

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра метеорології та кліматології

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Зміни поля опадів у Миколаївській області за період 2010-2019 рр.

Виконала студентка 2 курсу групи МНЗ-2М  
спеціальності 103 - «Науки про Землю»  
Чіпак Ольга Леонідівна

---

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

Рецензент к. геогр. н., доцент  
Барсукова Олена Анатоліївна

Одеса 2020

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**

Зав. кафедри Прокоф'єв О.М.

“26” жовтня 2020 року

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

*Чіпак Ользі Леонідівні*

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи *Зміни поля опадів у Миколаївській області*

*за період 2010-2019 рр.*

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти *124-С від 16.10.2020 р.*

2. Строк подання студентом роботи *07 грудня 2020 р.*

3. Вихідні дані до роботи *бюлетені погоди; результати наземних метеорологічних спостережень; дані температурно-вітрового зондування; карти розподілу кількості опадів; карти, таблиці і зведення про штормові явища погоди та СМЯ; знімки 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 зареєстрованих опадів кількістю  $\geq 15$  мм за період часу  $\leq 12$  годин за даними 5 метеостанцій Миколаївської області: Баштанка, Вознесенськ, Миколаїв, Очаків, Первомайськ за період 2010-2019 рр. 3) Аналіз статистичних даних повторюваності опадів за різними градаціями у загальному по області, по роках, сезонах, місяцях. 4) Виявлення періодичності і закономірності у ході опадів різних градацій по території області у відповідності до циркуляційних змін. 5) Дослідження випадків і встановлення особливостей виникнення стихійних опадів на станціях.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень.) *Рис. 4.2–4.6, 4.8-4.9 – графіки та гістограми повторюваності опадів за даними 5 станцій Миколаївської області.*

## 6. Консультанти розділів роботи

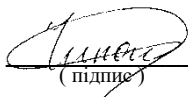
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 26 жовтня 2020 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

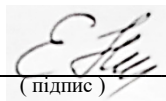
№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	<i>Огляд наукової літератури, сучасних публікацій за темою дослідження.</i>	26-29.10 2020 р.	100	відмінно
2.	<i>Складання додатку з вихідних даних, побудова гістограм, графіків.</i>	30.10- 06.11 2020 р.	100	відмінно
3.	<i>Проведення аналізу статистичних даних полів опадів.</i>	07-12.11 2020 р.	100	відмінно
4.	<i>Аналіз циркуляційних умов виникнення СМЯ за кількістю опадів у Миколаївській області.</i>	13-16.11 2020 р.	100	відмінно
5.	<i>Рубіжна атестація</i>	17.11.2020		
6.	<i>Складання висновків. Прикінцева правка тексту.</i>	18.11- 02.12 2020 р.	100	відмінно
7.	<i>Перевірка на плагіат, підписання авторського договору.</i>	03-10.12.2020		
8.	<i>Підготовка доповіді і презентації до захисту. Попередній захист магістерської роботи.</i>	грудень 2020		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		<b>100</b>	відмінно

Студент


  
(підпис)
Чіпак О.Л.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


  
(підпис)
Нажмудінова О.М.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Тема магістерської кваліфікаційної роботи** «Зміни поля опадів у Миколаївській області за період 2010-2019 рр.»

**Автор:** Чіпак Ольга Леонідівна.

**Актуальність** теми полягає в необхідності детальних досліджень особливостей статистичної структури коливань опадів та виявленню їх причин, вивчення регіональних особливостей режиму зволоження при глобальному потеплінні клімату та сучасних змінах загальної циркуляції атмосфери.

**Мета роботи:** встановлення особливостей повторюваності небезпечних та стихійних опадів на території Миколаївської області.

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

- проведений аналіз повторюваності опадів за рівнями небезпечності в останньому десятиріччі за даними 5 станцій Миколаївської області;
- виділено особливості річного, сезонного і місячного розподілу опадів;
- визначені циркуляційні процеси формування стихійних опадів.

**Об'єкт дослідження:** атмосферні опади.

**Предмет дослідження:** статистичні характеристики небезпечних та стихійних опадів.

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

**Наукова новизна отриманих результатів.** Для дослідження використано дані поля опадів останнього десятиріччя. Визначено статистичні характеристики опадів в умовах сучасних змін регіонального і глобального клімату.

**Практичне значення отриманих результатів.** Статистичні показники поля опадів виділяють відхилення від кліматичних норм; встановлені синоптичні ситуації формування стихійних опадів можуть бути використані для уточнення прогностичних методик.

Магістерська кваліфікаційна робота в об'ємі 66 сторінок складається з 4 розділів, висновків, переліку посилань з 22-х джерел, двох додатків, містить 18 рисунків в основному тексті.

**Ключові слова:** повторюваність, градації, категорія опадів, стихійні та небезпечні опади, циклон, атмосферний фронт.

## SUMMARY

**Theme** of master's qualification works «Changes of the field of precipitations in the Mykolaiv area for period 2010-2019».

**Author:** Chipak Olha.

The relevance of the study in the necessity of the detailed researches of features of statistical structure of vibrations of precipitations and to the exposure of their reasons, study of regional features of the mode of moistening at the global warming of climate and modern changes of general circulation of atmosphere.

**Objective:** establishment of features of repetition of dangerous precipitations is on territory of the Mykolaiv area.

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

- analysis of recurrence of precipitation according to the levels of danger in the last decade according to 5 stations of Mykolaiv region;
- highlighted features of annual, seasonal and monthly distribution of precipitation;
- defined circulation processes of formation of dangerous precipitation.

**Object of study:** precipitation.

**Subject of research:** statistical characteristics of dangerous precipitation.

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

**The scientific novelty of the obtained results.** Precipitation fields of the last decade are used for research. Statistical characteristics of precipitation in the conditions of modern changes in the regional and global climate are established.

**Practical significance of the obtained results.** The statistical indexes of the field of precipitations distinguish deviation from climatic norms; established weather situations of formation of dangerous precipitation can be used to clarify the methods of forecast.

Master's qualification work in volume 66 pages consists of 4 sections, conclusions, list of references from 22 sources, two annexes, contains 18 figures in the main text.

**Keywords:** repeatability, gradation, precipitation category, dangerous precipitation, cyclone, atmospheric front.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Кліматичний опис регіону дослідження.....	8
2 Характеристики поля опадів.....	11
3 Сучасні тенденції вологісного режиму на Україні.....	16
3.1 Основні зміни поля опадів.....	16
3.2 Особливості опадоутворення у холодний період року.....	20
4 Дослідження небезпечних опадів на Миколаївщині у 2010-2019 рр...	22
4.1 Повторюваність опадів у теплий період року.....	22
4.2 Повторюваність опадів у холодний період року.....	29
4.3 Аналіз циркуляційних умов формування стихійних опадів.....	34
Висновки.....	44
Перелік посилань.....	46
Додаток А. Довідка .....	48
Додаток Б. Вихідні дані.....	49

## ВСТУП

У кваліфікаційній магістерській роботі досліджується повторюваність опадів категорії небезпечні та стихійні на Миколаївщині за останні десять років.

Обрана тематика є актуальною, оскільки опади є одним з найбільш мінливих у часі і просторі метеорологічних явищ і при досягненні встановлених критеріїв можуть становити загрозу життєдіяльності населення та призводити до значних збитків різних галузей народного господарства.

Погодні умови на Україні формуються найчастіше в антициклонічних полях, проте в останні роки на території країни зростає повторюваність небезпечних опадів (НЯ), обумовлених циклонічною діяльністю, особливо у південних регіонах, при цьому визначається зростання дуже сильних дощів, що свідчить про інтенсивність процесів опадоутворення.

