування ожеледі на території України відмічається при вітрах східного і південно-східного напрямку. Ожеледі звичайно утворюються при швидкості вітру  $2-8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , і рідко спостерігаються при штилях і сильному вітру ( $>12-15 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) [1, 5-6, 13].

Ожеледь класифікується за своєю формою:

- гребенеподібна;
- овалоподібна;
- хвилеподібна;
- футляроподібна.

Найчастіше зустрічаються перші дві форми ожеледних відкладень.

Гребенеподібна ожеледь відкладається з навітряної боку проводу (предмету) і має вигляд пластинки, яка звужується в міру віддалення від предмету. Овалоподібна ожеледь відкладається також з навітряної сторони,

але другий бік проводу (предмету) або залишається зовсім чистим або має значно менше відкладення. Поперечний переріз відкладень ожеледі має в цьому випадку форму, що наближається до овальної.

Паморозь — відкладення кристалів льоду на гілках дерев, стінах, стовпах тобто на різних поверхнях внаслідок сублімації водяної пари при надходженні теплої повітряної маси.

Паморозь за умовами виникнення і структурою поділяють на кристалічну і зернисту [1, 5-6, 13].

Кристалічна паморозь - це пухке кристалічне утворення сніжно-білого кольору; складається з кристалів льоду, що нарощуються на навітряному боці за слабкого вітру та легко обсипається при посиленні вітру, часто утворюється в нічні години при від'ємній температурі повітря від  $-25...-11^{\circ}\text{C}$ . Довжина кристаликів звичайно від одного до декількох сантиметрів. Для її утворення також необхідна наявність туману, однак утворення кристалів відбувається не шляхом безпосереднього замерзання переохолоджених крапель туману, а внаслідок сублімації водяної пари. Під час сильного морозу кристалічна паморозь може утворюватись і за відсутності туману чи серпанку внаслідок наявності водяної пари, яка вміщується у повітрі.

Цей вид паморозі формується у центральній частині антициклону з високою вологістю повітря нижче шару інверсії або у відрогах антициклонів за низької температури і слабкого вітру. Однією з причин, що сприяє утворенню внутрішньомасової кристалічної паморозі протягом найближчої доби, є послаблення вітру у денні години, що призводить до зменшення турбулентного обміну і спричинює радіаційне вихолодження мас повітря.

Зерниста паморозь являє собою пухкий лід, що наростає з навітряної сторони предметів у мрячну, вітряну погоду, в основному в горах. Іноді може досягати в товщину 50 і більш сантиметрів. Такий пухкий осад матово-білого кольору утворюється на проводах, сучках дерев, окремих травинках, відрізняється від ожеледі кристалічною структурою. Виникнення цього виду паморозі спостерігається при дрібних краплях переохолодженого адвективного туману. При замерзанні таких крапель виділення теплоти мінімальне і кристалізація води відбувається без попереднього розтікання крапель по предметах. Спостерігається зерниста паморозь при нижчих, ніж ожеледь, температурах:  $-7...-2^{\circ}\text{C}$  (часом ще нижчих).

Паморозь утворюється найчастіше вночі, винятково рідко виникає вдень у проміжок часу від 9 до 15 год.

За своєю формою, розмірами і структурою паморозь поділяється на безліч видів (голки, призми, зірочки, пластинки, стержні тощо).

Зерниста паморозь буває голкоподібна, віялоподібна і пластинчаста.

Голкоподібна паморозь складається з дрібних кристалів, що утворюють кістяки у вигляді голок. Віялоподібна паморозь має контур відкладення на предметі, подібний до профілю мітелки або віяла, і має звичайно більш щільну структуру. У структурі пластинчастої паморозі чітко виділяються окремі пластинки, що зростаються між собою і можуть бути орієнтовані під різними кутами.

Найбільш небезпечна віялоподібна зерниста паморозь, яка призводить до вібрації, скручування та підвищеної вітрильності проводів і спостерігається за наявності теплого вологого повітря значної вертикальної протяжності в умовах охолодження його у приземному шарі.

Несприятливі умови для функціонування галузей народного господарства також складаються при утворенні суміші відкладень. Суміш утворюється при послідовних нашаруваннях ожеледі і паморозі, що чергуються одна за одною у тому чи іншому порядку. Найчастіше зустрічається суміш прямого нашарування, що з'являється в результаті послідовного відкладення ожеледі, а потім паморозі. Останнє спостерігається головним чином у сполученнях (від основи відкладення): ожеледь-зерниста паморозь, ожеледь – кристалічна паморозь, зерниста паморозь – кристалічна паморозь, ожеледь - зерниста паморозь - кристалічна паморозь. Трапляються також суміші зворотного і комбінованого нашарування, а також суміші чистого виду, що нагадують за своєю формою гребенеподібну ожеледь.

У періоди ожеледно-паморозевих відкладень розрізняються стадії їхнього утворення, стійкого стану і руйнування. Стадії ці простежуються в основному в наступній послідовності:

- утворення – руйнування;
- утворення – стійкий стан – руйнування;
- утворення – стійкий стан - руйнування - утворення – руйнування;
- утворення - стійкий стан – утворення - стійкий стан руйнування.

Утворення і руйнування відкладень відбувається з різною інтенсивністю навіть у середині однієї стадії зміни відкладень. Послідовність стадій і характер процесів утворення і руйнування відкладення знаходиться у прямому зв'язку зі зміною рівня нижньої межі низьких хмар і загалом зі зміною погодних умов [4].



## 2.2 Вплив рельєфу і просторовий розподіл ожеледі і паморозі

Вплив рельєфу місцевості при великомасштабних атмосферних процесах не завжди виявляється однозначно, що, очевидно, пов'язане з тим, що для даного явища найбільш істотним є вплив локальних мікрокліматичних особливостей і мікрорельєфу конкретної території. Однак, у кліматичному відношенні фізико-географічні особливості і рельєф території відносяться до визначальних факторів, від яких залежить як просторовий розподіл зон ожеледоутворення, так і параметри відкладень льоду.

Перелік атмосферних явищ, що супроводжують наземне зледеніння, приблизно однаковий для всіх типів атмосферних процесів. При ожеледі помітне розходження спостерігається в температурному і вітровому режимі для окремих типів атмосферних процесів. Тому для кожного конкретного типу процесу часові границі і межі зміни параметрів стану атмосфери можуть бути значно звужені в порівнянні з тими межами, що визначені за кліматичними даними. Це дозволить конкретизувати деякі параметри ожеледоутворення з більшою визначеністю, ніж при відсутності такої інформації. У цілому ж максимальні значення параметрів відкладень льоду спостерігаються при дуже динамічному протіканні атмосферних процесів. При цьому просторові розміри зон ожеледоутворення і їх розташування на досліджуваній території залежать від типів атмосферних процесів.

За ймовірністю відкладень ожеледі стихійного характеру на Україні за охопленням території виділено 4 райони [5-6]:

1. Донецька, Луганська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська, Миколаївська області (1 раз за 2-3 роки);
2. Тернопільська, Хмельницька, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська, Херсонська області (1 раз за 5 років);
3. Рівненська, Житомирська, Київська, Черкаська, Івано-Франківська, Запорізька області та АР Крим (1 раз на 10 років);
4. Волинська, Чернігівська, Сумська, Львівська, Закарпатська, Чернівецька області (1 раз на 20 років).

Повторюваність ожеледі характеризується середнім числом днів по місяцях і за рік. Поширення ожеледно-паморозевих відкладень по території залежить від широти місця, характеру атмосферних процесів, форми (типу) рельєфу, експозиції схилів і висоти станції над рівнем моря.

Число днів з ожеледдю у більшості районів Східної Європи коливається від 1-3 до 12 днів на рік. На височинах (райони Донецького кряжу, Середньо-Руської височини та Українських Карпат) спостерігається збільшення повторюваності до 40-50 днів на рік, а також зростання інтенсивності відкладень.

Тривалість періоду, протягом якого спостерігається ожеледь, зменшується з півночі на південь Східної Європи. На півночі регіону перші ожеледні відкладення відмічаються у вересні, останні – у травні і навіть червні. На півдні європейського сектору ожеледь спостерігається зазвичай з середини листопада до середини березня.

У розподілі ожеледно-паморозевих явищ за територією спостерігається значна нерівномірність, що проявляється у виділенні ізольованих осередків (плям) підвищеної і зниженої повторюваності. Чим сильніше розчленована місцевість, тим більша різноманітність у формах рельєфу і мікрорельєфу, внаслідок чого на картах повторюваності і розмірів відкладень буде більше виділятися осередків, які відображують їх нерівномірний розподіл над визначеною територією [1, 5-6].

Тривалість та інтенсивність ожеледно-паморозевих явищ в більшій мірі залежить від орографічних особливостей місцевості. Найбільш тривалі та інтенсивні ожеледі спостерігаються на зволжених ділянках гір.

Детальне вивчення особливостей рельєфу місцевості в районі розташування метеостанцій дозволило виявити на території України і Молдови 7 різновидів або типів рельєфу, що суттєво відрізняються за інтенсивністю утворення ожеледі. При цьому враховувалися: відносна висота станцій, ступінь їх захищеності по відношенню до переважаючих вітрів при ожеледі, крутизна і експозиція схилів, на якому розміщена метеостанція. Залежно від умов рельєфу розподіл розмірів відкладень ожеледі значно коливається. При переході від I до VII типу рельєфу повторюваність розмірів <10 мм зменшується на 15-20%, а імовірність утворення ожеледі >10 мм зростає в 3-4 рази. На вододільних плато, височинах та їх навітряних схилах (VI-VII типи рельєфу) відкладення ожеледі і паморозі більш інтенсивні.

Особливості рельєфу також позначаються на середніх датах і тривалості періоду, протягом якого можливе утворення ожеледі. Відкриті підвищені місця і навітряні схили характеризуються найбільш ранніми датами виникнення ожеледі і паморозі на початку холодного періоду і найпізнішими – наприкінці його: загальна тривалість періоду можливого утворення ожеледі в порівнянні з долинами виявляється найбільшою.

Встановлено, що захищені від ожеледного потоку долини річок майже удвічі, а підвітряні схили височин на 20% знижують масу відкладень льоду в порівнянні з рівниною.

Особливості рельєфу місцевості, які визначають суттєву відмінність у розподіл метеорологічних величин, що сприяють утворенню ожеледі (поля вітру, температури повітря, опадів, туману, низької хмарності), обумовлюють нерівномірне відкладення атмосферного льоду по території. На підвищених формах рельєфу (височини, верхні частини схилів, вододільні плато) комплекс метеорологічних величин сприяє дієвому та інтенсивному процесу утворення ожеледі.

Істотна відмінність у частоті і розмірах ожеледно-паморозевих відкладень, виявлена для типів рельєфу, показує, що при проектуванні споруд, а також при прогнозуванні можливості утворення ожеледі повинні враховуватися умови рельєфу місцевості.

Лісистість місцевості також має помітний вплив на розподіл ожеледно-паморозевих відкладень - зменшення швидкості вітру над лісовими масивами призводить до послаблення інтенсивності процесу утворення ожеледі.

Розподіл паморозі відмічається на всій території України, але є дуже нерівномірним. Особливо небезпечна паморозь - явище досить рідке і спостерігається переважно на Придніпровській, Приазовській, Донецькій височинах, у високогірних районах Українських Карпат і Кримських горах, іноді - на північному сході країни, де діаметр паморозі може перевищувати 70 мм [5].

У західному Поліссі середнє число днів з памороззю за рік не перевищує 5-15 днів. У північному Поліссі та Лісостепу число днів з памороззю за рік зростає до 17-20, а на відрогах Середньоросійської височини спостерігається понад 20 днів. З підвищенням місцевості, на Волинській, Подільській і Придніпровській височинах, число днів з памороззю за рік зростає до 15-20 днів і досягає на Правобережжі найбільших значень (23-25 днів).

Ступінь розчленованості східної частини території країни зумовлює коливання числа днів з памороззю від 8-10 на півночі до 20-30 днів на півдні.

На півдні території країни у зв'язку з більш високою температурою повітря число днів з памороззю зменшується, а її розподіл має плямистий характер. Так, зі зниженням рельєфу на південь число днів із памороззю зменшується до 5-10 за рік на азово-чорноморському узбережжі, на

західному узбережжі та Південному березі Криму відмічається 1-3 дні, а на окремих станціях паморозь буває не кожний рік.

Розподіл повторюваності паморозі у гірських районах має особливості. На північно-східних схилах Українських Карпат у середньому за рік спостерігається більше днів з памороззю (від 6 до 25), ніж на південно-західних (від 2 до 6 днів) внаслідок захищеності їх від впливу вологих західних вітрів. У горах, зі збільшенням висоти місцевості, число днів з памороззю різко зростає і досягає 60 - 80 (Плай - 83 дні).

В окремі зими число днів з памороззю може помітно відрізнятись від середніх значень. Найбільше число відмічається на Донецькій, Приазовській, Придніпровській височинах (40-70 днів), у Кримських горах (Ай-Петрі - понад 100 днів) і Українських Карпатах (Плай - 138 днів).

На переважній частині країни максимальна тривалість паморозі становить 50-100 год, а в окремих випадках вона триває понад 300 год. Найчастіше (80-90%) буває паморозь тривалістю до 12 год мм [5].

### 3 ПРОГНОЗ ОЖЕЛЕДНИХ ВІДКЛАДЕНЬ

Незважаючи на значний обсяг статистичної інформації і відносно велике число методів короткострокового прогнозування ожеледно-паморозевих відкладень біля поверхні землі, наявність даних теоретичних і експериментальних досліджень процесу ожеледоутворення (наземного зледеніння) і ін., дотепер відсутні методики, що дозволяють об'єктивно, надійно і з різною завчасністю спрогнозувати не тільки факт виникнення явища по території або у конкретному пункті, але і можливі параметри льодоутворення на наземних об'єктах стосовно будь-якої галузі народного господарства. Причиною цього є складні взаємозв'язки і сполучення різних впливових факторів, врахувати які в повному об'ємі поки що не вдається.

Повторюваність наземного зледеніння залежить від кліматичних і орографічних умов. Найбільша повторюваність ожеледі, зернистої паморозі і твердого нальоту відмічається у районах, що зазнають різких змін погодних умов – від сильних морозів до відлиги і навпаки, а найменша повторюваність характерна для території, на якій взимку переважає стійка морозна погода.

При прогнозі ожеледі необхідно оцінити аеросиноптичні умови, визначити можливість випадання опадів і їх фазовий стан, спрогнозувати температуру повітря біля поверхні землі. Найбільш сприятливими метеорологічними умовами утворення ожеледі є:

- переохолоджений дощ, мряка, адвективний туман або низька шарувата хмарність у різному їх сполученні;
- потужні шари інверсії у пограничному шарі атмосфери;
- температура повітря біля землі  $-3...0,5$  °С, на рівні 850 гПа  $-5...5$ °С;
- температура повітря на нижній межі першого відносно поверхні землі шару інверсії  $-8...-0,5$  °С;
- сумарний дефіцит точки роси в шарі земля-850 гПа  $\leq 3-5$ °С;
- осередок теплого повітря на поверхні 850 гПа;
- помірні і сильні вітри у пограничному шарі атмосфери [1, 13].

Наведемо приклади прогностичних методів внутрішньомасової і фронтальної ожеледі.