У сучасних дослідженнях зазначається, що при підвищенні температури збільшується і частота стихійних опадів. Проте, при сучасній зміні клімату не відмічається однозначної часової тенденції у рядах опадів, яка виявлена у вікових рядах температури повітря. Закономірності розподілу опадів у процесі глобального потепління не виявлені. З початку зими істотне зниження кількості опадів на значній території України відбувається на фоні невеликого похолодання. У січні та лютому значний недобір опадів і практично відсутність стійкого снігового покриву спостерігається в умовах найбільш інтенсивного потепління глобального і регіонального клімату. Влітку другий пік потепління не завжди і не на всій території супроводжується збільшенням опадів. Однак по всій території України підтверджується суттєве зростання опадів у жовтні. В результаті, зміни поля опадів у сучасності обумовлені змінами циркуляції атмосфери – зростанням ступеню зональності чи меридіональності процесів, положенням центрів дії атмосфери (ЦДА), посилюючим впливом Атлантики на погодні умови європейського регіону.

Магістерська робота складається з 4 розділів.

У першому розділі наведено загальні фізико-географічні та кліматичні характеристики Миколаївської області. Розділ 2 висвітлює особливості поля опадів на території України: повторюваність, умови формування, просторовий розподіл. Розділ 3 присвячений огляду сучасних наукових публікацій щодо змін опадоутворення на території України.

Практична частина роботи викладена у четвертому розділі. Досліджується повторюваність небезпечних та стихійних метеорологічних явищ (НМЯ, СМЯ), визначених сум опадів за даними 5 метеостанцій Миколаївщини: Баштанка, Вознесенськ, Миколаїв, Очаків, Первомайськ. Проаналізовано особливості річного розподілу, відмінності опадоутворення теплого та холодного періоду, місячна повторюваність. Детально досліджено синоптичні процеси формування кількох випадків опадів категорії СМЯ.

Дослідження проведене в рамках замовлення Миколаївського обласного центру з гідрометеорології з метою практичного використання для спеціалізованого метеорологічного обслуговування споживачів інформацією про сучасний режим формування опадів (Додаток А, запит).



## 1 КЛІМАТИЧНИЙ ОПИС РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Миколаївська область розташована на півдні України в межах Причорноморської низовини в басейні нижньої течії ріки Південний Буг.

У сучасних границях область розташована між 46°30' і 48°15' півн.ш. та між 30°15' і 33°5' сх.д. Територія області становить 24,6 тис.км<sup>2</sup> (4,1% території України), протяжність із півночі на південь 194 км, із заходу на схід – 204 км. Місто Миколаїв - обласний центр Миколаївської області, розташоване у місці злиття рік Південний Буг та Інгул, у 80 км від Чорного моря [10, 19-20].

Миколаївська область на заході межує з Одеською областю, на півночі - з Кіровоградською, на сході - з Дніпропетровською та Херсонською областями. На півдні область омивається водами Чорного моря. Також на півдні області, внаслідок затоплення морем гирлових ділянок річок, сформувалося 9 лиманів, найбільші з яких: Дніпровсько-Бузький (63 км), Тилігульський (60 км), Бузький (42 км), Березанський (26 км). Глибоко в суходіл вдаються Дніпровсько-Бузький, Березанський та Тилігульський лимани. До території області належать острів Березань і Кінбурнська коса. Поверхня області представляє собою рівнину, нахилену в південному напрямі. Більша частина області знаходиться у межах Причорноморської низовини, на півночі простягаються Подільська височина (правобережжя Південного Бугу) та Придніпровська височина (лівобережжя Південного Бугу), яка пересічена ярами, балками та долинами (рис.1.1).

На території Миколаївської області протікає 110 річок. Основна водна артерія, що перетинає територію області з північного заходу на південний схід - Південний Буг з притоками Інгул, Кодима та іншими, в межах області досягає 257 км, друга за довжиною річка Інгул - 179 км. На сході області протікає Інгулець, який впадає у Дніпро

За особливостю природних умов Миколаївська область розташована на півдні країни в межах двох фізико-географічних зон – Лісостепової (Кривоозерський і західна половина Первомайського району) і Степової (решта території) в басейні нижньої течії ріки Південний Буг.

Клімат на Миколаївщині помірно континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Оскільки територія краю розташована на південь від смуги високого атмосферного тиску (вісь Воєйкова), це обумовлює при загальному домінуванні західного

(атлантичного) переносу повітряних мас, який особливо посилюється влітку, суттєве значення у кліматоутворенні північно-східних континентальних повітряних мас зимового періоду.

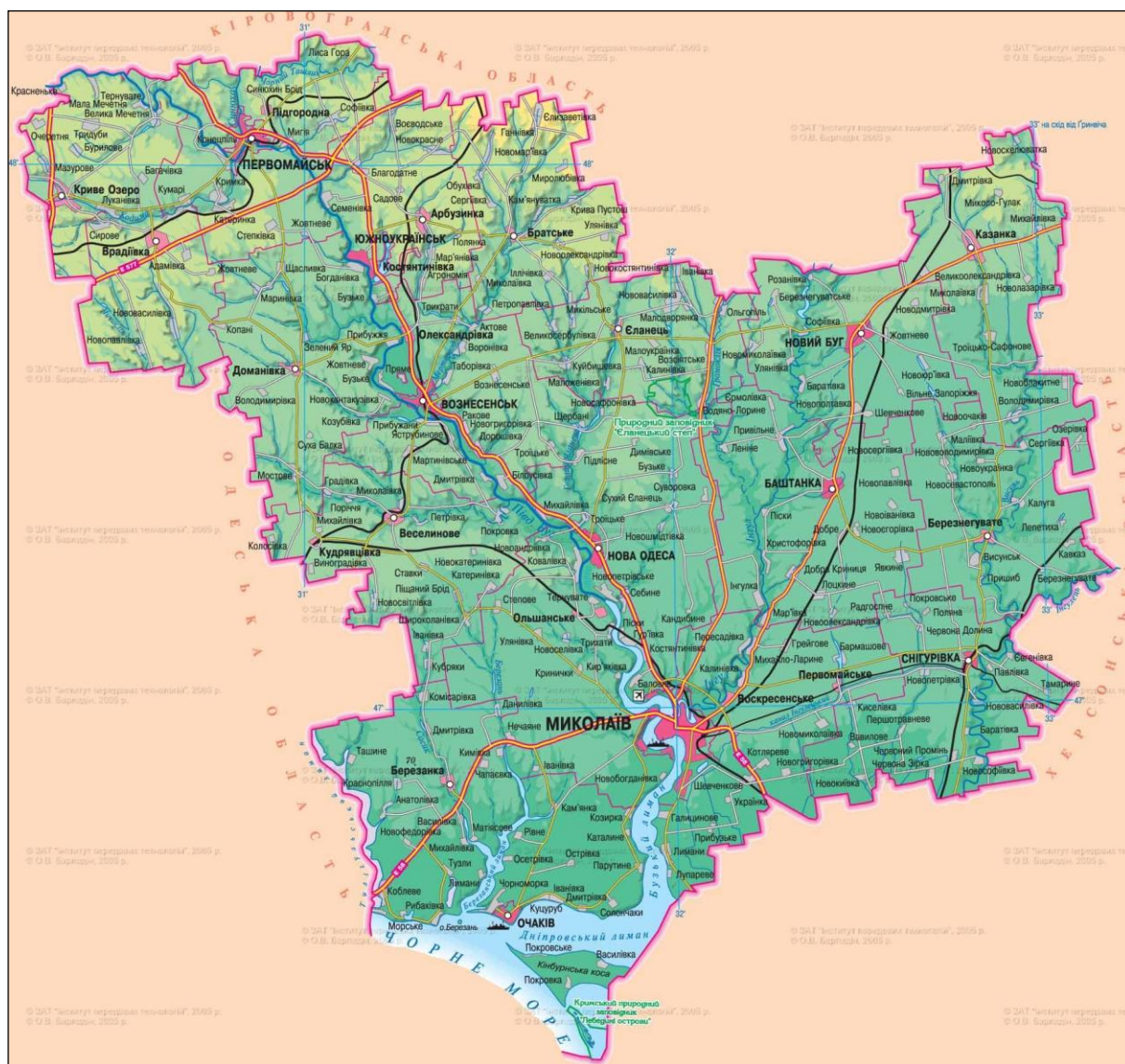


Рис. 1.1. Географічна карта Миколаївської області

Близькість Чорного моря обумовлює порівняно холодні березень і квітень, а осінь, навпаки, відносно тепла. Пересічна температура січня  $-4,5^{\circ}\text{C}$ , липня  $+22,2^{\circ}\text{C}$ .