Для прогнозу внутрішньомасової ожеледі за методом М.М. Волевахи, на синоптичних картах визначають райони зі сприятливими умовами: низькі (<300 м) шаруваті хмари; опади у вигляді мряки або слабкого дощу; від'ємні температури повітря біля поверхні землі, близькі до 0°С; теплі фронти,

утворені повітряними масами з від'ємною і додатною температурою. Наступним етапом прогнозують переміщення зони або ділянки фронту з ожеледдю. Прогноз уточнюють за допомогою карти АТ-850. Для цього обчислюють адвективну зміну  $H_{1000}^{850}$  на прогностичний термін 24 год., до якої входить поправка на трансформацію повітряної маси. Використовують кореляційний зв'язок між значенням  $H_{1000}^{850}$  та імовірністю утворення ожеледі:

$$(H_{1000}^{850})_{np} = (H_{1000}^{850})_{вих} + (\Delta H_{1000}^{850})_a + (\Delta H_{1000}^{850})_{mp},$$

де  $(H_{1000}^{850})_{вих}$ ,  $(\Delta H_{1000}^{850})_a$ ,  $(\Delta H_{1000}^{850})_{mp}$  - вихідні значення, адвективні і трансформаційні зміни  $H_{1000}^{850}$  відповідно.

Імовірність відкладення ожеледі визначають за допомогою графіка (рис.3.1), додатково враховуючи:

- при значенні  $H_{1000}^{850}$ , що дорівнює 130-132 гп.дам, ожеледь очікується, якщо на рівні 850 гПа прогностична температура  $\geq 1^\circ\text{C}$  при від'ємній температурі біля поверхні землі;
- якщо  $H_{1000}^{850} < 128$  гп.дам, то при проходженні фронту сильна ожеледь не спостерігається.

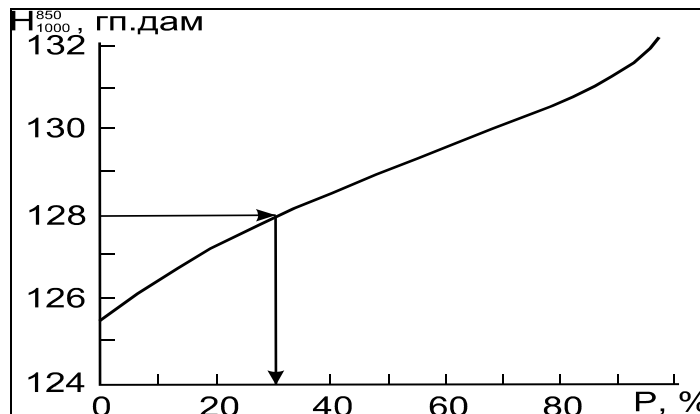


Рис. 3.1. Графік для прогнозу імовірності утворення ожеледі

Прогноз фронтальної ожеледі оснований на екстраполяції переміщення її зони разом з фронтом при врахуванні можливої еволюції інтенсивності і фазового стану опадів. При наявності на синоптичній карті зони ожеледі необхідно розрахувати її переміщення й оцінити еволюцію відповідно до очікуваної еволюції повітряної маси або атмосферного фронту [13].

Прогноз фронтальної ожеледі можна скласти за даними температури повітря біля земної поверхні ( $T_0$ ) і на рівні 850 гПа ( $T_{850}$ ) - рис. 3.2.

Демаркаційна лінія на графіку обмежує зону можливого формування фронтальної ожеледі з забезпеченістю (97%).

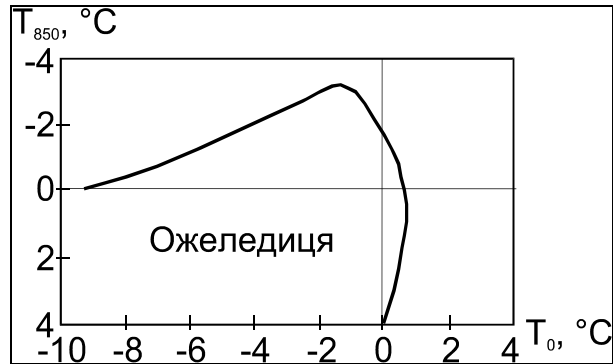


Рис. 3.2. Графік для прогнозу фронтальної ожеледі

Імовірнісний метод прогнозу ожеледі пов'язує можливість її утворення з температурою повітря ( $T_0$ ) і дефіцитом точки роси ( $D_0$ ) біля поверхні землі; криві на графіку (рис.3.3) поділяють площину на зони з різною імовірністю виникнення явища.

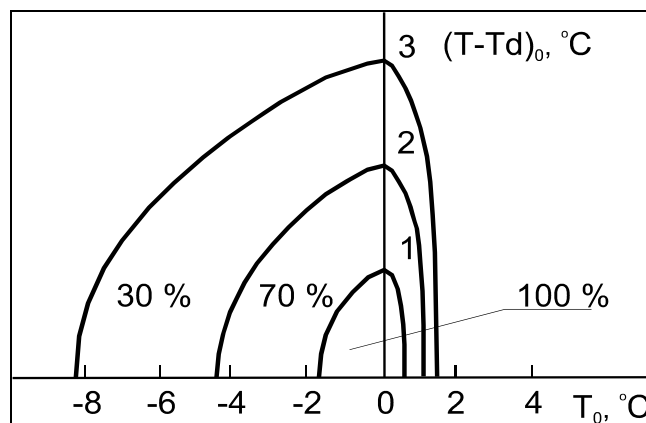


Рис. 3.3. Графік для визначення імовірності виникнення ожеледі

Прогноз ожеледиці складається дається тоді, коли після відлиги або випадання дощу очікується різке похолодання, наприклад, у зв'язку з проходженням холодного фронту II роду. За таких же умов утворюється льодяна кірка (наст). Якщо випадав мокрий сніг, то з похолоданням він перетворюється зледенілий сніг. Інтенсивне зледеніння доріг настає також і при різкому потепленні, якому передують тривалі морози.

Для прогнозу ожеледиці використовують дані температури повітря і дефіциту точки роси біля поверхні землі (рис.3.4).

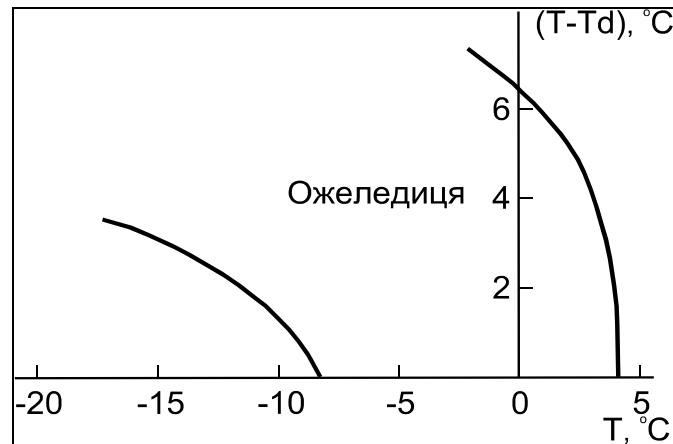


Рис. 3.4. Графік для прогнозу ожеледиці

Прогноз паморозі складається за сприятливих синоптичних і метеорологічних умов, коли очікується виникнення туману при від'ємних температурах. Крім адвективних туманів, до утворення паморозі може призвести і наявність адвективно-радіаційних туманів і навіть чисто радіаційних туманів (у центральній частині антициклону), якщо продовжується охолодження повітря у приземному шарі, що сприяє сублімації водяної пари й осіданню крапель тумана, які замерзають при зіткненні з крижаними частками.

Синоптичні умови утворення зернистої паморозі, по суті, такі ж, як і для внутрішньомасової ожеледі. Структура відкладень залежить від розмірів крапель тумана, що у свою чергу визначається водністю туману. Якщо краплі туману менше 20 мкм, утвориться паморозь, якщо більше 20 мкм - ожеледь.

Повторюваність кристалічної паморозі вища в районах, де в холодний період року превалює антициклонічний характер погоди з радіаційними туманами. Кристалічна паморозь формується в основному в малоградієнтних баричних полях, тому вона часто виникає в центральних частинах антициклонів, перемичках підвищеного тиску, у циклонах, що заповнюються, і баричних улоговинах, при зменшенні хмарності до 1-4 балів. При цьому необхідно наявність приземної інверсії температури.

Прогноз паморозі зводиться до прогнозу туману і серпанку при від'ємних температурах повітря біля поверхні землі [1, 13].



#### 4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЖЕЛЕДНО-ПАМОРОЗЕВИХ ЯВИЩ НА ОДЕЩИНІ У 2015-2018 РР.

Для дослідження використані дані бюлетенів погоди 11 метеорологічних станцій Одеської області: Білгород-Дністровський, Болград, Вилкове, Затишся, Ізмаїл, Любашівка, Одеса, Роздільна, Сарата, Сербка, Чорноморськ (додаток Б, табл. Б.1-Б.10); оперативна синоптична інформація, дані кліматичного кадастру України, дані МШСЗ, системи Internet [3, 15-16].

##### 4.1 Статистичні показники

Щодо дослідження паморозі дані бюлетенів погоди дозволили встановити тільки загальне число днів, без розподілу на вид і величину відкладень, відповідно до ожеледі визначені усі характеристики формування явища. Всього за останні 4 роки на території Одеської області зареєстровано 142 дні з памороззю – табл.4.1.

Таблиця 4.1 – Річна повторюваність паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (число днів)

Станції	Рік				Всього
	2015	2016	2017	2018	
Б.-Дністровський	0	0	0	0	0
Болград	3	0	0	8	11
Вилково	0	0	0	1	1
Затишся	5	2	1	18	26
Ізмаїл	2	2	0	0	4
Любашівка	12	8	8	19	47
Одеса	3	1	2	2	8
Роздільна	5	1	2	10	18
Сарата	5	0	2	6	13
Сербка	2	1	2	6	11
Чорноморськ	0	0	0	3	3
Всього	37	15	17	73	142

Аналізуючи річну кількість днів з памороззю на метеостанціях Одеської області, можна зазначити, що в 2016 р. спостерігалася найнижча повторюваність явища - 11%, у наступному році низька частота виникнення явища зберігається – 12% у 2017 р. У 2015 р. повторюваність паморозі була вищою більше, ніж вдвічі у порівнянні зі вказаними роками, а саме – 26%. Максимум відкладень паморозі припадає на 2018 р. – 73 дні (51%).

Загальний річний розподіл паморозі проілюстровано на рис.4.1.

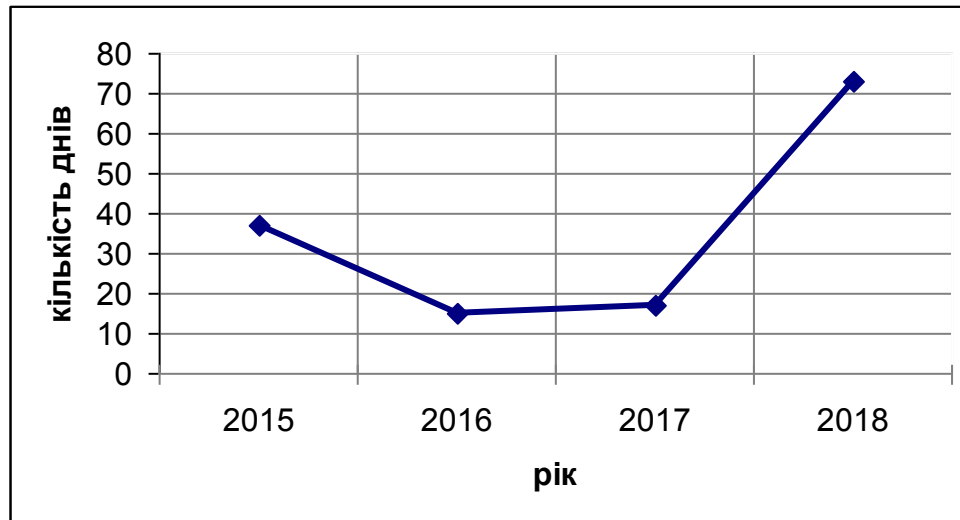


Рис.4.1. Річна повторюваність паморозі в Одеській області за період 2015-2018 рр., (число днів)

Поширення паморозевих відкладень на території області виділяє закономірність суттєвого зменшення числа днів з явищем на станціях, розміщених у безпосередній близькості до акваторії Чорного моря: Одеса (8), Чорноморськ (3), Білгород-Дністровський (0) і Вилково (1). Як відомо, море має пом'якшуючий вплив на клімат у цілому, а для утворення паморозі необхідні температури повітря у середньому  $-10\dots-2$  °С. З іншого боку, Одеська область має певну особливість розміщення при видовженні за довготою, північні і південні райони області, здебільшого, мають різні показники аномальності полів, як температури і опадів, так і у розподілі окремих явищ погоди. Так, візуалізація показників частоти відкладень паморозі на карті чітко виділяє збільшення на півночі області, де температури повітря за середньокліматичними показниками нижчі, ніж на півдні (рис.4.2- 4.3).

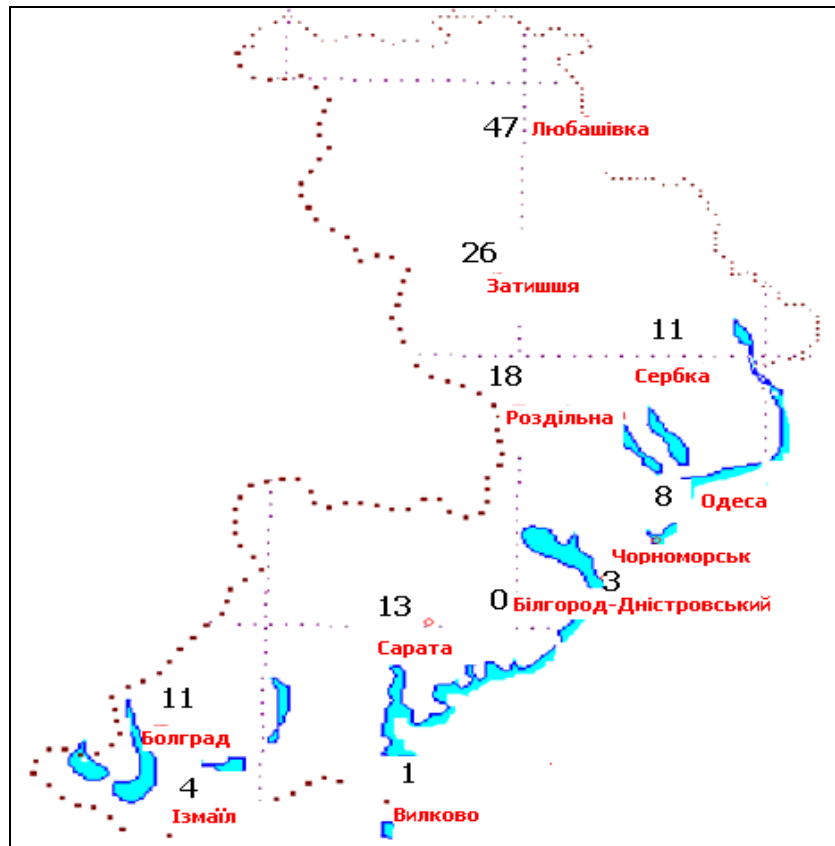


Рис. 4.2. Повторюваність паморозі по території Одеської області за період 2015-2018 рр.

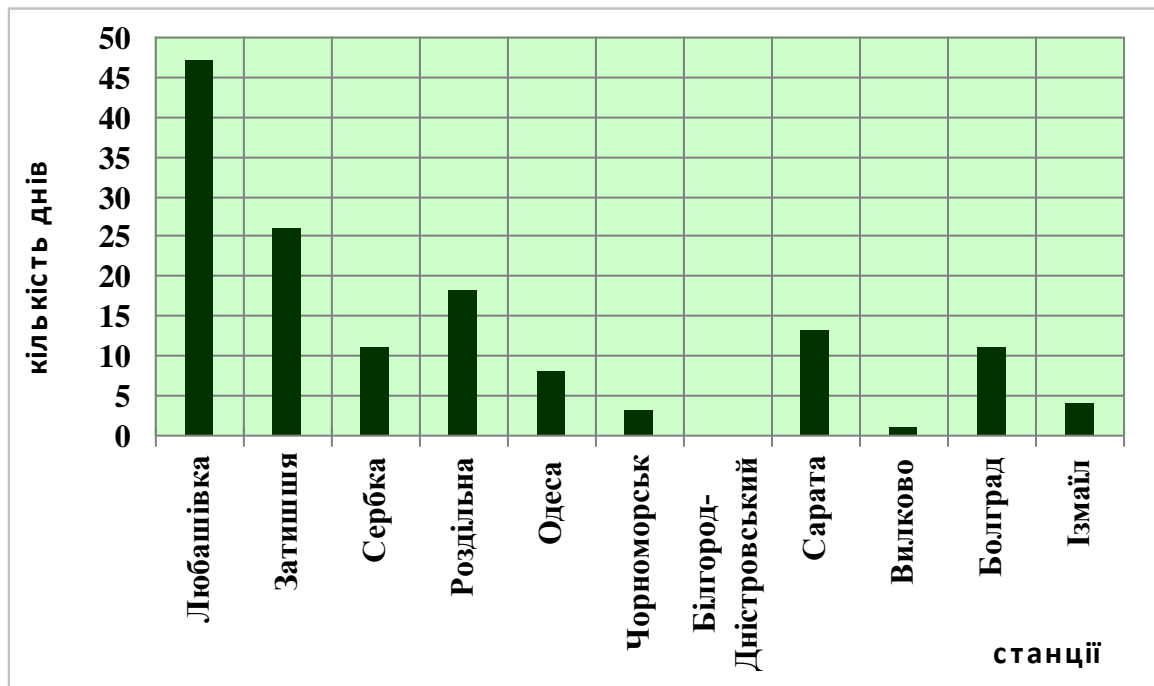


Рис.4.3. Загальна повторюваність паморозі в Одеській області за період 2015-2018 рр., (число днів)

Усередині років повторюваність явища є дуже неоднорідною. Аналізуючи дані відкладень паморозі можна зробити наступні висновки: у Білгород-Дністровському ожеледно-паморозеві явища у досліджуваний період не реєструвалися; у Вилково і Чорноморську паморозь відмічалася лише у 2018 р. з низькими показниками 1 і 3 відповідно; у Болграді та Ізмаїлі явище відмічалася у 2-х з чотирьох досліджуваних років; а у Сараті – у трьох, за виключенням 2016 р. На інших станціях паморозь відмічалася кожного року з різною частотою.

Найбільша кількість днів з памороззю спостерігалась у 2018 р. на станції Любашівка – 19 днів, Затишшя – 18, Роздільна - 10. Досить висока повторюваність паморозі у 2015 р. у Любашівці – 12 днів.

Представляє інтерес дослідження місячного розподілу паморозі – табл.4.2, рис.4.4. За кліматичними характеристиками, ожеледно-паморозеві явища відмічаються в Одесі і області у період з листопада по березень. При цьому паморозь, як правило, формується у січні при встановленні більш низьких температур повітря.

Таблиця 4.2 – Місячна повторюваність паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (число днів)

Станції	Місяць				
	листопад	грудень	січень	лютий	березень
Білгород-Дністровський	0	0	0	0	0
Болград	3	5	3	0	0
Вилково	0	1	0	0	0
Затишшя	3	8	9	5	1
Ізмаїл	0	1	3	0	0
Любашівка	5	12	16	12	2
Одеса	0	3	1	4	0
Роздільна	0	7	7	4	0
Сарата	2	3	6	2	0
Сербка	0	9	0	2	0
Чорноморськ	0	3	0	0	0
Всього	13	52	45	29	3

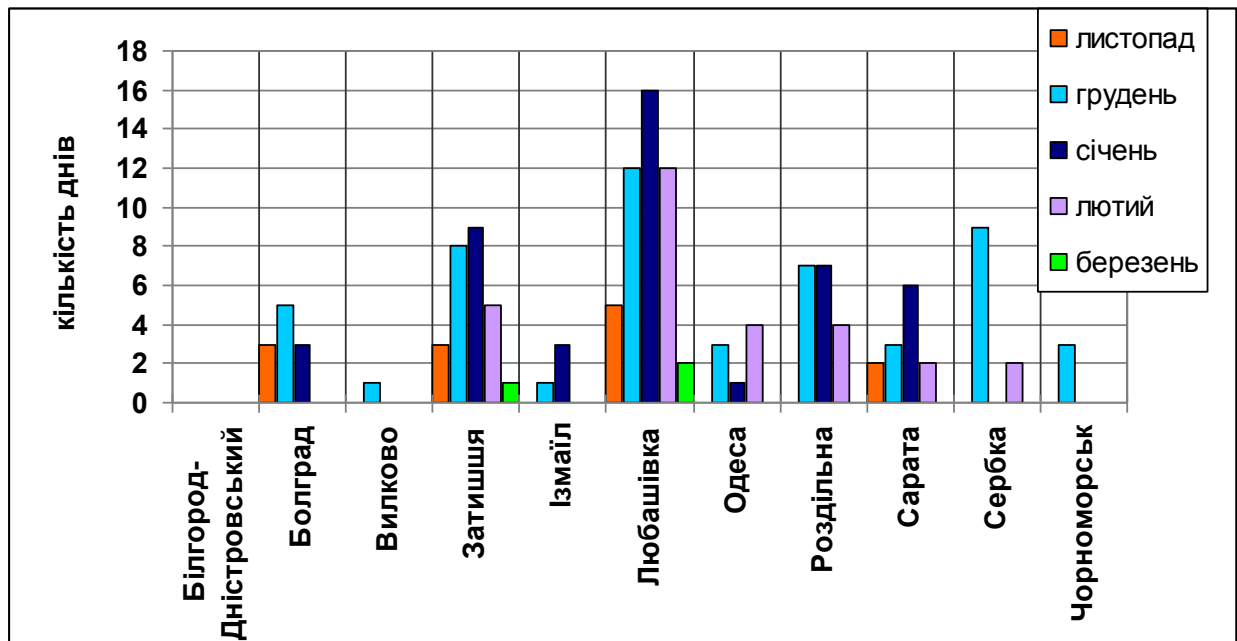


Рис. 4.4. Місячна повторюваність паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (число днів)

У досліджуваній період найбільша кількість днів з памороззю типово припадає на зимовий період, а саме – грудень – 37%, січень – 32%. При цьому у грудні паморозь спостерігалася на всіх станціях за виключенням Білгород-Дністровського, а у січні є варіації: у Вилково, Сербці, Чорноморську паморозь не відмічена. У березні зафіксовано лише 3 дні з памороззю.

Відповідно до середньокліматичних показників, дані дослідження повторюваності паморозі практично узгодяться: у Білгород-Дністровському середнє число днів з памороззю менше 1 дня у зимовий період, у листопаді і березні 0,3-0,4 дні. Низька кліматична повторюваність паморозі і в Одесі – взимку 0,8-1,5 дні, а у листопаді і березні ще нижча [2-3]. Найбільш часто за середньокліматичними даними паморозь відмічається у Затишші і Любашівці – у зимові місяці більше 3-х днів. Аналогічно у 2015-2018 рр. максимум повторюваності паморозі належить Любашівці: в січні – 16 днів, висока рівнозначна повторюваність у грудні і листопаді – по 12 днів. На інших станціях кількість днів з памороззю була менше 10.

Деякі відхилення від кліматичних показників спостерігаються в Одесі – у січні лише один день з памороззю, а у грудні і лютому 3-4; Сербка має максимум повторюваності паморозі у грудні – 9 днів, а у січні явище не відмічалася; у Чорноморську паморозь утворювалася лише у грудні.

Попередній висновок (згідно малому періоду дослідження) – збільшення паморозевих днів у грудні і деяке зниження у лютому та березні на більшості метеостанцій Одещини.

На наступному етапі роботи проаналізуємо характеристики відкладень ожеледі – табл.4.3, рис. 4.5.

У річному ході максимум повторюваності днів з ожеледдю відмічався у 2018 р. - 18. 2016-го року цей показник вдвічі нижчий – 9 днів; а у 2015 та 2017 рр. спостерігалась низька рівнозначна кількість днів з ожеледдю (7).

Таблиця 4.3 – Річна повторюваність ожеледі в Одеській області у 2015-2018 рр. (число днів)

Станції	Рік				Всього
	2015	2016	2017	2018	
Білгород-Дністровський	0	0	0	0	0
Болград	0	0	0	0	0
Вилково	2	0	0	1	3
Затишшя	0	0	0	2	2
Ізмаїл	0	2	0	0	2
Любашівка	5	5	1	7	18
Одеса	0	2	4	6	12
Роздільна	0	0	0	0	0
Сарата	0	0	0	0	0
Сербка	0	0	0	0	0
Чорноморськ	0	0	2	2	4
Всього	7	9	7	18	41

За станціями по роках розподіл днів з ожеледдю нерівномірний: лише у Любашівці ожеледь формувалася кожного з досліджуваних років, а в Одесі – у трьох з чотирьох років, на інших станціях явище відмічалось або в 1-2-х роках або зовсім не спостерігалось. Так, у Білгород-Дністровському, Болграді, Роздільній, Сараті, Сербці ожеледь не утворювалася.

Максимальна кількість днів з ожеледдю спостерігалась на станції Любашівка у 2018 р. – 7 (рис. 4.6), що узгодиться з середньокліматичними показниками (4-5 днів у кожному з зимових місяців).

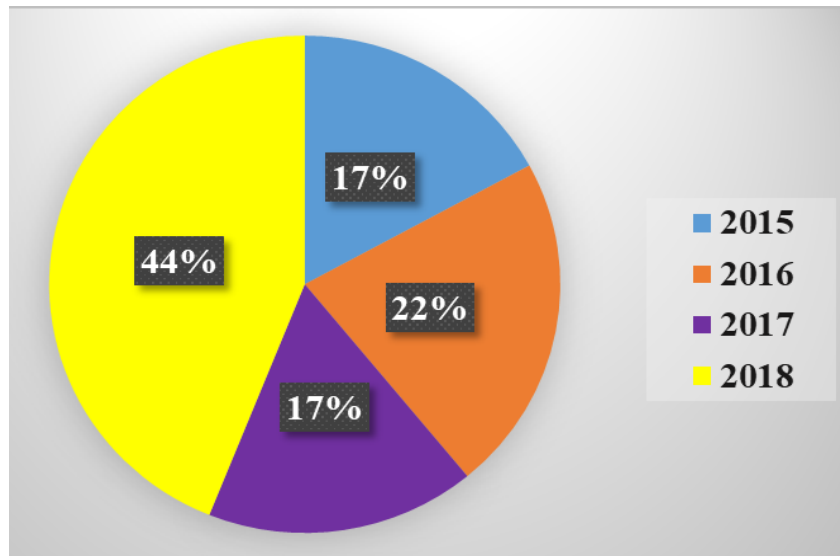


Рис. 4.5. Річна повторюваність ожеледі в Одеській області у 2015-2018 рр. (%)

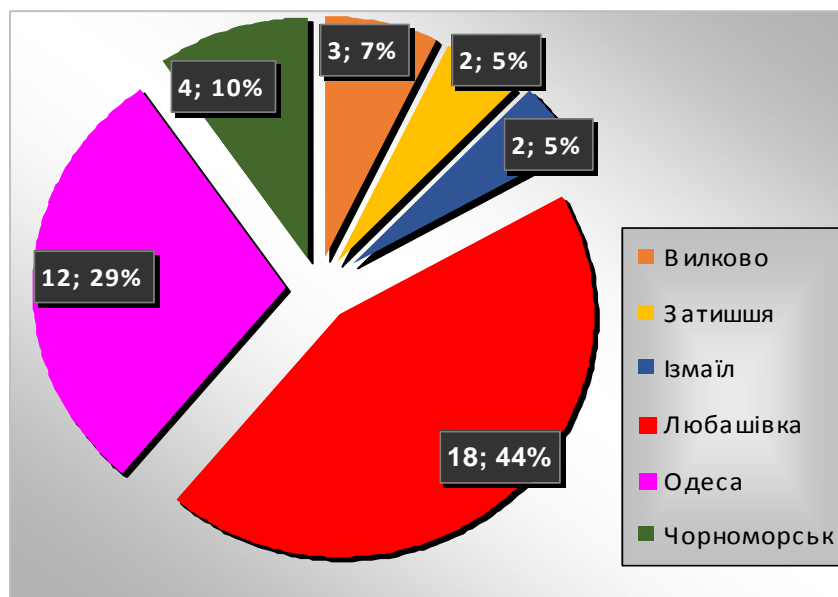


Рис. 4.6. Повторюваність ожеледі по станціях Одеської області у 2015-2018 рр. (число днів/%)

Дещо відмінні від кліматичних даних показники по Одесі – у 2015 р. ожеледі не було, а у 2016 р. лише 2 дні. Найбільші відхилення від кліматичної норми у Роздільній і Сербці – при середній повторюваності взимку 3-4 дні (Роздільна січень 5 днів кліматична норма), за досліджувані роки ожеледь не спостерігалася.

Всього за досліджуваний період з 2015 по 2018 рр. кількість днів з ожеледдю на станціях Одеської області склала 41 день.

Відповідно до класифікації ожеледі за ступенем небезпеки доцільно проаналізувати по станціях товщину відкладення ожеледі – табл.4.4-4.9, рис.4.7 (виділені дані станцій, де ожеледь спостерігалася). Загалом по області превалює слабка ожеледь (<6 мм) – 70%. Частка НМЯ I рівня – 27%. СМЯ II рівня (20-39 мм) і СМЯ III рівня з відкладеннями ожеледі  $\geq 40$  мм не відмічалася.

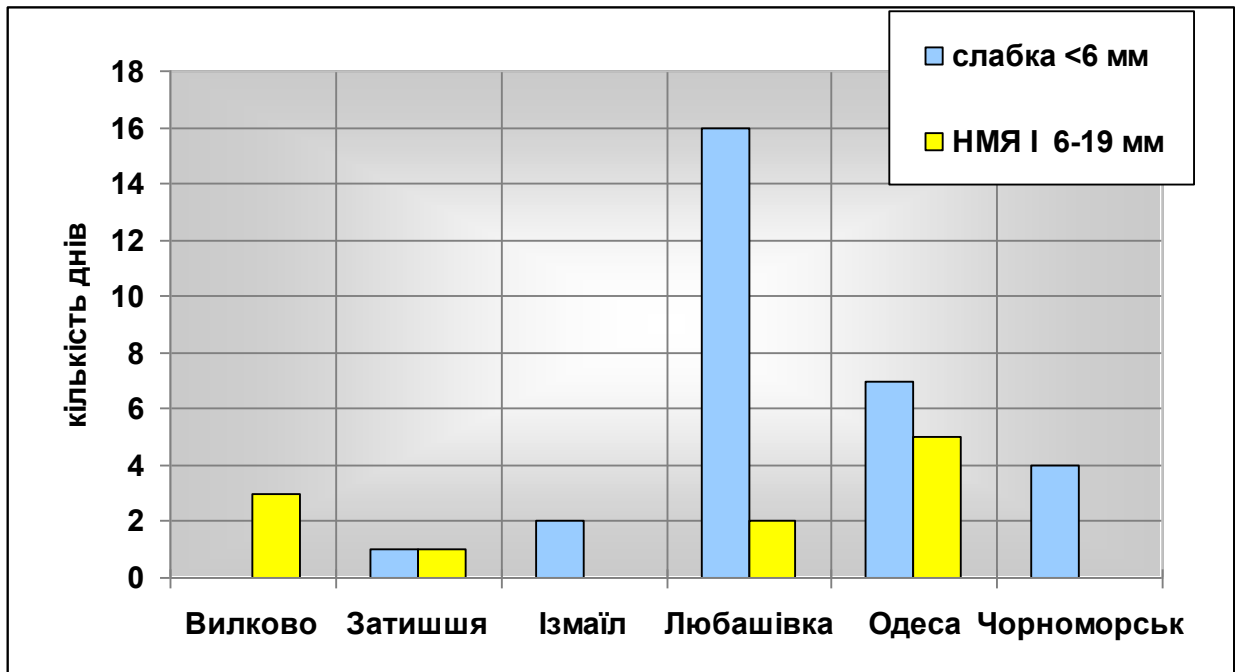


Рис.4.7. Повторюваність ожеледі за ступенем небезпеки по станціях Одеської області у 2015-2018 рр. (число днів)

Таблиця 4.4 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33898 Вилково, 2015-2018 рр. (число днів)

Рік	Явища				
	паморозь	ожеледь, діаметр відкладень			
		слабка <6 мм	НМЯ I 6-19 мм	СМЯ II 20-39 мм	СМЯ III $\geq 40$ мм
2015	-	-	2	-	-
2016	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-
2018	1	-	1	-	-
Всього	1	-	3	-	-



За станціями відкладення ожеледі мають певні особливості, так, у Вилково зафіксовано найбільший діаметр 9 мм змішаних відкладень у січні 2015 р. В Ізмаїлі також змішані відкладення, але це категорія слабке явище – лише 4 мм у січні 2016 р.