Річна кількість опадів коливається від 330 мм на півдні до 450 мм на півночі області. Середньорічна кількість опадів коливається в межах області від 400-700мм на півночі і більш 400 мм на півдні, найменше їх у жовтні, найбільше в липні. Випаровуваність складає майже 1000 мм опадів за рік. У зв'язку з цим клімат Миколаєва й області дуже посушливий. Оподи

випадають досить рівномірно, але в основному це літній період після грози і взимку у вигляді снігу і дощу. У холодний період випадає в середньому 160 мм, а у теплий - 290 мм опадів. Відмічаються місяці, коли опади відсутні. У середньому за рік спостерігається 139 днів з опадами; майже кожного літа бувають сильні зливи. Основна кількість опадів (65-70%) випадає в теплий період року у вигляді злив, іноді з градом, при цьому добова кількість опадів може досягати 60-70 мм.

Щорічно встановлюється сніговий покрив, проте його висота незначна, але в окремі роки буває високий сніговий покрив. Середня висота снігового покриву 9-11 см.

Найменша кількість хмарності спостерігається в серпні, найбільша у грудні. Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 73%, найменша вона в серпні (60%), найбільша у грудні (86%).

Найбільшу повторюваність у місті мають вітри з півночі, найменшу з південного сходу. Найбільша швидкість вітру в лютому, найменша у липні-вересні. У січні вона в середньому становить  $4,1 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , в липні -  $3,1 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ .

У теплий період року в степовій зоні області буває більше 15 днів з суховіями (у травні, серпні) [10, 19-20].

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЯ ОПАДІВ

Відповідно до положень Настанови з метеорологічного прогнозування (2019) [11], до небезпечних та стихійних метеорологічних явищ (НЯ та СМЯ), які обумовлюють природні надзвичайні ситуації (НС) на рівнинній території України, що пов'язані з режимом опадів відносяться категорії, наведені у табл.1.1. З метою кращого сприйняття попереджень про загрозу виникнення метеорологічних явищ впроваджено кольорове позначення: НМЯ I - жовтий, СМЯ II - помаранчевий, СМЯ III – червоний колір.

Таблиця 1.1 – Критерії НМЯ I, II, III рівня небезпечності щодо опадів

Назва явища	Критерії НМЯ I, кольорове позначення - жовтий		Критерії СМЯ II, кольорове позначення - помаранчевий		Критерії СМЯ III, кольорове позначення - червоний	
	кількісний показник	тривалість	кількісний показник	тривалість	кількісний показник	тривалість
Сніг	значний сніг 7-19 мм	≤ 12 год	сильний сніг 20-29 мм	≤ 12 год	надзвичайний сніг ≥ 30 мм	≤ 12 год
Мокрий сніг	значний мокрий сніг 15-49 мм	≤ 12 год	сильний мокрий сніг 50-79 мм	≤ 12 год	надзвичайний мокрий сніг ≥ 80 мм	≤ 12 год
Дощ	значний дощ 15-49 мм	≤ 12 год	сильний дощ 50-79 мм	≤ 12 год	надзвичайний дощ ≥ 80 мм	≤ 12 год
Злива	-	-	сильна злива 30-49мм	< 1 год	надзвичайна злива > 50 мм	≤ 1 год
Тривалі дощі	-	-	сильні тривалі дощі 100-149 мм	>12 год ≤ 48 год	надзвичайні тривалі дощі ≥150 мм	> 12 год ≤ 48 год
Налипання мокрого снігу (діаметр)	налипання мокрого снігу 11-34 мм	будь-яка	сильне налипання мокрого снігу 35-49 мм	будь-яка	надзвичайне налипання мокрого снігу ≥ 50 мм	будь-яка

Аномалії кількості опадів зазвичай не охоплюють всю територію, а лише окремі її регіони. Аномалії з опадами понад норму найчастіше спостерігаються у західних районах, а аномалії з опадами менше норми — у східних і південно-східних [5]:

- Район з достатнім зволоженням, де кількість опадів набуває найбільших значень - Українські Карпати, включаючи Передкарпаття і Закарпаття, західна та північно-західна частини України. В Українських Карпатах річна кількість опадів перевищує 1000 мм, а у високогірній частині - 1500 мм, у західних і північно-західних районах вона коливається у межах 600-700 мм. Тут часто бувають аномально вологі роки.
- Район із нестійким зволоженням. До нього входить північно-східна і центральна частини країни з річною кількістю опадів у межах 500-600 мм. У цьому районі збільшується ймовірність посушливих років, особливо у центральній частині.
- Район з недостатнім зволоженням, де найбільша ймовірність посушливих років. Він включає східну та південну частини країни з найменшою кількістю опадів (400-500 мм), а на узбережжі — менше 400 мм.

Окремо виділяється Донецька височина, де кількість опадів збільшується до 500 мм, а також Кримські гори, де випадає понад 1000 мм.

Утворення і випадання опадів в Україні — наслідок складних макроциркуляційних процесів, що визначають тепло і вологообмін в атмосфері. Суть цих процесів полягає у перенесенні на значну відстань тепла і вологи з Атлантики і Середземного моря, а також розвитку під впливом циклонічної діяльності великомасштабних вертикальних рухів, що призводять до піднімання вологи у тропосфері.

Перенесення повітряних мас тісно пов'язане з циклонічною діяльністю. Основна кількість опадів випадає з фронтальних хмар. Зимою випадання їх найчастіше пов'язано з середземноморськими циклонами, що переміщуються з Чорного моря у північному та північно-східному напрямках. Вплив середземноморських циклонів відмічається майже на всій території країни. Більшість атлантичних циклонів переміщуються північніше і рухаються за зональними траєкторіями із заходу на схід. Південні ділянки фронтів цих циклонів охоплюють всю Україну і зволожують її.

Значні опади найчастіше (60%) випадають під час переміщення південних циклонів з Чорного і Середземного морів та Середньодунайської

низовини; під час проходження фронтів, пов'язаних з циклонами, які рухаються із заходу і північного заходу над північними та центральними районами (близько 25%), а також за умови формування над Україною малорухомих циклонів (близько 5%).

Часта повторюваність значних опадів під час переміщення південних циклонів пояснюється великим вмістом вологи у повітрі, інтенсивним вертикальним рухом і орографією. Більшість циклонів під час цього процесу переміщується з Чорного моря на північ поблизу східних схилів Українських Карпат, у зв'язку з чим посилюється адвекція холоду, яка сприяє їх поглибленню та активізації.