Таблиця 4.5 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33759 Затишся, 2015-2018 рр. (число днів)

Рік	Явища				
	паморозь	ожеледь, діаметр відкладень			
		слабка <6 мм	НМЯ I 6-19 мм	СМЯ II 20-39 мм	СМЯ III ≥40 мм
2015	5	-	-	-	-
2016	2	-	-	-	-
2017	1	-	-	-	-
2018	18	1	1	-	-
Всього	26	1	1	-	-

Таблиця 4.6 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33889 Ізмаїл, 2015-2018 рр. (число днів)

Рік	Явища				
	паморозь	ожеледь, діаметр відкладень			
		слабка <6 мм	НМЯ I 6-19 мм	СМЯ II 20-39 мм	СМЯ III ≥40 мм
2015	2	-	-	-	-
2016	2	2	-	-	-
2017	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-
Всього	4	2	-	-	-

Найчастіше слабка ожеледь утворювалася у Любашівці – 16 днів – табл.4.7, така категорія відмічалася кожного року з максимумом 2018 р. – 7 днів. Найбільший діаметр відкладення ожеледі належить саме цій станції – тривалістю 2 доби 8-9 січня 2016 р. зберігалась ожеледь 15 мм.

Таблиця 4.7 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33761  
Любашівка, 2015-2018 рр. (число днів)

Рік	Явища				
	паморозь	ожеледь, діаметр відкладень			
		слабка <6 мм	НМЯ I 6-19 мм	СМЯ II 20-39 мм	СМЯ III ≥40 мм
2015	12	5	-	-	-
2016	8	3	2	-	-
2017	8	1	-	-	-
2018	19	7	-	-	-
Всього	47	16	2	-	-

В Одесі з незначною перевагою відмічається також слабка ожеледь – 7 днів, і найвищий показник повторюваності ожеледі НМЯ I серед станцій області – 5 днів, максимальний діаметр відкладень 10 мм відмічався у березні 2018 р.

Таблиця 4.8 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст. 33837  
Одеса, 2015-2018 рр. (число днів)

Рік	Явища				
	паморозь	ожеледь, діаметр відкладень			
		слабка <6 мм	НМЯ I 6-19 мм	СМЯ II 20-39 мм	СМЯ III ≥40 мм
2015	3	-	-	-	-
2016	1	2	-	-	-
2017	2	1	3	-	-
2018	2	4	2	-	-
Всього	8	7	5	-	-

У Чорноморську ожеледь відмічалася лише у 2-х роках (2017-2018 рр.) з діаметром 3-4 мм – слабка.

Таблиця 4.9 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33836  
Чорноморськ, 2015-2018 рр. (число днів)

Рік	Явища				
	паморозь	ожеледь, діаметр відкладень			
		слабка <6 мм	НМЯ I 6-19 мм	СМЯ II 20-39 мм	СМЯ III ≥40 мм
2015	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-
2017	-	2	-	-	-
2018	3	2	-	-	-
Всього	3	4	-	-	-

У підсумку, за частотою ожеледно-паморозевих відкладень у досліджуваний період 2015-2018 рр. домінує Любашівка.

#### 4.2 Особливості температурного і вітрового режиму при формуванні ожеледі і паморозі

За даними бюлетенів погоди досліджені температуро-вітрові характеристики при формуванні складних відкладень на території Одещини.

Показники визначалися при наявності явища за строками спостереження, оскільки і паморозь, і ожеледь можуть протягом доби руйнуватися і знову утворюватися, а отже помилково використовувати дані повторюваності температурних градацій чи вітрових характеристик за днями чи періодом існування явища (при утворенні явища і при його збереженні ці дані можуть суттєво відрізнятися).

На першому етапі визначені показники поля вітру; розподіл напряду при утворенні і збереженні паморозі наведено у табл.4.10.

Звертає увагу висока повторюваність паморозі при штилях - всього за досліджуваний період 2015-2018 рр. кількість днів зі штилем при утворенні явища по території області виявилась найбільшою, а саме, 61 день (21%).

У цілому найвища повторюваність утворення і збереження паморозі відмічається при вітрах східної, південної і південно-східної чверті:

південний – 12%, східний – 11%, південно-східний – 9%, південно-південно-східний – 8%. Такі показники виразно ілюструє роза вітрів та графік відсоткового розподілу напрямків вітру на рис.4.8-4.9.

Деяке збільшення повторюваності паморозі виділяється при північних і північно-східних вітрах: 5-6% відповідно.

Вітри західної чверті мають найнижчу частоту, а саме, північний-північний-захід, захід-північний-захід, захід-південний-захід  $\approx 1\%$ .

Таблиця 4.10 - Повторюваність напрямку вітру при паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (кількість строків спостережень)

Напрямок вітру, D, румби	Станція										Всього
	Болград	Вилково	Затиштя	Ізмаїл	Любашівка	Одеса	Роздільна	Сарага	Сербка	Чорноморськ	
Пн	1	0	2	1	4	3	1	4	0	0	16
ПнСх	0	0	2	0	4	2	8	0	2	0	18
ПнПнСх	0	0	3	0	2	3	2	1	1	0	12
СхПнСх	0	0	2	0	3	1	5	0	0	0	11
Сх	0	0	8	0	10	0	4	0	11	0	33
ПдСх	7	0	2	0	5	1	10	0	0	0	25
СхПдСх	2	0	0	0	6	1	0	0	0	0	9
ПдПдСх	6	0	0	1	16	0	0	0	0	0	23
Пд	0	0	9	0	15	0	10	0	0	0	34
ПдЗх	0	0	6	0	3	0	0	1	0	0	10
ПдПдЗх	0	1	1	0	8	0	0	1	0	2	13
ЗхПдЗх	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
Зх	0	0	1	2	8	1	0	0	0	0	12
ПнЗх	2	0	1	0	3	1	1	0	0	0	8
ЗхПнЗх	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
ПнПнЗх	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
Штиль	4	0	14	3	16	0	2	13	7	2	61

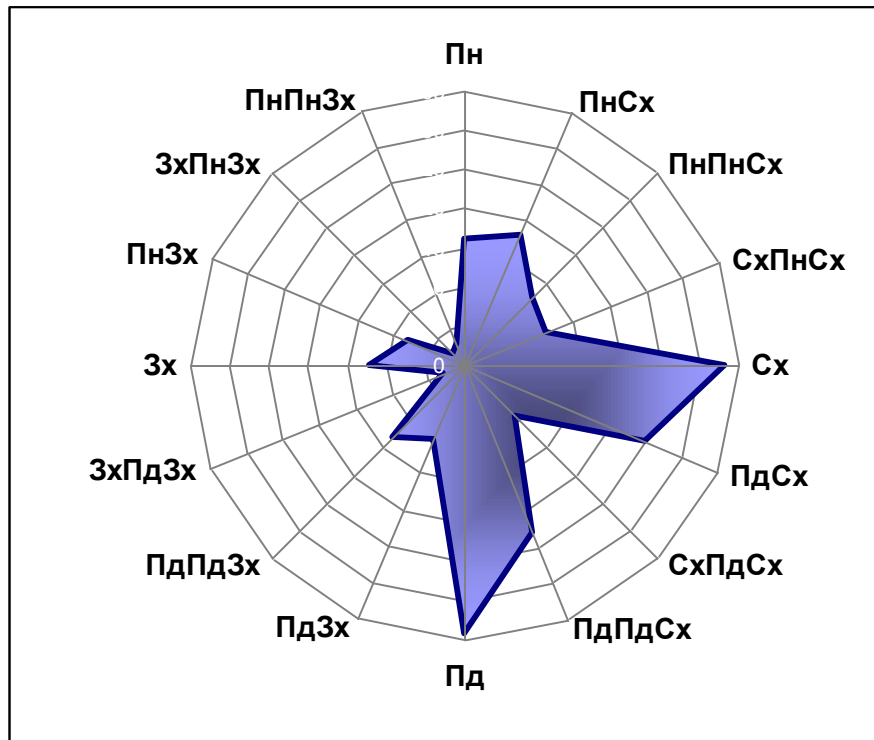


Рис. 4.8. Роза вітрів при формуванні і збереженні паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (за строками спостережень)

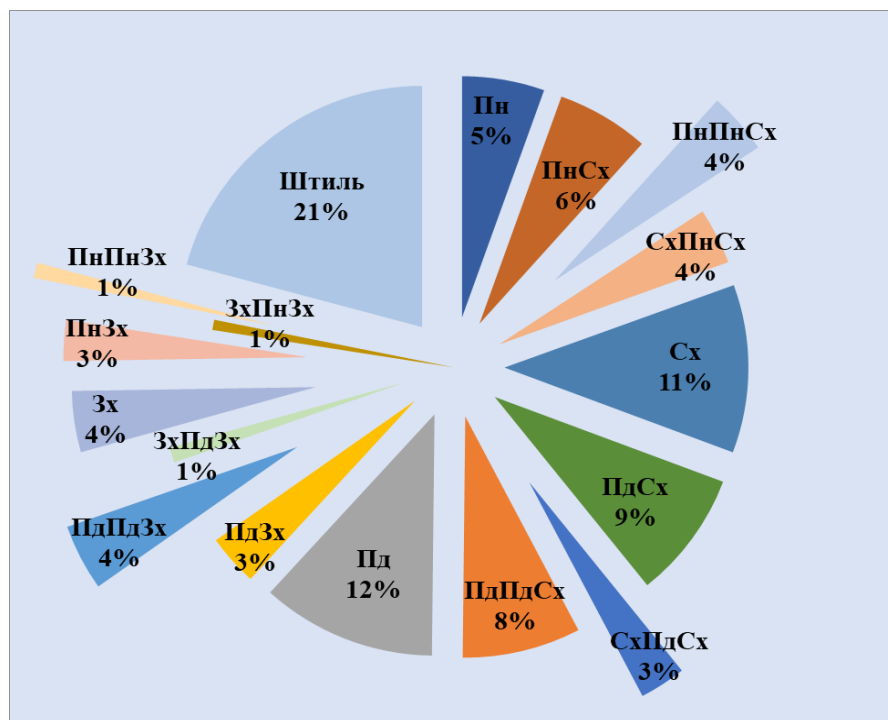


Рис. 4.9. Загальний розподіл повторюваності напрямків вітру в Одеській області у 2015-2018 рр. (%)

По станціях розподіл панівних вітрів при утворенні і збереженні паморозі нерівнозначний. Наприклад, Любашівка має вищу частку утворення паморозі при західних і південно-південно-західних вітрах – по 8 строків. Північно-східні вітри при паморозі часто відмічались у Роздільній – 8 строків. Північні вітри при паморозі мали підвищену повторюваність в Одесі.

Надалі визначимо розподіл швидкості вітру. За досліджуваний період 2015–2018 рр. на станціях Одеської області при утворенні і збереженні паморозі в основному спостерігався слабкий вітер (швидкість від 1 до 5 м·с<sup>-1</sup>) - 78%, як зазначалося вище, штиль – 21%. При посиленні вітру до 6 м·с<sup>-1</sup> і більше паморозь реєструвалося дуже рідко – 1% (табл.4.11).

Таблиця 4.11 - Повторюваність швидкості вітру при паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (кількість строків спостережень)

Станції	Швидкість вітру, f, м·с <sup>-1</sup>	
	1-5	6-10
Болград	18	1
Вилково	1	0
Затишшя	35	2
Ізмаїл	5	0
Любашівка	91	0
Одеса	15	0
Роздільна	41	0
Сарата	7	0
Сербка	14	0
Чорноморськ	2	0
Всього	229	3

У роботі проаналізовано температурний фон при утворенні і збереженні паморозі на Одещині у 2015-2018 рр. Так, виділено температурні градації з інтервалом у 3°C, відповідно до яких визначені особливості повторюваності паморозі – табл.4.12, рис. 4.10.

Найвища повторюваність паморозі відмічається при слабких від’ємних температурах від 0 до -5°C – 83%, практично з рівнозначними показниками в 42 і 41% в градаціях температури -2...0 і -5...-3°C.

Частота паморозі при низьких температура дуже мала – це поодинокі епізоди, при показниках  $-16\dots-14^{\circ}\text{C}$  – лише 4 випадки на різних станціях, що очевидно характеризує формування кристалічної паморозі.

Таблиця 4.12 – Розподіл температури повітря при паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (кількість строків спостережень)

Станції	Температура повітря, T, °C					
	-16...-14	-13...-12	-11...-9	-8...-6	-5...-3	-2...0
Болград	-	-	-	-	10	13
Вилково	-	-	-	-	-	1
Затишшя	1	-	1	1	24	24
Ізмаїл	1	1	1	2	1	2
Любашівка	-	1	5	20	38	43
Одеса	-	-	-	1	6	8
Роздільна	1	-	1	4	22	15
Сарата	-	-	2	2	9	7
Сербка	1	-	-	3	8	9
Чорноморськ	-	-	1	-	2	1
Всього	4	2	11	33	120	123

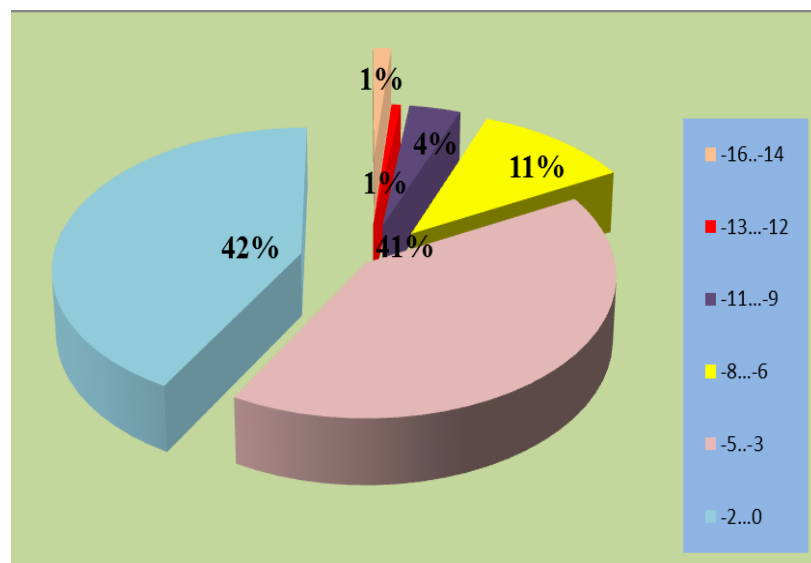


Рис. 4.10. Повторюваність градацій температури повітря при паморозі в Одеській області у 2015-2018 рр. (%)

На наступному етапі детально проаналізовано умови формування ожеледно-паморозевих відкладень по станціях.

Станція 33887 Болград. У період 15-20.01.2015 р. при паморозі та тумані найнижча температура складала  $-3,1^{\circ}\text{C}$  18 січня, найвища  $-0,3^{\circ}\text{C}$  20 січня. Вітер змінних напрямків, протягом майже всього періоду зберігалася швидкість  $1\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , а максимум швидкості вітру становила  $6\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  20 числа.

Другий випадок - період з 24 листопада по 22 грудня 2018 р., температура варіювала від  $-2,1^{\circ}\text{C}$  25 листопада до  $-4,4^{\circ}\text{C}$  21 грудня. Вітер мінливий слабкий, спостерігались туман і паморозь.

Станція 33898 Вилково. Період 01-02.01.15 р.; суттєві зміни температури від  $-13,0^{\circ}\text{C}$  1 січня до  $-2,2^{\circ}\text{C}$  2 січня. Вітер мінливий, швидкість вітру  $2-3\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . За цей період відмічались змішані відкладення.

Наступний випадок - 21.03.18 р., температура повітря  $-3,4^{\circ}\text{C}$ , вітер північний, швидкість  $2\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , спостерігались явища - серпанок та ожеледь.

20 грудня 2018 р. при паморозі і тумані температура повітря склала  $0,8^{\circ}\text{C}$ , вітер слабкий, ПдПдЗх.

Станція 33759 Затиштя. Період 17.01-15.02.2015 р., температура змінювалася від найвищої у  $-0,8^{\circ}\text{C}$  19 січня до  $-6,6^{\circ}\text{C}$  13 лютого. Вітер змінних напрямків, переважно північної і східної чверті, швидкість вітру коливалася від 1 до  $7\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . На протязі всього періоду спостерігався туман, погіршена видимість та паморозь.

24.11.16 р. Паморозь і туман сформувалися при температурі  $-4,0^{\circ}\text{C}$ , за слабого північного вітру. Такі ж погодні умови – паморозь при тумані виникли при штилі і температурі  $-4,4^{\circ}\text{C}$  23.12.16 р., а 03.02.17 р. – при температурі  $-4,2^{\circ}\text{C}$  та слабкому південно-східному вітрі.

У січні 2018 р. паморозь відмічалася при слабких переважаючих вітрах східної і південної чверті, температурні показники на початку місяця були близькі до  $0^{\circ}\text{C}$ , а на кінець місяця паморозь зареєстрована при температурі повітря до  $-15^{\circ}\text{C}$ , при середніх відмітках  $-6\dots-4^{\circ}\text{C}$ . На початку лютого паморозь на станції утворилася при слабких від'ємних температурах, південному і південно-східному слабкому вітрі. У березні відмічався випадок з ожеледдю – явище сформувалося 18 числа при температурі  $-7,1^{\circ}\text{C}$ , північно-північно-східному слабкому вітрі при замерзаючій мряці. Другий випадок з ожеледдю спостерігався 19 листопада – температура близька до  $0^{\circ}\text{C}$ , північно-східний вітер  $7\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , замерзаючий дощ.



Тривалий період формування паморозі припадає на грудень 2018 р. – температурні показники від  $-5$  до  $-1^{\circ}\text{C}$ , переважно штилі, або слабкі південні і південно-західні вітри.

На ст.33889 Ізмаїл, 20.01.15 р. спостерігалася паморозь при температурі  $-1,4\dots-0,4^{\circ}\text{C}$ , слабкому вітрі зі зміною напрямку з захід-північний-захід на північний. 21 грудня 2015 р. паморозь утворилася при штилі і температурі повітря  $-2,8^{\circ}\text{C}$ .

На початку січня 2016 р. при температурі близько  $0^{\circ}\text{C}$  зафіксовано змішані відкладення при штилі та ожеледь при посиленні північно-північно-західного вітру до  $7\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . У третій декаді січня 2016 р. на ст. Ізмаїл спостерігалася паморозь при низьких температурах від  $-6$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ .

На ст.33761 Любашівка досліджувані явища відмічалися найчастіше.

У січні 2015 р. зареєстровано паморозь і ожеледь в температурних градаціях  $-5,4\dots-0,3^{\circ}\text{C}$ , слабких вітрах південних, східних і північних румбів. У лютому цього ж року спостерігалася паморозь при переважаючих слабких східних вітрах в інтервалі температури  $-4,4\dots-3,3^{\circ}\text{C}$ .

У грудні 2015 р. відмічалася ожеледь та паморозь при штилі та слабкому південному і південно-східному вітрі, температура змінювалася незначно:  $-3,2\dots-2,4^{\circ}\text{C}$ .

Тривалий період формування відкладень зареєстровано з 6 по 12 січня 2016 р. – паморозь та ожеледь, що утворилася при замерзаючій мряці та слабкому снігу. Діаметр відкладень ожеледі 8-9 січня склав 15 мм. На початку місяця температури при явищах були досить низькі - до  $-7,0^{\circ}\text{C}$ , а до 12 січня підвищились до  $0^{\circ}\text{C}$ . При паморозі переважали вітри південної і східної чверті, а при ожеледі – іноді північної чверті.

У листопаді і грудні 2016 р. при штилях та слабких вітрах східної, південної східної чверті з поворотом до північно-західних румбів на третю декаду грудня відмічалася паморозь. Температурні показники змінювалися суттєво:  $-7,3\dots-3,8^{\circ}\text{C}$ . У січні-лютому 2017 р. спостерігалася паморозь при низьких температурах до  $-9,1^{\circ}\text{C}$ , мінливих слабких вітрах.

29 листопада 2017 р. зареєстрована ожеледь при замерзаючому дощі та мряці, температурі повітря близько  $0^{\circ}\text{C}$  і східному слабкому вітрі. А у грудні 2017 р. та на початку січня 2018 р. відмічалася паморозь при південних слабких вітрах і температурі  $-3,8\dots-0,6^{\circ}\text{C}$ . Далі протягом січня 2018 р. спостерігалася практично постійне формування паморозі при мінливих вітрах і низьких температурах до  $-12,7^{\circ}\text{C}$ . У лютому 2018 р. зафіксована

ожеледь при замерзаючій мряці та паморозь при слабких східних вітрах і температурах повітря близьких до  $0^{\circ}\text{C}$ .

У березні 2018 р. у Любашівці відмічалось відкладення ожеледі у досить пізні строки – до 19 березня. При цьому явище сформувалося при низьких температурах від  $-7,0$  до  $-11,1^{\circ}\text{C}$ , переважаючому східному вітрі при посиленні до  $9 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , в умовах замерзання помірного та сильного снігу. Також ожеледь відмічалася у листопаді 2018 р. при східно-південно-східних вітрах і слабких від'ємних температурах. У третій декаді листопада сформувалася паморозь при слабких вітрах західної чверті.

Протягом грудня 2018 р. спостерігалася паморозь і ожеледь (до 7 мм), на початку місяця – при слабких вітрах південних румбів, 10-11 грудня – панували західні вітри, а наприкінці місяця – південні і східні напрямки вітру. Температура при утворенні явищ коливалася від  $-0,2$  до  $-6,4^{\circ}\text{C}$ .

Наступна станція – 33837 Одеса. У січні-лютому 2015 р. При слабких вітрах північних румбів та температурі повітря у межах  $-3,7\dots-0,7^{\circ}\text{C}$  відмічалася паморозь і туман. 8 і 30 січня 2016 р. спостерігалася слабка нетривала ожеледь при вітрах західної чверті  $3 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . У грудні 2016 року сформувалася паморозь при слабких північних вітрах і температурі повітря близько  $-2,0^{\circ}\text{C}$ .

У лютому 2017 р., спостерігалось ускладнення погодних умов при відкладенні паморозі 2-3 лютого та ожеледі при замерзанні мряки та дощу 7-9 числа (діаметр до 7 мм). Переважали вітри східної чверті, слабкі при паморозі і посилення до  $7-8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  при ожеледі, температура коливалася у межах  $-6,1\dots-1,2^{\circ}\text{C}$ .

У березні 2018 р. відмічалось тривале відкладення ожеледі у критично пізні строки – до 21 числа. Процес охоплював часовий відрізок 18-21 березня і визначався виходом південного циклону. Зі східних і північно-східних напрямків на початку процесу вітер повернув на захід і північний захід на 21 березня, періодично відмічалось посилення вітру до  $6-8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , температура при північних вітрах мали низькі показники – до  $-7^{\circ}\text{C}$ , а при західних – підвищилася поступово до  $0,2^{\circ}\text{C}$  21 числа. 20 і 21 березня діаметр відкладень склав 10 мм.

3 і 22 грудня 2018 р. зареєстровано 2 епізоди утворення паморозі при слабких вітрах західних румбів і температурі повітря  $-3,5$  і  $-1,7^{\circ}\text{C}$ .

Станція ст.33834 Роздільна характеризувалася лише відкладеннями паморозі. Так, у січні-лютому 2015 р. явище формувалося при слабких вітрах змінних напрямків – південної, східної і північної чверті. У січні та на

початку лютого температура повітря не знижувалася нижче  $-1,4^{\circ}\text{C}$ , а на 14 лютого знизилася до мінімуму у  $-7,1^{\circ}\text{C}$ . Паморозь спостерігалася також 24 грудня 2016 р. при температурі близько  $-4,0^{\circ}\text{C}$  і слабкому вітрі.

20 січня 2017 р. паморозь сформувалася при температурі  $-9,7^{\circ}\text{C}$  і північному слабкому вітрі. У другій і третій декаді січня 2018 р. відзначалося утворення паморозі при переважаючих слабких південно-східних вітрах і низьких температурах, так, 26 січня паморозь виникла при відмітці у  $-14,3^{\circ}\text{C}$ .

Протягом грудня 2018 р. паморозь утворювалася постійно, 10-11 числа при північно-східних слабких вітрах і температурі повітря до  $-2,1^{\circ}\text{C}$ , а у третій декаді місяця температура впала до  $-4,7^{\circ}\text{C}$  при повороті вітру на південь; паморозь супроводжувалася туманом.

На ст.33896 Сарата у 2015-2018 рр. також реєструвалася лише паморозь. У січні-лютому 2015 р. явище виникало переважно при штилях і температурах  $-5,5...-1,6^{\circ}\text{C}$ . Паморозь утворилася також при штилі 8-9 грудня 2017 р., 5 січня, 25 листопада і 3 грудня 2018 р. А от показники температури досить варіювалися:  $-1,0^{\circ}\text{C}$  26.11.2018 р. і  $-1,2^{\circ}\text{C}$  05.01.2018 р. до  $-8,8^{\circ}\text{C}$  25.11.2018 р. і  $-8,7^{\circ}\text{C}$  03.12.2018 р.

Станція 33833 Сербка мала подібний часовий розподіл паморозі: лютий 2015 р. паморозь виникла при зниженні температури до  $-6,8^{\circ}\text{C}$ ; поодинокі випадки у грудні 2016 і 2017 рр. – в умовах туману при штилях, та більш тривалий процес у грудні 2018 р. 2 грудня зафіксовано найнижчу температуру повітря на час формування паморозі  $-16,2^{\circ}\text{C}$ , і суттєве зростання показників на 21 і 22 число до  $-0,5...-0,3^{\circ}\text{C}$ , процес характеризувався слабкими східними вітрами.

Остання станція для аналізу - 33836 Чорноморськ. Відмічалася лише 3 дня з памороззю при штилях у грудні 2018 р., а у лютому 2017 та березні 2018 р. реєструвалося відкладення ожеледі до 4 мм при вітрах східних румбів 7-8 лютого 2017 р. та північно-західних – 20-21 березня 2018 р. (при замерзанні зливого дощу).

Таким чином, різка зміна температури є одним з факторів, який зумовив утворення паморозевих відкладень у 2015-2018 рр. у Одеській області.

### 4.3 Аналіз циркуляційних умов формування пізньої ожеледі у березні 2018 р.

Для аналізу циркуляційних умов, які сприяли утворенню ожеледі на станціях Одеської області проаналізовані синоптичні карти: приземні та баричної топографії: АТ-500, АТ-700, АТ-850, ВТ-500/1000 за 18-21 березня 2018 р.

Синоптичні процеси над європейським сектором 18 березня 2018 р. були обумовлені взаємодією двох баричних систем різного знаку: масштабним південним циклоном над Середземномор'ям і півднем Європи (997,0 гПа) та потужним антициклоном над північною Європою і північно-східною Атлантикою (1029 гПа) – рис.4.11.

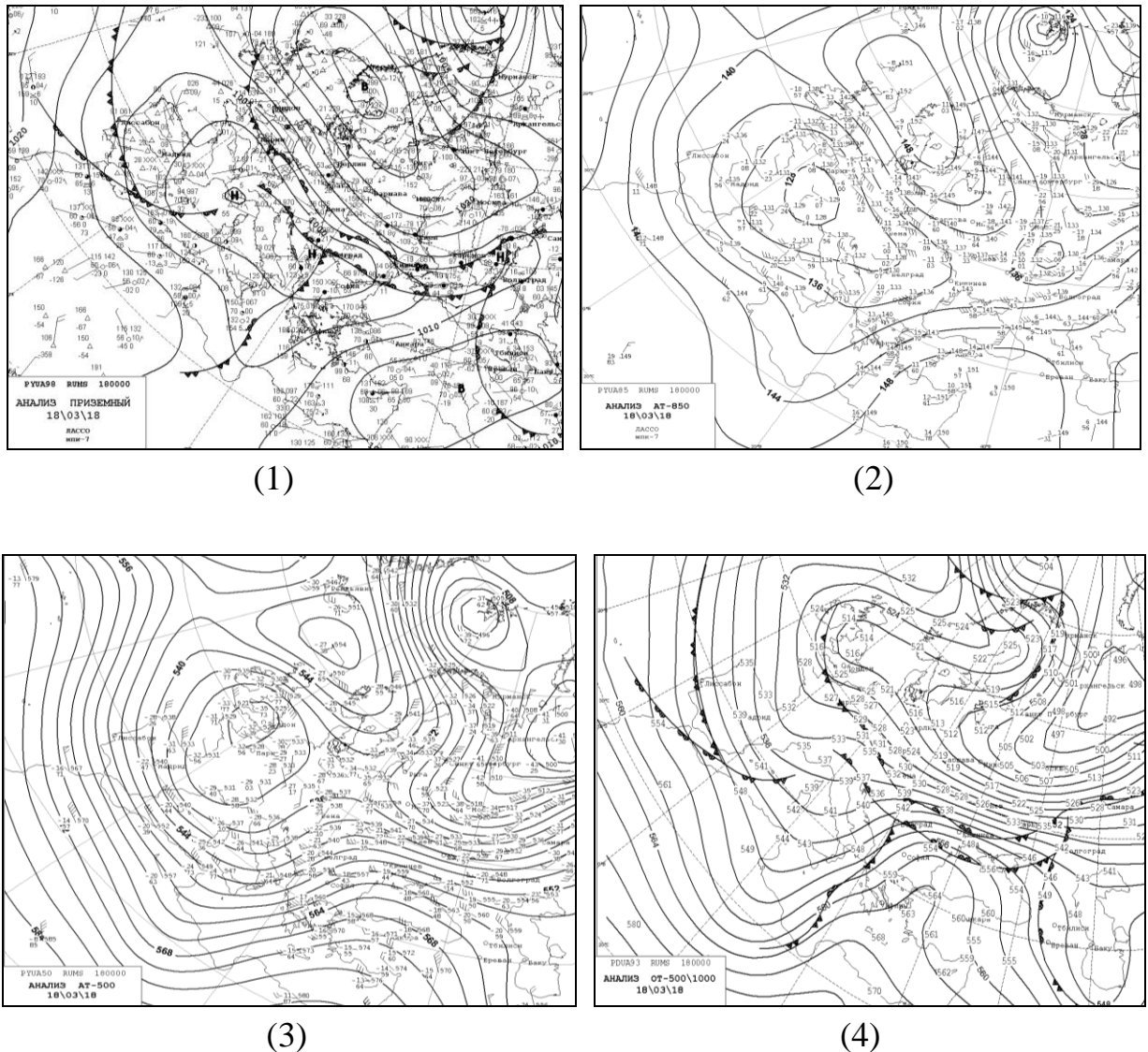


Рис. 4.11. Карти погоди 18.03.2018 р, 00 UTC: (1) – приземна карта; (2) - АТ-850; (3) - АТ-500; (4) – ВТ-500/1000

Обидва вихори є високими, замкнуті центри у середній тропосфері утворюють дипольну систему, яка є одним з типів блокуючи процесів – коли антициклон відтісняє циклон до півдня і визначає його тривале стаціонавання і визначену траєкторію.