Значні опади випадають під час переміщення циклонів із заходу і південного заходу і формуються на ділянках фронтів, які розміщені у глибоких улоговинах, де створюються сприятливі умови для утворення і розвитку хвильових збурень. При переміщенні південних циклонів значні опади можуть випадати у будь-якій частині країни (залежно від траєкторії циклону) і охоплювати у більшості випадків близько 10 % території. Опади, пов'язані з фронтами циклонів, що переміщуються із заходу, відмічаються у північній частині. Під час переміщення циклонів з північного заходу вони випадають у північних та східних районах, а за умови активізації фронтів в області Чорноморської депресії — у південних районах [5, 7, 14-15].

Облогові опади спостерігаються, частіш за все, в зоні теплих фронтів (хоча можуть відмічатися в зоні будь-якого фронту), з переривами або безперервно, досить тривалий час (до декількох діб підряд). Найбільш сприятливими для утворення облогових опадів є наступні синоптичні ситуації: зони теплих фронтів, фронтів оклюзії і холодних фронтів, що повільно переміщуються, а в холодний період – зони високого тиску за наявності шаруватої і шарувато-купчастої хмарності.

Зливові опади пов'язані з купчасто-дощовою хмарністю. Вони утворюються в нестійких повітряних масах на холодних фронтах і фронтах оклюзії за типом холодного, тому звичайно супроводжуються грозами і шквалами, майже завжди короткочасні і раптові. Загальними метеорологічними умовами, при яких утворюються зливові опади, є: велика вологість повітря в приземному шарі та на висотах, невеликі значення дефіциту точки роси, значні вертикальні градієнти температури, що перевищують вологоадіабатичний градієнт, відсутність затримуючих шарів (інверсії та ізотермії), адвекція холоду на висотах, перевищення потужності купчасто-дощових хмар відмітки 2 км тощо. Ці умови частіш за все

відповідають зонам збіжності повітряних мас при циклонічній кривизні ізобар (фронтальні зливи) і малоградієнтним полям з достатнім прогрівом і вологістю (внутрішньомасові зливи). Повторюваність злив, як і всіх конвективних явищ, зростає в горах. Зливи можуть спостерігатися і в зонах низхідних рухів, якщо під дією місцевих умов розвиваються окремі відкриті конвективні осередки. Формуванню інтенсивної конвекції і випадінню зливових опадів сприяє неоднорідний характер підстильної поверхні та швидкий прогрів ґрунту. В літній період зливи часто випадають над великими, добре прогрітими водоймищами.

Дуже сильні снігопади можуть продовжуватися безперервно добу і більше. На території України вони спостерігаються в період з жовтня по квітень при середньодобовій температурі повітря  $0...-4^{\circ}\text{C}$ . Сильні снігопади пов'язані з виходом південних циклонів із Середземного моря чи Балканського півострова і переміщенням циклонів із заходу (особливо при проходженні холодного фронту з хвилями). Істотно рідше ці опади можуть формуватися в пірнаючих циклонах чи в штормовій перехідній зоні між антициклоном над ЄТР і циклоном над Чорним морем.

При формуванні хуртовин метеорологічні умови в різних фізико-географічних регіонах можуть помітно відрізнятись. На території України загальні хуртовини виникають при вітрах північно-східного і північно-західного напрямків швидкістю  $6...10 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  і температурах повітря  $0...-5^{\circ}\text{C}$  (близько 50...60% випадків). Небезпечні хуртовини в більшості випадків відмічаються при температурі повітря від 0 до  $-10^{\circ}\text{C}$ , північно-західному і південно-східному вітрах швидкістю  $10...15 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  (до 75% випадків у центральних районах України). Стихійні хуртовини на півдні України частіше спостерігаються при температурі повітря від 0 до  $-10^{\circ}\text{C}$ , швидкості вітру  $12...16 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  східного і північно-східного напрямків. Сильні хуртовини частіше виникають при великих баричних градієнтах у нижньому шарі тропосфери в зоні випадіння снігу (звичайно це відбувається на периферії циклону, що стаціонує, і при переміщенні циклонів з заходу, північного заходу і південного заходу).

Загальні хуртовини звичайно пов'язані з зонами фронтальних опадів переважно в системі циклонів, що поглиблюються. Головна роль при цьому належить теплим фронтам і фронтам оклюзії, більш рідко – холодним фронтам. Хуртовини відмічаються також у нестійких повітряних масах при зливових снігопадах і сильному вітру. У цих випадках виникають короткочасні, але інтенсивні загальні хуртовини. Найбільш сприятливі умови

для розвитку хуртовин створюються в районах, де циклон наближається до антициклону, який стаціонує і посилюється (блокуюче положення). У цих випадках при сильному вітру (великі баричні градієнти) і снігопадах виникають інтенсивні і тривалі хуртовини.

На території Східної Європи хуртовини звичайно спостерігаються при пірнаючих, західних і південних циклонах. У північній половині цієї території найбільш часто сильні хуртовини виникають при переміщенні циклонів з заходу на схід, а також при переміщенні циклонів з північного заходу на південний схід і потім на схід (пірнаючі циклони). При цьому процесі короточасні хуртовини в зоні холодних фронтів можуть спостерігатися навіть на узбережжі Чорного і Азовського морів. У південній половині Східної Європи сильні і тривалі хуртовини відмічаються при виході південних циклонів, коли одночасно на її територію поширюється відріг сибірського антициклону. На півдні України такі хуртовини виникають також при наявності малорухомого циклону над Чорним морем і області підвищеного тиску над Східною Європою, що посилюється [4-5, 7, 14].



## 3 СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ НА УКРАЇНІ

### 3.1 Основні зміни поля опадів

Утворення і випадання опадів в Україні - наслідок складних макроциркуляційних процесів, що визначають тепло і вологообмін в атмосфері. Суть цих процесів полягає у перенесенні на значну відстань тепла і вологи з Атлантики і Середземного моря, а також розвитку під впливом циклонічної діяльності великомасштабних вертикальних рухів, що призводять до піднімання вологи у тропосфері.

Багато складових, що впливають на кількість стихійних метеорологічних явищ (СМЯ), мають періодичний характер, тобто динаміка СМЯ має регулярну періодичну складову [1]. Ці коливання, з одного боку, спричинені глобальною, довготерміновою зміною клімату, а з іншого – природними коливаннями клімату з періодом, що триває декілька десятиріч. Коливання цього типу зумовлені особливостями атмосферної циркуляції. Вони проявляються в зміні циркуляційних епох. Період повторюваності, дещо більший за 10 років, мають і процеси, що визначають опади в Україні.

В умовах сучасного клімату в Україні суттєвих змін опадів відносно кліматологічної стандартної норми не відбулося. Про це свідчать дані з річної кількості опадів та опадів за теплий і холодний періоди, які досить стійкі у часі. Але просліджується перерозподіл кількості опадів за окремі місяці та сезони. Ці зміни коливаються у межах 10-15%. Спектральний аналіз річної кількості випадків СМЯ, показує, що для стихійних опадів (як для дуже сильних дощів, так і сильних злив) характерна періодичність 2-3, 4-5, 9-12 років. Аналіз динаміки кількості випадків сильних дощів ( $\geq 15$  мм,  $\geq 30$  мм за період  $\leq 12$  год.) показує, що з початку 90-х років ХХ ст. в Україні також спостерігається тенденція до зростання їх кількості. З початку ХХІ ст. вона стала більш виражена на всій території, але має особливості в регіонах [1-3].

Формування та випадання опадів на території України і її південній частині, зокрема, є наслідком складних макроциркуляційних процесів, що визначаються тепло- і вологообміном в атмосфері. Суть цих процесів полягає у переважанні перенесення тепла і вологи з Атлантики і Середземного моря (західне перенесення), а також розвитку під впливом циклонічної діяльності великомасштабних вертикальних рухів, що призводить формування

хмарності та опадів. Напрямок та інтенсивність перенесення повітряних мас визначається циклонічною діяльністю, тобто утворенням (переважно на полярному фронті) та переміщенням в зональному потоці вихорів – циклонів та антициклонів.