Південний циклон знаходиться в стадії оклюдування, антициклон на стадії максимального розвитку.

За дванадцять годин суттєвих змін у конфігурації приземного баричного поля не спостерігається. У широтних потоках до 45° півн.ш. територія України перебуває під впливом пологого термічного гребеня при зростанні контрастів у штормовій суміжній зоні між циклоном і антициклоном. Цій області відповідає положення двох фронтальних систем: арктичний фронт теплою ділянкою перетинає південь України, він розташований паралельно до ізобар, це може свідчити про те що він буде малорухомим, також полярний фронт зональної орієнтації теплою ділянкою проходить від центру південного вихору (Белград) до АР Крим. Отже, саме Одещина знаходилася під дією теплих фронтів, така ситуація є типовою для формування ожеледі.

Хмарна система теплих фронтів чітко простежується за супутниковими знімками МШСЗ RGB – рис. 4.12. Хмарний масив має вигляд щита, потужна хмарність чітко виділяється на фоні засніженої підстильної поверхні і шарувато подібних хмар у жовтих відтінках.

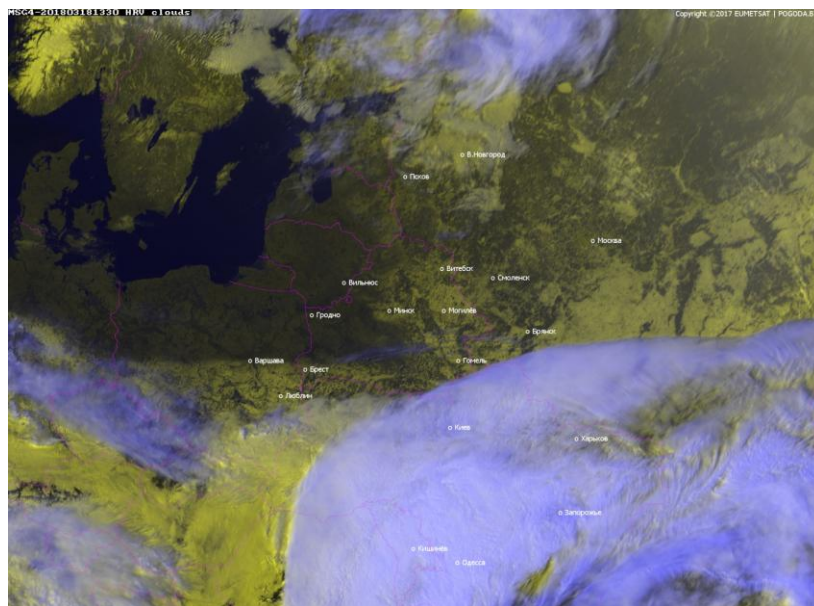


Рис. 4.12. Супутниковий знімок хмарності MSG-4, 18.03.18 р, 13:30 UTC

За даними АТ-850 температура над України коливалась від  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  в Одесі до  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$  у Києві, такий контраст температур є сприятливий для утворення ожеледі при випадінні переохолоджених опадів, в даному періоді – зливогого снігу. Так, по області відмічалися опади до 6-13 мм на півночі і півдні.

Над Туреччиною, Чорним морем і півднем України відмічається струминна течія зі швидкостями до  $50\text{-}70\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , напрямок потоків - західний.

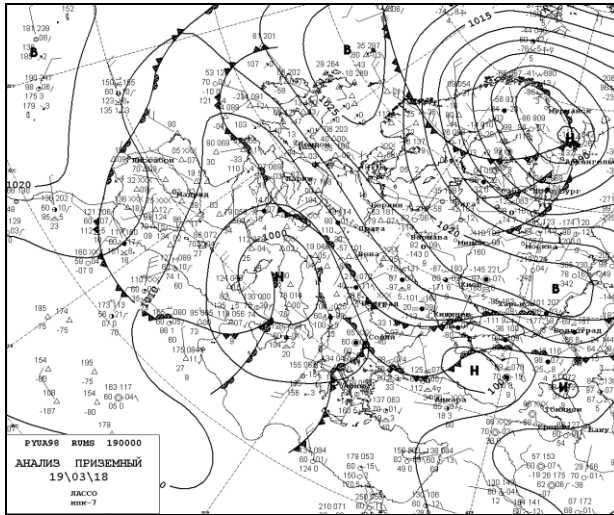
19 березня циклон в районі Італії майже не змінив свого положення, окреслений 1000 ізобарою, знаходиться в стадії оклюдування, та поступово починає заповнюватись, над Чорним морем виокремлюється частинний центр циклону у загальній системі, в нього входить полярний фронтальний розділ. З півночі поширення циклону обмежує зонально видовжена область високого тиску з центром над північним узбережжям Великобританії. Південно-західна частина України перебуває під впливом двох паралельних ділянок холодних фронтів у широтних потоках – рис.4.13. Гребінь тепла за даними карти ВТ-500/1000 згладжується над півднем країни, але підвищені градієнти зберігаються. На цю добу по Одеській області встановився сніговий покрив до 7-8 см, що є аномальним процесом у такі календарні строки, зокрема, по місту Одеса – 5 мм. Опади за добу склали 14-17 мм снігу.

20 березня південний циклон над середземномор'ям розбивається на два центри, окреслені 1005-ю ізобарою – рис.4.14. При незначному поглибленні центру циклону над чорним морем і його подальшому оформленню, над півднем України знову збільшується антициклонічна кривизна ізотерм.

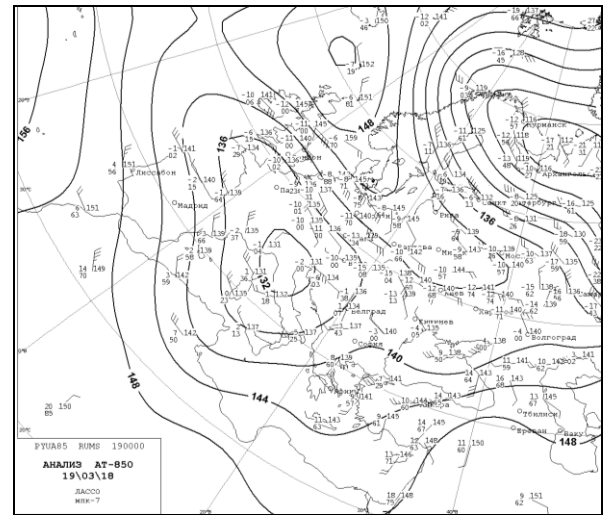
Арктичний фронт проходить теплою ділянкою від Вени до Кишинева, контрасти температури повітря до  $5^{\circ}\text{C}$ . До 12:00 UTC південь країни перебуває у теплому секторі як арктичного, так і полярного фронту, до кінця доби синоптична ситуація зберігається.

Розподіл небезпечних явищ погоди демонструє таблиця штормових явищ за поточну добу – рис.4.15. На Одещині відмічався зливовий сніг, погіршення видимості в опадах, ожеледь.

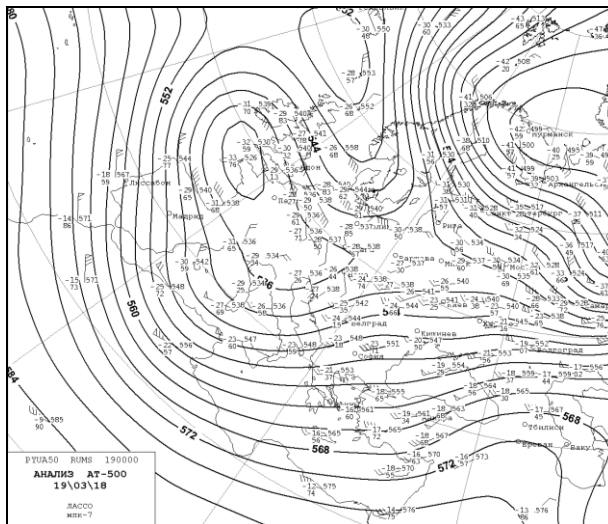
Всі вищеописані дані сприяли утворенню ожеледі на таких станціях Одеської області: Одеса, Вилково, Ізмаїл, Порт Південний, Білгород–Дністровський, Любашівка, Одеса АМСЦ.



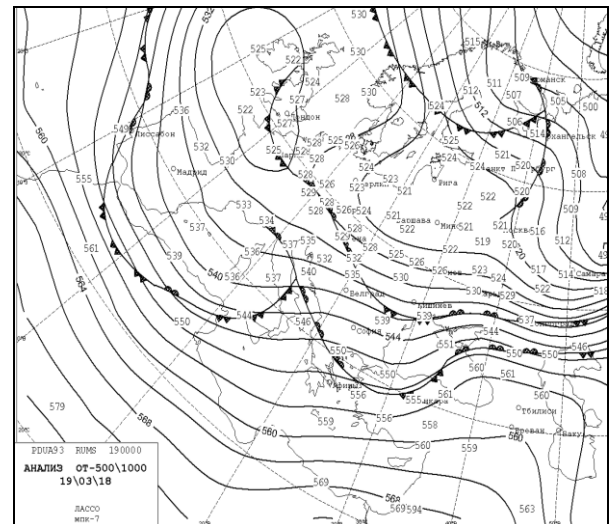
(1)



(2)



(3)



(4)

Рис. 4.13. Карти погоди 19.03.2018 р, 00 UTC: (1) – приземна карта; (2) - АТ-850; (3) - АТ-500; (4) – ВТ-500/1000

21 березня ожеледь ще зберігалася в Одесі, зазначимо, що цей випадок характеризував дуже пізні строки формування відкладень по Одесі і області.

Загалом синоптичний процес у другій і третій декаді березня 2018 р. характеризувався аномальним зниженням температури, недобір тепла склав як на півдні, так і по всій території країни до 6-8°C, на 19-20 березня температура по Одеській області складала до 6-7° морозу, а сніговий покрив зберігся ще на 23 березня і мав екстремальні відмітки у 14 см у Любашівці, 12 см в Одесі і Болграді, 9 см у Роздільній, 8 см у Затишші, Сербка, Чорноморськ – до 7 см.

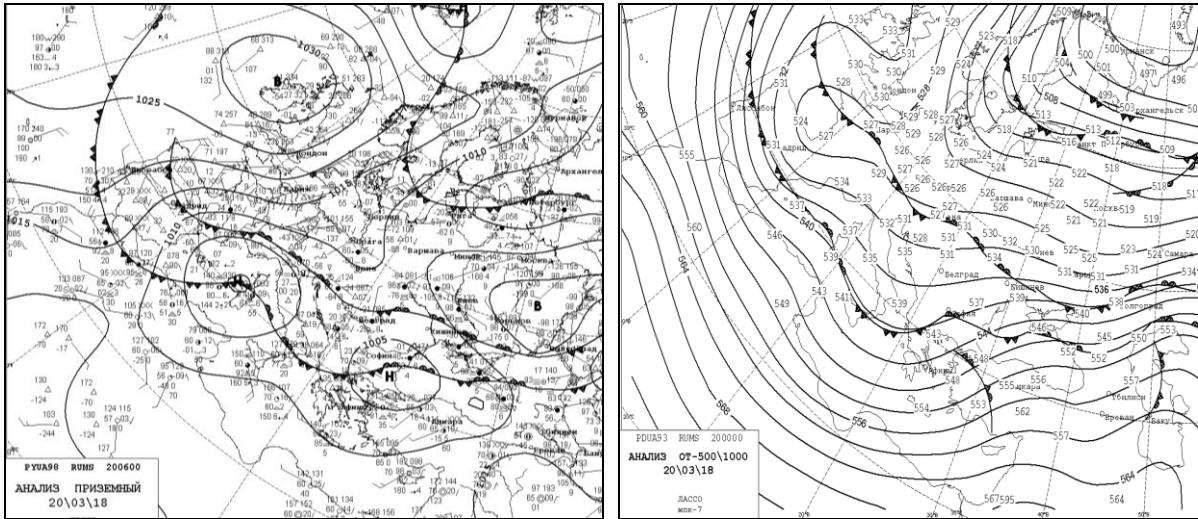


Рис. 4.14. Карти погоди 20.03.2018 р.: (1) – приземна карта 06 UTC; (2) – ВТ-500/1000, 00 UTC

Таблиця добових штормових явищ погоди за 20.03.2018р												
Станція	Явища											
Пер	06:56											
чень станцій	NO CODE											
<b>33837</b> Одеса	00:13 STORM 23(02):45 p-4°	01:17 STORM 01(04):10 3n-4°	01:21 STORM 01(04):19 900	02:17 STORM 01(04):55 4n	06:56 STORM 06(09):53 05	10:05 STORM 10(13):03 3p-2°	12:58 STORM 12(15):57 7p-2°	16:16 STORM 15(18):45 900	16:25 STORM 16(19):20 10n-3°	18:07 AVIA 17(20):45 2100	20:13 STORM 20(23):10 1800	20:47 AVIA 20(23):27 2200
<b>33346</b> Київ	15:16 STORM 15(18):15 0°	16:36 AVIA 16(19):15 12	17:56 STORM 17(20):55 07	21:28 STORM 21(00):27 1800	21:31 STORM 21(00):30 05	23:56 AVIA 23(02):35 11						Знак
<b>33898</b> Білокове	00:05 STORM 23(02):25 1n-2°	09:16 STORM 09(12):10 2p-0°	12:53 STORM 12(15):30 12	14:51 STORM 14(17):35 7n-1°	15:37 STORM 15(18):20 09	15:49 STORM 15(18):40 2000	16:18 STORM 16(19):10 1000	21:05 STORM 20(23):35 2000				
<b>98091</b> Порт Півден	07:32 STORM 07(10):30 p-4°	09:18 STORM 09(12):05 1n-3°	10:23 STORM 10(13):15 1p-2°	13:18 STORM 13(16):15 Δ	14:15 STORM 14(17):10 Δ	16:16 STORM 16(19):10 Δ						
<b>33889</b> Ізмаїл	00:20 STORM 00(03):19 1n-4°	04:29 STORM 04(07):14 2p-4°	06:55 STORM 06(09):50 2n-4°	06:59 STORM 06(09):55 5	09:30 STORM 09(12):05 2200	10:56 AVIA 10(13):34 10						
<b>33887</b> Болград	15:46 STORM 15(18):43 1300	16:00 STORM 15(18):58 07	17:28 AVIA 17(20):11 2500	19:11 AVIA 18(21):50 13								
<b>33896</b> Сарата	08:19 STORM 08(11):18 600	13:52 STORM 13(16):30 2200	16:07 STORM 16(19):05 500	19:56 STORM 19(22):35 2200								
<b>33830</b> Б.Дністр.	00:25 STORM 00(03):24 2n-3°	08:56 STORM 08(11):55 1p-2°	14:06 STORM 14(17):05 7p-2°	15:05 STORM 15(18):05 7n-2°	15:20 STORM 15(18):20 12	15:36 STORM 15(18):35 500	17:35 STORM 17(20):20 4n	20:35 AVIA 20(23):15 09				
<b>98088</b> Паромна пер	05:23 NO CODE											
<b>33761</b> Любашівка	04:48 STORM 04(07):45 1800	06:47 AVIA 06(09):30 NO CODE	12:57 STORM 12(15):55 1600	16:06 AVIA 15(18):50 4n								
<b>33836</b> Іллічівськ	00:45 STORM 00(03):25 1n-3°	06:58 STORM 06(09):40 04	06:58 STORM 06(09):50 1p-2°	13:33 STORM 13(16):20 13	15:51 STORM 15(18):50 3p-1°	15:32 STORM 01(04):53 4n-3°						
<b>54104</b> Одеса АМСЦ	00:09 STORM 00(03):09 p-4°	00:43 STORM 00(03):41 1n-4°	01:34 STORM 01(04):34 900	01:50 STORM 01(04):50 4n	07:35 STORM 07(10):34 1p-3°	08:44 STORM 08(11):39 2n-3°	09:47 STORM 09(12):46 2p-2°	12:57 STORM 12(15):56 6p-2°	14:95 STORM 14(17):05 12	14:57 STORM 14(17):56 8n-3°	15:54 AVIA 15(18):54 10	17:07 STORM 17(20):07 800
	17:33 AVIA 17(20):32 1300	18:07 STORM 18(21):07 900	18:21 AVIA 18(21):20 2800									