За даними досліджень [12], влітку лише невелика частина опадів випадає у тилівій частині циклонів, безпосередньо з морських повітряних мас у вигляді опадів конвективної нестійкості. Важливе значення мають опади з тропічного повітря. Останнє, переміщуючись з південного сходу через південну і південно-західну периферію антициклону, зволожується і, зустрічаючись з полярним повітрям, дає велику кількість опадів зливового характеру. Особливість циркуляційних процесів на півдні України полягає у тому, що відносно часто на південних ділянках фронтів західних та північно-західних циклонів розвиток хмарності недостатній для утворення опадів. Наслідком є зменшення річних сум опадів у порівнянні з іншими регіонами території. Також на півдні, більшою ніж в інших регіонах, є частка внутрішньомасових опадів, особливо в теплий період.

Механізм загальної циркуляції атмосфери (ЗЦА) проявляється зокрема і через вплив на погодні процеси, умови утворення опадів, центрів дії атмосфери. Для Атлантико-Європейського регіону і території України зокрема, такими є ісландський мінімум, та два баричні максимуми – азорський та сибірський – зміни великомасштабної атмосферної циркуляції проявляються у зміщенні на схід основних центрів дії атмосфери (ЦДА), при цьому змінюються і погодоутворюючі процеси. Так, у холодний період року на початку ХХ ст. під впливом сибірського антициклону знаходилася вся територія України, в середині століття – тільки її схід, а наприкінці століття вплив цього ЦДА зник. У теплий період року перетворення атмосферної циркуляції проявляється у розширенні на схід азорського антициклону, під впливом якого на кінець століття потрапила більша частина території України. У результаті погодні умови на території України взимку формуються під впливом атлантичних повітряних мас, на кінець століття помінялися на більш теплі з опадами переважно у вигляді дощу і мокрого снігу, а влітку - відмічається значна мінливістю температури повітря і зростанням частоти внутрішньомасових опадів і гроз.

В роботі [18] досліджена максимальна місячна кількість опадів за останні 23 роки (1991-2013 рр.) по 40 метеорологічним станціям, рівномірно розташованим по території України. Найбільша місячна сума опадів має добре виражений річний хід, аналогічний ходу місячної суми, але чіткої

закономірності в географічному розподілі їх по території немає. Місячні максимуми опадів значно перевищують середні багаторічні значення. На більшій частині території у 2-3, а на окремих станціях – у 5-7 разів. Зі збільшенням сум опадів збільшується і їх мінливість. Найбільшою мінливістю характеризуються опади літнього сезону. На розглянутих станціях, найбільша мінливість максимальної кількості опадів припадає на липень, серпень, травень та червень. Найменша – на лютий, жовтень, листопад. Максимальні місячні суми опадів на більшій частині України припадають на червень, липень, серпень. Відмічено, що суттєві зміни у просторовому розподілі максимальної кількості опадів відбулися у липні, березні, квітні, вересні та за рік. Трохи менші – у лютому, червні та серпні, найменші - у січні, жовтні та листопаді. За розглянутий період в усі місяці багаторічний максимум опадів практично на всіх станціях був перекритий: у липні – на 33% станцій, розташованих в усіх регіонах України; у березні, квітні – на 30% станцій (північно-західні, північно-східні області, Закарпаття, Донецьк та Запоріжжя); у вересні також на 30% станцій (ті ж самі північні та північно-західні райони, Київ, Полтава, східні та південні райони); у червні та серпні – на 18% станцій, а у травні та грудні - на 13% станцій.

У дослідженні [16], визначено характеристики сильних злив за період 1991-2015 рр. Аналіз багаторічної зміни випадків сильної зливи на території України в умовах сучасного клімату показав, що кількість випадків з цим явищем, починаючи з кінця минулого (XX) і на початку XXI ст., значно збільшилася. Найбільше таких випадків в усі часові періоди спостерігається в АР Крим та Одеській області. Це пояснюється розташуванням цих регіонів на лінії пересічення теплого морського повітря з холодним, що створює сприятливі умови для випадання сильних злив. Набагато менше випадків сильної зливи відмічається у Кіровоградській, Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській, Херсонській областях, тому що вони розташовані на периферії зони з розвиненою циклонічною і фронтальною діяльністю. В останні роки, в умовах сучасного потепління клімату, зливові опади почали відмічатися у квітні, вересні та жовтні. У ці місяці опади 30 мм і більше за 1 год і менше випадали переважно в південних областях (Одеська, Миколаївська, Херсонська та АР Крим). Найчастіше повторюються сильні зливи з опадами 30–40 мм. У чотири-п'ять разів зменшується повторюваність злив з опадами 41–50 мм. У 2001-2005 рр. відмічено збільшення кількості сильних злив з кількістю опадів 51–60 і 61–70 мм. Більшість випадків із сильними опадами влітку пов'язані з висотними ізольованими циклонами

(відсічення), які зазвичай малорухомі й впливають на територію дослідження переважно в першій половині літа. Наприкінці літа сильні опади пов'язані із синоптичними процесами у взаємодії з квазістаціонарним гребенем на сході Європи.

Значимі висновки про зміни вологісного режиму на території України отримані у працях [8-9] при дослідженні поля температури і опадів за літній період 1991-2015 рр. та екстремальних опадів за період 200-2016 рр. Зокрема зазначається, що нестійкість атмосферних процесів над територією України в останні роки характеризувалася такими погодними умовами, як різкі короткочасні перепади температури або дні зі зливовими опадами. Число днів зі зливовими опадами за літо невелике, але кількість опадів за один день може бути екстремальною. У літній сезон норми опадів практично по всій території збільшуються. Літні опади на більшій території України майже вдвічі перевищують весняні й осінні опади.

Характерна риса сучасного режиму опадів простежується в нерівномірному розподілі опадів протягом місяців. Імовірнісний стан опадів для кожної області України з початку ХХІ ст. уточнює характер сучасних умов температури й вологості на території України. Серед літніх місяців червень найменш посушливий. Тільки незначна частина території часто має дефіцит опадів. Перевищення місячної норми найбільше характерно для Лівобережної України, центральної, а також південної її частини. У липні дефіцит опадів найчастіше спостерігається у південній частині України (Миколаївська, Херсонська, Запорізька області й північна частина Криму). Серпень є найсухішим літнім місяцем, у якому найбільш сильно проявляються контрасти між різними регіонами країни. Найбільша повторюваність дефіцитного зволоження характерна для південних і північних областей. У територіальному відношенні найбільш небезпечна ситуація складається для південних областей (Миколаївська, Херсонська й Запорізька області) - протягом липня-серпня можуть спостерігатися недостатні умови зволоження, незважаючи на те, що в червні ймовірність перезволоження досить висока.

Вцілому, в Україні відзначається суттєва відмінність температурно-вологісного режиму між десятиліттями кінця ХХ і початку ХХІ ст. Аналіз температурно-вологісного режиму останнього десятиліття в умовах нового характеру глобальної температури повітря й стану великомасштабної атмосферної циркуляції виявляє новий регіональний клімат [8].

### 3.2 Особливості опадоутворення у холодний період року

Результати, отримані в роботі [6], за період 2002-2011 рр. свідчать про деякі відмінності у розподілі опадів як теплого, так і холодного періоду року. Так, у холодному періоді найменша кількість опадів випадає в січні-лютому (до 30-40 мм). На Донецькій височині та на Поліссі місячна кількість опадів перевищує 45 мм. Найбільша кількість опадів на території країни впродовж 2002-2011 рр. відмічалась в листопаді, найменша – в березні. Найбільш вирізняються лютий і листопад, в яких у більшості випадків (відповідно 8 і 7 з 10) МКО (місячна кількість опадів) була у межах СНО (стандартна норма опадів) та грудень, в якому лише одного разу (у 2008 р.) МКО була в межах СНО. Звертає увагу і контраст МКО сусідніх місяців - листопада та грудня, грудня та січня. Відмічений лише 1 випадок посушливих сусідніх місяців: грудня 2004 р. та січня 2005 р. Найбільша кількість посушливих місяців (більше ніж у 50% випадків) спостерігалась у більшості південних, Київській та Чернівецькій областях. Найменша кількість посушливих місяців – в Рівненській (22%). Найбільша кількість вологих місяців відмічалась в Рівненській (50%), Волинській та Херсонській (42%) областях. Найменша кількість вологих – у Вінницькій (16%) області. Відзначається тенденція до збільшення частки посушливих місяців у холодний період року (22–56%), наприклад, в Ужгороді, Івано-Франківську, Тернополі, Миколаєві, Херсоні відмічено 7-8 випадків з 10.

В Україні сильні снігопади спостерігаються майже щороку. Така повторюваність більш характерна для південних і західних регіонів. На півночі вони бувають вдвічі рідше – через рік, а на сході країни явище такої інтенсивності повторюється кожні чотири-п'ять років. Протягом останніх п'ятдесяти років найбільша кількість випадків сильного снігу в пунктах спостережень відмічалась у кінці 60-х – на початку 70-х років ХХ ст. Із середини 70-х рр. ХХ ст. спостерігалось стійке зменшення кількості сильних снігопадів, яке досягло свого мінімуму в середині 90-х років. З кінця ХХ ст. почався ріст інтенсивності снігопадів та кількості випадків з цим явищем, який продовжується і на початку ХХІ ст. [13].

Дослідження формування сильних снігопадів в Україні [12-13, 17-18], виділяє наступні закономірності: за період 1991-2010 рр. дуже сильні снігопади спостерігалися кожного року, але з року в рік їх кількість змінювалася. У 1991-1998 рр. явище було поодиноким, при чому частіше на

гірських станціях. З 1999 р. відбувається суттєве їх збільшення, снігопади починають формуватися періодами, в залежності від серій циклонів. Найбільше число випадків дуже сильного снігопаду (28) відмічалось у 1999 р., 24-25 випадків мали місце у 2003, 2004, 2007 роках. В 2006-2010 рр. їх кількість дещо зменшилася (до 15-16 випадків). Найменше випадків дуже сильного снігопаду (1) відмічалось у 1993 і 1994 роках. За вказаний період в Україні відмічалось 266 випадків дуже сильного снігопаду. По території переважаючими областями з найбільшою кількістю сильних снігопадів в усі часові періоди є АР Крим, Закарпатська та Івано-Франківська області. Найменша їх кількість (по одному випадку) відмічалася у Волинській, Рівненській, Житомирській та Тернопільській областях. Таким чином, у 1991-2010 рр. дуже сильні снігопади спостерігалися в усіх областях. Відмічено, що у 2001-2010 рр. кількість випадків дуже сильного снігопаду була значно більшою ніж у 1991-2000 рр.

У річному розрізі дуже сильні снігопади в основному спостерігаються у холодне півріччя (з жовтня по квітень), але за даними на гірських станцій Карпат Плай, Пожежевська районах вони спостерігаються у травні та вересні. Існують деякі розбіжності у повторюваності дуже сильних снігопадів між десятиріччями. У 1991-2000 рр. найбільша їх кількість відмічалася у листопаді -18 випадків, тобто 25% від загальної кількості, у лютому, березні та січні -10-13 випадків (14-18%), у квітні та грудні - 7-9 випадків(10-12%), вересні та жовтні ~3%, у травні – 1,4%. У порівнянні з попереднім десятиріччям у 2001-2010 рр. кількість випадків у січні збільшилася у п'ять разів, а в лютому, березні, жовтні та грудні більше ніж у три рази, у листопаді в 1,5 рази. У квітні залишилася без змін, а у травні та вересні дуже сильні снігопади були зовсім відсутні. Максимум їх повторюваності приходить на січень, лютий (близько 21% від загальної кількості). В останні роки на території України дуже сильні снігопади мали місце у грудні 2009 р. та березні 2013 р.

Аналіз синоптичних ситуацій, які викликають сильні снігопади показав, що типовим процесом є південні циклони, які виходять на територію України з Італії через Румунію. Причому снігопади утворюються у західних та північних областях, слідуючи за центральною або північною частиною циклонів. У східних та південних областях, які знаходяться під дією теплого сектору циклона, випадають опади у рідкій фазі. Таким чином, сильні снігопади є показником розвитку циклонічної діяльності, яка в свою чергу є відбиттям зміни клімату у регіоні [13, 17-18].

## 4 ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ОПАДІВ НА МИКОЛАЇВЩИНІ У 2010-2019 РР

Залежно від виду атмосферних опадів рік поділяється на два періоди: холодний (листопад-березень), коли разом з твердими опадами можуть випадати й рідкі та теплий (квітень-жовтень) – переважно випадають рідкі опади. Для дослідження характеристик повторюваності небезпечних та стихійних опадів використано бюлетені погоди та оперативну синоптичну інформацію (програма АРМсин) за даними 5 метеостанцій Миколаївської області: Баштанка, Вознесенськ, Миколаїв, Очаків, Первомайськ [21-22].

### 4.1 Повторюваність опадів у теплий період року

Відповідно до критеріїв небезпечних та стихійних метеорологічних явищ (НМЯ, СМЯ) за кількістю опадів [11], досліджено градації за сумами рідких опадів  $\geq 15$  мм за період часу  $\leq 12$  год. Зазначимо, що у теплий період на Миколаївщині тверді чи змішані опади, що сягали встановлених нормативних критеріїв не спостерігалися, тому такі градації не виділялися у вихідних даних (додаток Б, табл. Б.1, Б.3, Б.5, Б.7, Б.9)

Загальні показники повторюваності небезпечних та стихійних опадів за останнє десятиліття представлено у табл.4.1 та проілюстровано на рис. 4.1.

Всього на території Миколаївської області зареєстровано 226 випадків опадів за рівнями небезпечності (НМЯ I, СМЯ II, СМЯ III).

Серед станцій області найчастіше небезпечні і стихійні опади спостерігалися у Вознесенську – 59 випадків (26%) та Миколаєві – 54 (24%).

Найрідше сильні опади відмічалися в Очакові – 30 випадків (13%), дещо знижена частота опадів у Баштанці. Прив'язка частоти небезпечних опадів до географічного положення станцій області не виділяє відхилень від кліматичної норми – рис.4.1. Так, зниження повторюваності небезпечних опадів на ст.Очаків, розміщеній у прибережній смузі на Дніпро-Бузькому лимані та суттєве збільшення на станціях Вознесенськ, Миколаїв, Первомайськ, збігається з середньокліматичними показниками, коли у літні місяці, особливо у червні-липні, кількість днів з опадами  $\geq 10$  мм та  $\geq 20$  мм в Очакові практично вдвічі нижча.