Рис. 4.15. Таблиця штормових явищ погоди 20.03.18 р. (південь)



## ВИСНОВКИ

У роботі визначені характеристики ожеледно-паморозевих відкладень на Одещині у 2015-2018 рр. Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

1. За період дослідження на території Одеської області зареєстровано 142 дні з памороззю. У 2016 р. спостерігалася найнижча повторюваність явища - 11%, максимум відкладень паморозі у 2018 р. – 73 дні (51%).
2. У Білгород-Дністровському ожеледно-паморозеві явища у досліджуваний період не реєструвалися. Поширення паморозі на території області виділяє закономірність суттєвого зменшення числа днів з явищем на станціях, розміщених у безпосередній близькості до Чорного моря: Одеса, Чорноморськ, Вилково. Найбільша кількість днів з памороззю спостерігалась у 2018 р. на станції Любашівка – 19 днів, Затишся – 18.
3. Місячний розподіл повторюваності паморозі вказує на максимум кількості днів з памороззю у зимовий період, а саме – грудень – 37%, січень – 32%. У березні відмічалось лише 3 дні з памороззю.
4. У загальному, при порівнянні з середньокліматичними показниками, дані дослідження повторюваності паморозі узгодяться, проте виділяється збільшення паморозевих днів у грудні і деяке зниження у лютому та березні на більшості метеостанцій Одещини.
5. Дослідження відкладень ожеледі показує: максимум повторюваності днів з ожеледдю - 2018 р. – 18, 2015 та 2017 рр. спостерігалась низька рівнозначна кількість днів з ожеледдю (7). Всього за 2015-2018 рр. кількість днів з ожеледдю на станціях Одеської області склала 41 день.
6. За станціями розподіл днів з ожеледдю нерівномірний: лише у Любашівці ожеледь формувалася кожного з досліджуваних років, в Одесі – у трьох з чотирьох років, на інших станціях - в 1-2-х роках або зовсім не спостерігалось (Болград, Роздільна, Сарата, Сербка).
7. Максимальна кількість днів з ожеледдю спостерігалась на станції Любашівка – 18. Найбільший діаметр відкладення ожеледі належить саме цій станції – тривалістю 2 доби 8-9 січня 2016 р. зберігалась ожеледь 15 мм.

8. Проаналізовано товщину відкладення ожеледі відповідно ступеня небезпеки. Переважає слабка ожеледь (<6 мм) – 70%. Частка НМЯ I рівня – 27%. СМЯ II рівня (20-39 мм) і СМЯ III рівня з відкладеннями ожеледі  $\geq 40$  мм не відмічалася.
9. Досліджені температуро-вітрові характеристики при формуванні складних відкладень. Найвища повторюваність паморозі при штилях – 61 день (21%). Висока частка утворення і збереження паморозі при вітрах східної, південної і південно-східної чверті: південний – 12%, східний – 11%, південно-східний – 9%, південно-південно-східний – 8%. Вітри західної чверті мають найнижчу частоту ( $\approx 1\%$ ).
10. При утворенні і збереженні паморозі в основному спостерігався слабкий вітер (швидкість від 1 до 5 м·с<sup>-1</sup>) - 78%. При посиленні вітру до 6 м·с<sup>-1</sup> і більше паморозь реєструвалося дуже рідко – 1%.
11. Температурні показники виділяють найбільшу повторюваність паморозі при слабких від'ємних температурах від 0 до -5°C – 83%, практично з рівнозначними показниками в 42 і 41% в градаціях температури -2...0 і -5...-3°C. Частота паморозі при низьких температура дуже мала, при показниках -16...-14°C – лише 4 випадки на різних станціях.
12. Визначено особливості синоптичних процесів формування пізньої ожеледі на території Одеської області 18-21 березня 2018 р. Ожеледь утворилася на ділянках теплих, зонально розташованих фронтів, пов'язаних з південним циклоном при випадінні зливого снігу. Траєкторію руху і стаціонування циклону визначав блокуючий процес за типом «диполь» при існуванні потужного максимуму у високих широтах над Європою і східною Атлантикою. Період характеризувався аномальним зниженням температури до -7°C на території Одеської області і встановленням снігового покриву на 23 березня до 7-14 см.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Івус Г.П. Практикум зі спеціалізованих прогнозів погоди: навчальний посібник. Одеса, «Екологія», 2007. 322 с.
2. Климат Одессы / Под ред. Л.К. Смекаловой, Ц.А. Швер. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 174 с.
3. Кліматичний Кадастр України Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ. Центральна Геофізична Обсерваторія. К., 2006. / ел. версія/
4. Клинов М.Я. Изморозь и гололед в нижнем 500-метровом слое атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 140 с.
5. Клімат України / Під ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ. Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
6. Логинов К.Т., Бабіченко В.Н., Кулаковская М.Ю. Опасные явления погоды на Украине. Л.: Гидрометеиздат, 1972. С142-172.
7. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Динаміка стихійних метеорологічних явищ в Україні // Український географічний журнал. 2012. № 4. С.8-14.
8. Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В., Краковська С.В., Шедеменко І.П., Дюкель Г.О. Сезонні зміни клімату в Україні в ХХІ столітті // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: Зб. наук. пр. 2010. Вип. 259. С.104-120.
9. Пясецька С.І. Стійкість поля відкладень ожеледі категорії НЯ у окремі періоди часу протягом кінця ХХ - початку ХХІ сторіч. Фізична географія та геоморфологія. 2017. Вип. 4. С.82-91.
10. Пясецька С.І., Гребенюк Н.П., Щеглов О.А. Сучасний стан поля відкладень ожеледі на території України у зимові місяці 2001–2015 рр. та визначення тенденцій у його просторових змінах відносно кліматологічної стандартної норми 1961–1990 рр. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки. 2017. Вип.7. С.163-172.
11. Пясецька С.І., Гребенюк Н.П., Щеглов О.А.. Оцінка повторюваності відкладень ожеледі у зимовий період на території України в умовах сучасного клімату. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т.2 (45). С.76-83.
12. Пясецька С.І., Савчук С.В. Характер поля відкладень ожеледі у випадках його найбільшого розповсюдження в окремі місяці протягом

- 1961-1990 рр. та 1991-2015 рр. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 4. С.112-130.
13. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды, ч.1. Л.: Гидрометеиздат, 1986. С.545-550.
  14. Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии. Климатическое пособие. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 224 с.
  15. [http://rp5.ua/Погода\\_в\\_мире](http://rp5.ua/Погода_в_мире)
  16. <http://www2.wetter3.de/fax> <http://www.wetterzentrale.de/>

## Додаток А

## Довідка

кафедри метеорології та кліматології  
до магістерської кваліфікаційної роботи  
маг. гр. МЗМ-18 Грецької Ольги Володимирівни  
на тему

«Розподіл ожеледно-паморозевих явищ на Одещині у 2015-2018 рр.»

Виконання магістерської кваліфікаційної роботи проведене в рамках бюджетної кафедральної тематики «Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» № 0115U006532.

Результати, отримані в магістерській кваліфікаційній роботі можуть бути використані у розділах звіту з науково-дослідної роботи кафедральної теми.

В.о. зав. кафедри

/Прокоф'єв О.М./

Додаток Б  
Вихідні дані

Таблиця Б.1 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33887  
Болград, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
15.01.2015 08:00	-2,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
18.01.2015 20:00	-2,0	ПнПнЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
18.01.2015 23:00	-3,1	Пн	1	туман небо видно, паморозь	
20.01.2015 05:00	-1,2	ПнЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
20.01.2015 08:00	-1,8	ПнЗх	6	туман неба не видно, паморозь	
20.01.2015 20:00	-0,6	СхПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
20.01.2015 23:00	-0,3	СхПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
24.11.2018 23:00	-2,4	ПдПдСх	1	туман небо видно, паморозь	
25.11.2018 02:00	-2,9	штиль		туман небо видно, паморозь	
25.11.2018 08:00	-2,2	штиль		туман небо видно, паморозь	
25.11.2018 20:00	-1,5	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
25.11.2018 23:00	-2,1	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
26.11.2018 02:00	-1,3	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
04.12.2018 08:00	-3,1	штиль		туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 23:00	-1,1	ПдПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 02:00	-2,0	ПдПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 08:00	-4,4	ПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 11:00	-3,5	ПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 20:00	-3,4	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
21.12.2018 23:00	-3,6	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 02:00	-3,5	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 05:00	-3,4	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 08:00	-3,2	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.2 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33898  
Вилково, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
01.01.2015 02:00	-13,0	Пн	3	змішані відкладення	9
01.01.2015 08:00	-12,2	ПнЗх	2	змішані відкладення	9
01.01.2015 14:00	-2,6	ПнЗх	3	змішані відкладення	9
01.01.2015 20:00	-7,0	ЗхПнЗх	3	змішані відкладення	9
02.01.2015 02:00	-3,2	ЗхПнЗх	3	змішані відкладення	9
02.01.2015 08:00	-2,2	ПнЗх	1	змішані відкладення	9
21.03.2018 08:00	-3,4	Пн	2	серпанок, ожеледь	7
20.12.2018 17:00	-0,8	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.3 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33759  
Затиштя, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
17.01.2015 11:00	-1,4	Пд	5	туман неба не видно, паморозь	
19.01.2015 02:00	-0,8	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
19.01.2015 05:00	-1,2	СхПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
19.01.2015 08:00	-0,8	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
24.01.2015 23:00	-1,7	Сх	7	туман неба не видно, паморозь	
13.02.2015 08:00	-6,6	ПнПнСх	3	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 02:00	-4,7	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 05:00	-4,9	СхПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 08:00	-4,9	ПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 11:00	-2,9	ПнПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 14:00	-1,7	ПнПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
24.11.2016 02:00	-4,0	Пн	1	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 14:00	-4,4	штиль		туман неба не видно, паморозь	
03.02.2017 02:00	-4,2	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2018 05:00	0,0	Пд	3	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2018 08:00	-1,0	Пд	3	туман неба не видно, паморозь	
19.01.2018 08:00	-3,0	ПдЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 08:00	-11,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
26.01.2018 08:00	-15,0	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
27.01.2018 05:00	-6,0	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
27.01.2018 08:00	-5,0	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	



## Продовження таблиці Б.3

1	2	3	4	5	6
27.01.2018 11:00	-4,0	ПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
28.01.2018 14:00	-4,0	Пд	3	туман неба не видно, паморозь	
28.01.2018 17:00	-4,0	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2018 05:00	-1,0	ПдЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2018 08:00	-2,0	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
08.02.2018 08:00	-1,0	Сх	5	туман неба не видно, паморозь	
10.03.2018 02:00	0,0	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
18.03.2018 18:00	-7,2	ПнПнСх	5	мряка замерзаюча слабка, ожеледь	6
15.11.2018 05:00	-1,0	ПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
19.11.2018 20:00	-0,2	ПнСх	7	дощ замерзаючий слабкий, ожеледь	1
25.11.2018 08:00	0,0	ПдЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
03.12.2018 08:00	-3,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
05.12.2018 05:00	-1,0	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
05.12.2018 08:00	-1,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 05:00	-2,0	Пн	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 08:00	-2,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 11:00	-2,0	ПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 02:00	-2,0	Зх	2	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 05:00	-1,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
20.12.2018 08:00	-5,0	ПнЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 02:00	-3,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 05:00	-2,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 08:00	-1,0	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 11:00	-2,0	ПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	

## Продовження таблиці Б.3

1	2	3	4	5	6
21.12.2018 14:00	-3,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 17:00	-4,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 20:00	-4,3	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 23:00	-4,9	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 02:00	-5,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 05:00	-5,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 08:00	-5,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 11:00	-4,0	ПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.4 - Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33889 Ізмаїл, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
20.01.2015 11:00	-1,4	ЗхПнЗх	1	туман небо видно, паморозь	
20.01.2015 14:00	-0,4	Пн	2	туман небо видно, паморозь	
21.12.2015 08:00	-2,8	штиль		туман неба не видно, паморозь	
05.01.2016 08:00	-0,4	штиль		сніг безперервний слабкий, змішані відкладення	4
07.01.2016 20:00	-0,1	ПнПнЗх	7	мряка замерзаюча слабка, ожеледь	1
20.01.2016 08:00	-15,0	штиль		туман небо видно, паморозь	
20.01.2016 20:00	-11,8	Зх	1	туман небо видно, паморозь	
20.01.2016 23:00	-12,4	Зх	1	туман небо видно, паморозь	
27.01.2016 02:00	-6,0	штиль		туман небо видно, паморозь	
27.01.2016 05:00	-6,6	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.5 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33761  
Любашівка, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
15.01.2015 02:00	-0,4	ПдПдЗх	4	туман неба не видно, паморозь	
16.01.2015 20:00	-1,1	Пд	2	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	2
17.01.2015 02:00	-1,5	Пд	4	серпанок, ожеледь	2
19.01.2015 08:00	-0,4	СхПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
25.01.2015 20:00	-0,6	Сх	3	мряка замерзаюча слабка, ожеледь	1
26.01.2015 08:00	-0,3	СхПнСх	2	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	2
28.01.2015 20:00	-3,4	Пн	2	туман неба не видно, паморозь	
28.01.2015 23:00	-3,8	ПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
29.01.2015 02:00	-4,0	Пн	1	туман неба не видно, паморозь	
29.01.2015 05:00	-5,4	штиль		туман неба не видно, паморозь	
13.02.2015 08:00	-4,1	ПнПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
14.02.2015 23:00	-4,4	СхПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 02:00	-3,6	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 05:00	-4,4	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 08:00	-4,4	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 11:00	-3,3	Пн	2	туман неба не видно, паморозь	
09.12.2015 23:00	-2,4	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2015 02:00	-2,4	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	2
10.12.2015 05:00	-2,6	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2015 08:00	-2,2	штиль		туман або льодяний туман, ожеледь	2

## Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
25.12.2015 08:00	-3,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
06.01.2016 08:00	-7,3	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2016 11:00	-7,2	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2016 14:00	-5,8	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2016 17:00	-5,3	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2016 20:00	-5,3	СхПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2016 23:00	-6,1	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
07.01.2016 02:00	-5,2	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
07.01.2016 20:00	-4,0	ПнСх	7	мряка замерзаюча помірна або сильна, ожеледь	2
08.01.2016 02:00	-4,0	ПнПнСх	4	мряка замерзаюча слабка, ожеледь	9
08.01.2016 08:00	-4,3	ПнПнСх	3	сніг безперервний слабкий, ожеледь	15
09.01.2016 08:00	-2,7	Зх	2	ожеледь	15
11.01.2016 02:00	0,0	СхПдСх	3	дощ замерзаючий слабкий, ожеледь	3
11.01.2016 20:00	-0,8	ПдПдСх	3	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	1
11.01.2016 23:00	-0,8	ПдПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
12.01.2016 02:00	-0,8	ПдПдСх	4	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	2
12.01.2016 05:00	0,0	ПдПдСх	4	туман неба не видно, паморозь	
23.11.2016 23:00	-3,8	СхПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
24.11.2016 02:00	-4,2	СхПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
24.11.2016 05:00	-4,2	ПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 05:00	-7,3	штиль		туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 08:00	-5,9	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 11:00	-4,7	штиль		туман неба не видно, паморозь	

## Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
23.12.2016 14:00	-4,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 17:00	-4,6	штиль		туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 20:00	-5,0	ЗхПнЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 23:00	-5,5	ПнЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
19.01.2017 11:00	-9,1	Пн	3	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2017 02:00	-7,7	ПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2017 05:00	-6,8	ПнПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2017 08:00	-6,4	штиль		туман неба не видно, паморозь	
03.02.2017 02:00	-5,8	Пд	3	туман неба не видно, паморозь	
03.02.2017 05:00	-5,1	ПдПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
03.02.2017 08:00	-3,6	ПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
11.02.2017 05:00	-9,9	ПнСх	3	туман неба не видно, паморозь	
11.02.2017 08:00	-8,7	ПдПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
17.02.2017 08:00	-3,7	Пд	4	туман неба не видно, паморозь	
21.02.2017 08:00	-2,2	ЗхПдЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
28.02.2017 02:00	-0,2	Пд	4	туман неба не видно, паморозь	
28.02.2017 05:00	-1,5	ПдПдСх	5	туман неба не видно, паморозь	
29.11.2017 02:00	-0,3	Сх	3	дощ замерзаючий слабкий, ожеледь	1
29.11.2017 08:00	-0,3	СхПдСх	2	мряка замерзаюча слабка, ожеледь	2
09.12.2017 05:00	-3,8	ПдПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
09.12.2017 08:00	-3,7	ПдПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2018 05:00	-0,6	ПдПдЗх	4	туман неба не видно, паморозь	
06.01.2018 08:00	-1,1	Пд	3	туман неба не видно, паморозь	
20.01.2018 20:00	-2,7	штиль		туман неба не видно, паморозь	

## Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
20.01.2018 23:00	-3,7	ПнПнЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 02:00	-7,3	ПнЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 05:00	-11,2	ПнЗх	1	туман неба видно, паморозь	
21.01.2018 08:00	-12,7	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 20:00	-10,6	штиль		туман неба видно, паморозь	
27.01.2018 02:00	-7,1	штиль		туман неба не видно, паморозь	
27.01.2018 05:00	-6,4	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
27.01.2018 08:00	-5,5	СхПдСх	1	туман неба не видно, паморозь	
28.01.2018 08:00	-6,8	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
28.01.2018 20:00	-4,5	ПдПдЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
28.01.2018 23:00	-3,3	ЗхПдЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2018 11:00	-0,6	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
08.02.2018 11:00	-0,7	Сх	5	туман неба не видно, паморозь	
12.02.2018 08:00	-0,3	ПнПнСх	4	мряка замерзаюча помірна або сильна, ожеледь	1
16.02.2018 11:00	-0,6	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
03.03.2018 02:00	0,0	ПдСх	5	туман неба не видно, паморозь	
10.03.2018 08:00	-1,4	ПдЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
18.03.2018 14:00	-7,9	ПнСх	9	сніг безперервний сильний, ожеледь	5
18.03.2018 20:00	-8,1	ПнСх	7	сніг безперервний помірний, ожеледь	5
19.03.2018 02:00	-9,8	ПнСх	7	сніг безперервний помірний, ожеледь	5
19.03.2018 08:00	-11,1	ПнПнСх	4	серпанок, ожеледь	5
19.03.2018 14:00	-7,0	ПнПнСх	5	ожеледь	5
11.11.2018 08:00	-1,3	СхПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
11.11.2018 11:00	-0,8	СхПдСх	3	туман або льодяний туман, ожеледь	3

## Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
25.11.2018 08:00	-1,3	ПдПдЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
25.11.2018 11:00	-0,6	ПдПдЗх	3	туман неба не видно, паморозь	
25.11.2018 20:00	-0,5	штиль		туман неба не видно, паморозь	
25.11.2018 23:00	-1,4	Зх	1	туман неба не видно, паморозь	
26.11.2018 02:00	-0,7	ПдЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
26.11.2018 05:00	-0,3	ПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
05.12.2018 05:00	-1,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	
05.12.2018 08:00	-1,0	Сх	1	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	3
05.12.2018 11:00	-0,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
08.12.2018 02:00	-4,7	ПдПдСх	4	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 02:00	-1,4	Пд	3	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 05:00	-2,0	ПдПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 08:00	-2,0	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	3
10.12.2018 11:00	-1,5	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 14:00	-1,2	Зх	2	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 17:00	-1,5	Зх	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 20:00	-1,5	Зх	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 23:00	-1,6	штиль		туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 02:00	-1,9	Зх	1	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 05:00	-1,4	Зх	2	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 08:00	-1,3	Зх	4	туман неба не видно, паморозь, ожеледь	7
11.12.2018 11:00	-0,9	Зх	4	туман неба не видно, паморозь	
20.12.2018 05:00	-6,0	СхПнСх	3	туман неба не видно, паморозь	

## Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4	5	6
20.12.2018 08:00	-5,3	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
20.12.2018 11:00	-4,1	штиль		туман неба не видно, паморозь	
20.12.2018 23:00	-3,6	ПдПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 02:00	-3,5	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 05:00	-2,7	ПдПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 08:00	-2,0	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 23:00	-5,0	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 02:00	-5,9	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 05:00	-6,4	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 08:00	-5,7	ПдПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	



Таблиця Б.6 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33837  
Одеса, 2006-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
19.01.2015 05:00	-0,7	ПнПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
14.02.2015 11:00	-3,7	Пн	3	туман неба не видно, паморозь	
14.02.2015 23:00	-1,6	ПнПнСх	3	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 02:00	-1,8	Пн	3	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 05:00	-2,7	ПнПнЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 08:00	-3,1	ПнПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
08.01.2016 08:00	-2,5	ЗхПнЗх	3	зливовий сніг слабкий, ожеледь	1
30.01.2016 20:00	-0,3	ПдЗх	3	туман або крижаний туман, неба не видно, ожеледь	1
23.12.2016 05:00	-2,1	ПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 17:00	-2,4	Пн	1	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 23:00	-3,4	ПнЗх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2017 11:00	-6,1	ПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2017 14:00	-4,5	СхПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
02.02.2017 23:00	-1,9	СхПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
03.02.2017 02:00	-1,2	ПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
07.02.2017 08:00	-1,3	СхПнСх	7	дощ замерзаючий слабкий, ожеледь	3
07.02.2017 14:00	-2,3	ПнСх	8	дощ замерзаючий слабкий, ожеледь	6
07.02.2017 20:00	-3,1	СхПнСх	7	замерзаюча мряка або замерзаючий дощ незлизові, ожеледь	

## Продовження табл.Б.6

1	2	3	4	5	6
08.02.2017 02:00	-3,3	Сх	5	серпанок, ожеледь	7
08.02.2017 08:00	-4,5	Сх	5	серпанок, ожеледь	7
08.02.2017 20:00	-5,3	СхПнСх	6	ожеледь	7
09.02.2017 08:00	-5,3	СхПнСх	6	ожеледь	7
18.03.2018 14:00	-4,1	ПнПнСх	6	снігові зерна, ожеледь	4
18.03.2018 20:00	-3,7	ПнСх	8	сніг безперервний слабкий, ожеледь	4
19.03.2018 02:00	-5,9	Пн	6	сніг незливовий, ожеледь	4
19.03.2018 08:00	-7,2	ПнПнСх	5	ожеледь	4
19.03.2018 14:00	-3,9	ПнПнСх	5	ожеледь	1
19.03.2018 20:00	-4,7	ПнСх	7	ожеледь	1
20.03.2018 08:00	-3,7	ПнСх	5	льодяна крупа, ожеледь	1
20.03.2018 08:00	-3,6	ПнСх	7	сніг безперервний слабкий, ожеледь	4
20.03.2018 14:00	-1,8	ПнПнСх	3	льодяна крупа, ожеледь	5
20.03.2018 20:00	-3,4	ПнЗх	2	сніг безперервний помірний, ожеледь	10
21.03.2018 02:00	-4,3	ЗхПнЗх	2	ожеледь	10
21.03.2018 08:00	-3,7	ЗхПнЗх	2	ожеледь	10
21.03.2018 14:00	0,2	ЗхПнЗх	2	ожеледь	2
03.12.2018 08:00	-1,7	Зх	2	туман небо видно, паморозь	
22.12.2018 02:00	-3,5	ЗхПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.7 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33834  
Роздільна, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
17.01.2015 11:00	-1,1	Пд	4	туман небо видно, паморозь	
19.01.2015 02:00	-1,2	ПдСх	1	туман небо видно, паморозь	
19.01.2015 05:00	-1,4	СхПнСх	1	туман небо видно, паморозь	
19.01.2015 08:00	-1,1	СхПнСх	2	туман небо видно, паморозь	
02.02.2015 08:00	-0,3	Сх	2	туман небо видно, паморозь	
14.02.2015 08:00	-7,1	ПдСх	2	туман небо видно, паморозь	
14.02.2015 11:00	-3,9	ПдСх	3	туман небо видно, паморозь	
14.02.2015 14:00	-2,3	СхПнСх	3	туман небо видно, паморозь	
14.02.2015 23:00	-4,6	СхПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 02:00	-4,8	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 05:00	-3,7	ПнПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 08:00	-4,6	ПнПнСх	1	туман небо видно, паморозь	
15.02.2015 11:00	-3,0	ПдСх	1	туман небо видно, паморозь	
24.12.2016 14:00	-4,4	штиль		туман неба не видно, паморозь	
24.12.2016 02:00	-4,3	ПнЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
20.01.2017 02:00	-9,7	Пн	2	туман небо видно, паморозь	
03.02.2017 02:00	-3,7	Сх	1	туман небо видно, паморозь	
17.01.2018 08:00	-3,0	СхПнСх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 05:00	-5,7	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 08:00	-8,3	ПдСх	1	туман небо видно, паморозь	
21.01.2018 11:00	-5,8	ПдСх	1	туман небо видно, паморозь	

## Продовження табл.Б.7

1	2	3	4	5	6
21.01.2018 20:00	-5,2	ПдСх	3	туман неба не видно, паморозь	
26.01.2018 08:00	-14,3	ПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
27.01.2018 05:00	-3,2	ПдСх	2	туман неба не видно, паморозь	
27.01.2018 08:00	-4,7	ПдСх	1	туман небо видно, паморозь	
07.02.2018 08:00	-2,6	Сх	3	туман небо видно, паморозь	
05.12.2018 08:00	-1,2	ПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 08:00	-1,2	ПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 20:00	-1,4	ПнСх	1	туман небо видно, паморозь	
10.12.2018 23:00	-1,8	ПнСх	1	туман небо видно, паморозь	
11.12.2018 02:00	-2,1	ПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 05:00	-1,5	ПнСх	3	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 08:00	-0,8	ПнСх	3	туман небо видно, паморозь	
11.12.2018 11:00	0,1	ПнСх	4	туман неба не видно, паморозь	
20.12.2018 20:00	-3,0	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 08:00	-0,6	Пд	2	туман небо видно, паморозь	
21.12.2018 11:00	-2,5	Пд	3	туман небо видно, паморозь	
21.12.2018 20:00	-4,2	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 23:00	-4,3	Пд	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 02:00	-4,5	Пд	2	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 05:00	-4,7	Пд	1	туман небо видно, паморозь	
22.12.2018 08:00	-4,2	Пд	2	туман небо видно, паморозь	
22.12.2018 11:00	-2,6	Пд	4	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.8 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33896  
Сарата, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря Т, °С	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
14.01.2015 20:00	-3,0	штиль		туман небо видно, паморозь	
14.01.2015 23:00	-2,4	штиль		туман небо видно, паморозь	
18.01.2015 23:00	-1,6	Пн	2	туман небо видно, паморозь	
19.01.2015 02:00	-2,4	Пн	2	туман небо видно, паморозь	
15.02.2015 08:00	-2,0	ПнПнСх	1	туман небо видно, паморозь	
21.02.2015 02:00	-3,1	ПдЗх	1	туман небо видно, паморозь	
21.02.2015 05:00	-4,4	штиль		туман небо видно, паморозь	
21.02.2015 08:00	-5,5	штиль		туман небо видно, паморозь	
08.12.2017 08:00	-3,8	штиль		туман небо видно, паморозь	
09.12.2017 08:00	-3,2	штиль		туман небо видно, паморозь	
05.01.2018 08:00	-1,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.01.2018 08:00	-3,2	Пн	1	туман небо видно, паморозь	
21.01.2018 11:00	-3,8	Пн	1	туман неба не видно, паморозь	
25.01.2018 11:00	-8,8	штиль		туман небо видно, паморозь	
25.11.2018 05:00	-5,0	штиль		туман небо видно, паморозь	
25.11.2018 08:00	-4,8	штиль		туман небо видно, паморозь	
25.11.2018 23:00	-1,7	ПдПдЗх	1	туман небо видно, паморозь	
26.11.2018 02:00	-1,0	штиль		туман небо видно, паморозь	
03.12.2018 08:00	-8,7	штиль		туман неба не видно, паморозь	
03.12.2018 11:00	-3,5	штиль		туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.9 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33833  
Сербка, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
14.02.2015 05:00	-6,8	ПнСх	2	туман неба не видно, паморозь	
14.02.2015 08:00	-5,7	штиль		туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 05:00	-3,3	штиль		туман неба не видно, паморозь	
15.02.2015 08:00	-4,1	ПнПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
23.12.2016 02:00	-5,2	ПнСх	1	туман неба не видно, паморозь	
09.12.2017 08:00	-3,4	штиль		туман неба не видно, паморозь	
13.12.2017 05:00	-1,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
13.12.2017 08:00	-1,5	штиль		туман неба не видно, паморозь	
02.12.2018 08:00	-16,2	штиль		туман неба не видно, паморозь	
10.12.2018 23:00	-0,9	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 02:00	-1,4	Сх	3	туман неба не видно, паморозь	
11.12.2018 05:00	-1,6	Сх	4	туман неба не видно, паморозь	
15.12.2018 05:00	-7,1	штиль		туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 05:00	-1,6	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 08:00	-1,0	Сх	3	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 11:00	-0,3	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
21.12.2018 23:00	-4,3	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 02:00	-4,6	Сх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 05:00	-4,7	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 08:00	-3,5	Сх	3	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 11:00	-0,5	Сх	2	туман неба не видно, паморозь	

Таблиця Б.10 – Повторюваність ожеледно-паморозевих явищ ст.33836 Чорноморськ, 2015-2018 рр.

Дата/ строк	Темпера- тура повітря T, °C	Напря- м вітру D, румби	Швидкість вітру f, м·с <sup>-1</sup>	Явища погоди	Діаметр відкладень, мм
1	2	3	4	5	6
07.02.2017 20:00	-1,4	СхПнСх	5	серпанок, ожеледь	3
08.02.2017 08:00	-3,8	СхПнСх	5	серпанок, ожеледь	3
08.02.2017 14:00	-4,2	СхПнСх	6	зливова снігова крупа або дощ зі снігом, ожеледь	3
08.02.2017 20:00	-4,2	СхПнСх	8	ожеледь	3
20.03.2018 20:00	-3,5	ПнЗх	4	зливовий дощ слабкий, ожеледь	4
20.03.2018 23:00	-3,7	ЗхПнЗх	3	зливовий дощ слабкий, ожеледь	4
21.03.2018 08:00	-3,9	ЗхПнЗх	3	ожеледь	4
02.12.2018 05:00	-9,0	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
03.12.2018 08:00	-3,2	ПдПдЗх	1	туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 05:00	-2,6	штиль		туман неба не видно, паморозь	
22.12.2018 08:00	-1,0	штиль		туман неба не видно, паморозь	