Таблиця 4.1 – Повторюваність опадів за категоріями небезпечності у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Станції	Градації опадів, мм			Всього
	НМЯ I ≥15-49	СМЯ II ≥50-79	СМЯ III ≥80	
Баштанка	35	1	0	36
Вознесенськ	55	3	1	59
Миколаїв	53	1	0	54
Очаків	29	0	1	30
Первомайськ	46	1	0	47
Всього випадків	218	6	2	226

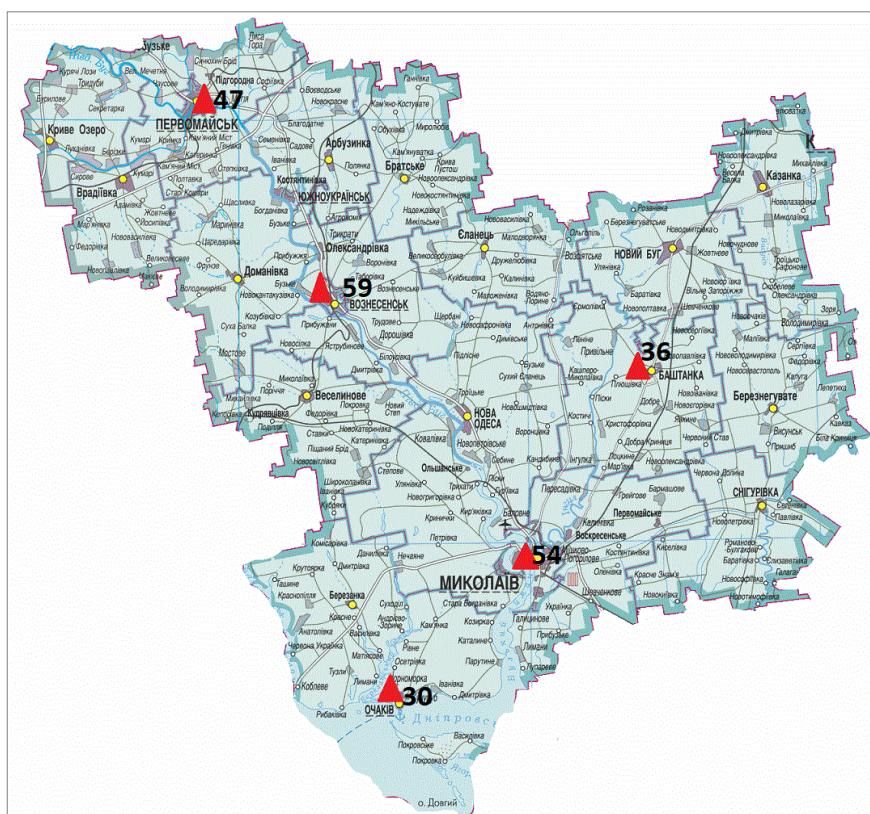


Рис. 4.1. Просторовий розподіл повторюваності небезпечних та стихійних опадів теплового періоду 2010-2019 рр. на території Миколаївській області



Розподіл опадів за категоріями небезпечності виділяє найвищу повторюваність градації 15-49 мм (НМЯ I) – 96%; лише 2 випадки стихійних опадів III рівня небезпечності – у Вознесенську та Очакові (рис.4.2).

Стихійні опади II рівня небезпечності на Миколаївщині також спостерігаються рідко (3%). Стихійні опади II та III рівня небезпечності дещо частіше реєструвалися також у Вознесенську – 4 дні, на інших станціях такі опади – поодинокі випадки.

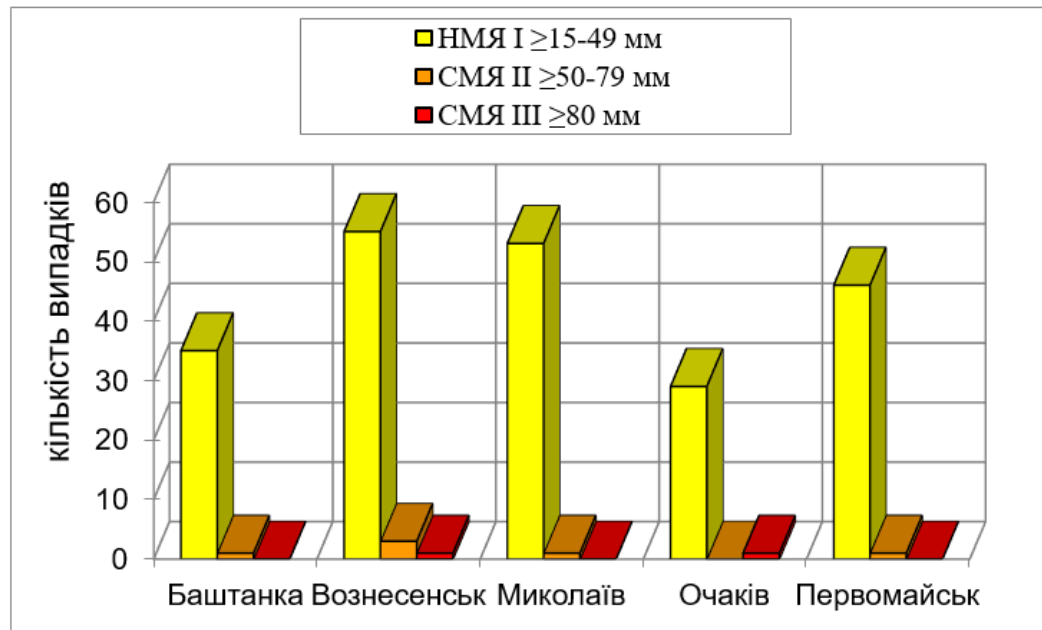


Рис. 4.2. Повторюваність опадів за рівнями небезпечності у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Річний розподіл сильних опадів по метеостанціях області наведено у табл.4.2. Виділяється суттєва неоднорідність частоти днів з опадами  $\geq 15$  мм за роками. Найрідше сильні опади відмічалися у теплом періоді 2017 р. – лише 12 випадків. Найбільшу повторюваність небезпечних і стихійних опадів по території Миколаївської області зареєстровано у 2010 р. – 44 випадки.

Такий максимум є досить нетиповим, оскільки літо 2010 р. відзначалось підвищеною тривалістю і інтенсивністю надзвичайно жаркої і сухої погоди. Загальний фон середньодобових температур в період другої половини липня та першої половини серпня був значно вищим за норму, на багатьох станціях України досягнутий та перевищений абсолютний максимум температури повітря, що й привело до виникнення масштабної та інтенсивної посухи майже у всіх регіонах України, за винятком крайніх

західних областей. Хвиля тепла була зумовлена встановленням антициклонічного характеру циркуляції і переважанням різкої меридіональності процесів. Проте, показники високої повторюваності сильних опадів по території області задовільно узгодяться з періодом стаціонарування антициклону над ЄТР влітку вказаного року. Так, 7 випадків посиленних опадів 2010 р. припадає на весну; влітку, хоча сильні опади і відмічалися частіше – 28 випадків, проте 20 з них – це червневі опади, а 8 випадків опадів у липні припадають на першу половину місяця, до формування суворої посухи.

Таблиця 4.2 - Річна повторюваність опадів у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Станції	Роки									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Баштанка	10	1	4	5	5	4	3	1	0	3
Вознесенськ	6	3	2	8	5	5	13	5	8	4
Миколаїв	11	1	7	2	2	4	9	3	7	8
Очаків	7	3	1	7	4	2	4	0	0	2
Первомайськ	10	8	7	6	6	1	1	3	3	2
Всього випадків	44	16	21	28	22	16	30	12	18	19

Розподіл річної кількості випадків небезпечних і стихійних опадів по станціях також дуже нерівномірний - рис.4.3. У Вознесенську максимум повторюваності сильних опадів відмічається у 2016 р. (13 випадків), в Очакові рівнозначна повторюваність у 2010 і 2013 рр. – по 7 випадків. При загальній підвищеній частоті виділених категорій опадів у 2013 та 2016 рр., у Миколаєві відмічено лише 2 випадки у 2013 р., у Первомайську – 1 у 2016 р. При мінімальній повторюваності посиленних опадів 2017 р. у Вознесенську зареєстровано 5 випадків. Висока повторюваність сильних опадів за даними однієї станції також у 2011, 2018 і 2019 рр. – по 8 випадків (Первомайськ, Вознесенськ і Миколаїв відповідно).

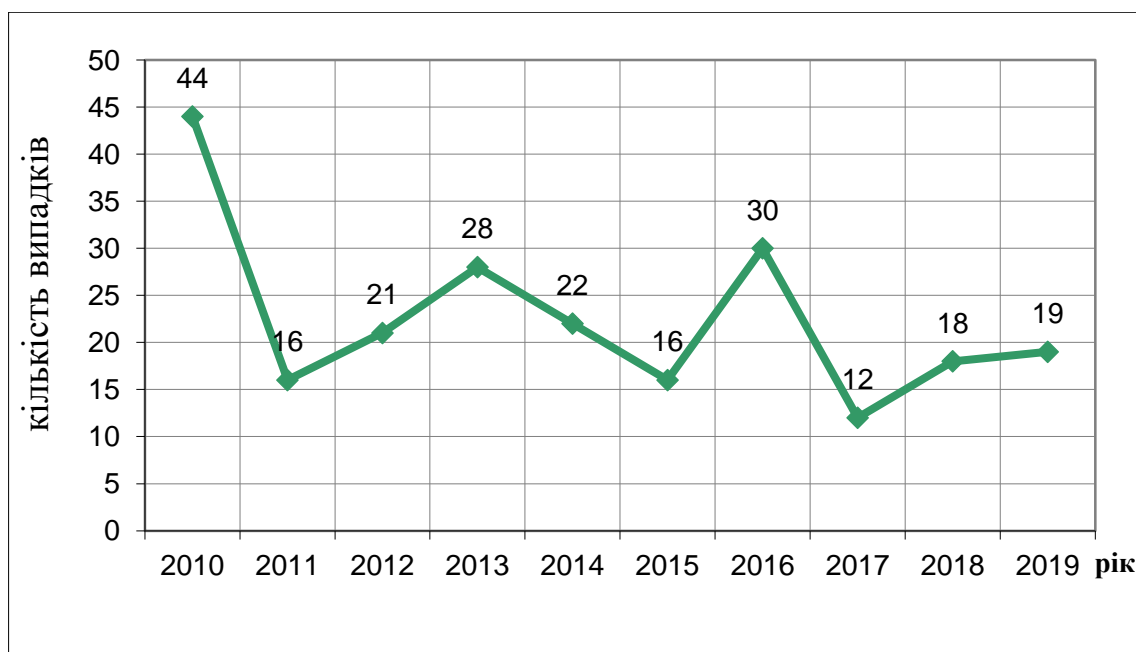


Рис. 4.3. Загальна річна повторюваність опадів  $\geq 15$  мм у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Проаналізуємо сезонний і місячний розподіл небезпечних і стихійних опадів по території Миколаївської області – табл. 4.3-4.4, рис.4.4.-4.5.

Відповідно до кліматичних показників, найчастіше сильні опади відмічалися влітку – 58%. Виділяється деяке відхилення – збільшення частки опадів НМЯ та СМЯ восени – 27%.

Таблиця 4.3 – Сезонна повторюваність опадів у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Станції	Сезон		
	весна	літо	осінь
Баштанка	12	17	7
Вознесенськ	8	35	16
Миколаїв	6	34	14
Очаків	2	18	10
Первомайськ	6	28	13
Всього випадків	34	132	60

Загалом, небезпечні опади влітку переважали над перехідними сезонами на всіх станціях, проте, зазначимо, що теплий період включає

тільки по 2 місяці весни та осені. Також, між станціями повторюваність опадів дещо відрізняється посезонно – наприклад, у Баштанці сильні опади мали більшу частку навесні ніж восени – 12 проти 7 випадків.

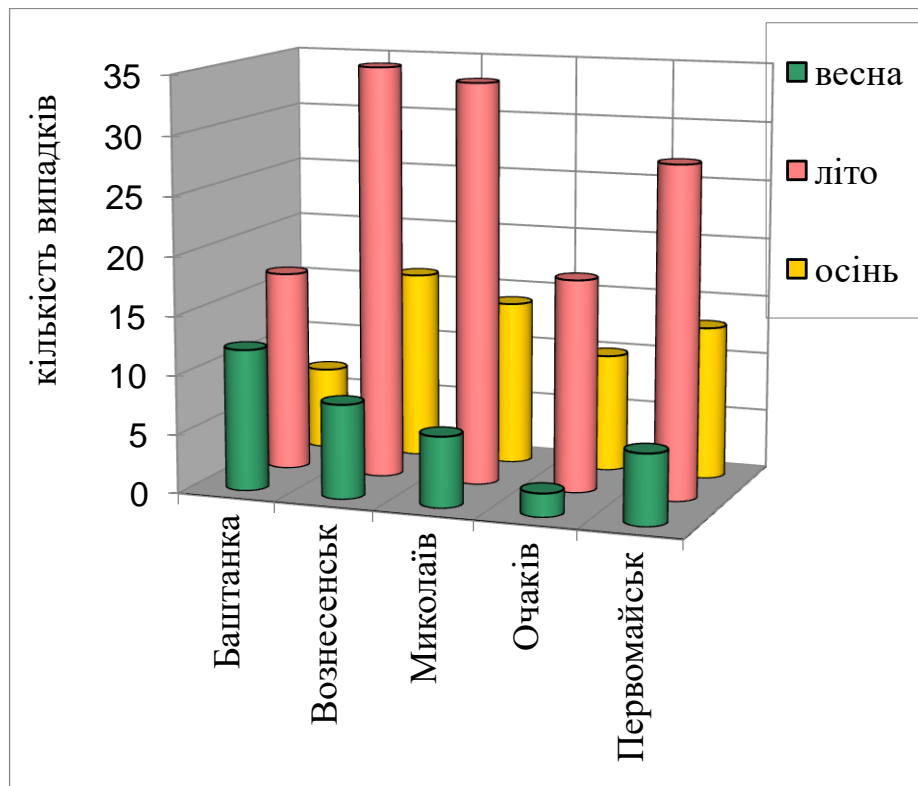


Рис. 4.4. Сезонна повторюваність опадів  $\geq 15$  мм у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Збільшенням частки посиленних опадів виділяється червень - 67 випадків (~30%). Висока повторюваність небезпечних опадів у липні, що є відхиленням від середньо кліматичних показників – 20%. Також деяку аномалію можна виділити у вересні – збільшення повторюваності НМЯ та СМЯ за опадами до 15%. Зазначимо, що жовтневі посилені опади переважали над повторюваністю у серпні та навесні уцілому – табл.4.4, рис.4.5.

Найрідше посилені опади формувалися у квітні (~5%), що узгодиться з кліматичними даними при ще слабкому розвитку конвекції, з одного боку, та зниженню циклонічної діяльності при переході до літнього періоду, з іншого.

Місячний розподіл повторюваності сильних опадів по станціях має суттєві відмінності. Так, у Баштанці найчастіше сильні опади спостерігалися у травні; у Миколаєві рівнозначна частка у червні-липні – по 14 випадків; у Вознесенську серед станцій найвища повторюваність опадів у вересні-жовтні.

Таблиця 4.4 – Місячна повторюваність опадів  $\geq 15$  мм у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.

Станції	Місяць						
	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
Баштанка	3	9	8	5	4	4	3
Вознесенськ	2	6	19	11	5	9	7
Миколаїв	3	3	14	14	6	8	6
Очаків	1	1	12	4	2	7	3
Первомайськ	2	4	14	11	3	7	6
Всього випадків	11	23	67	45	20	35	25

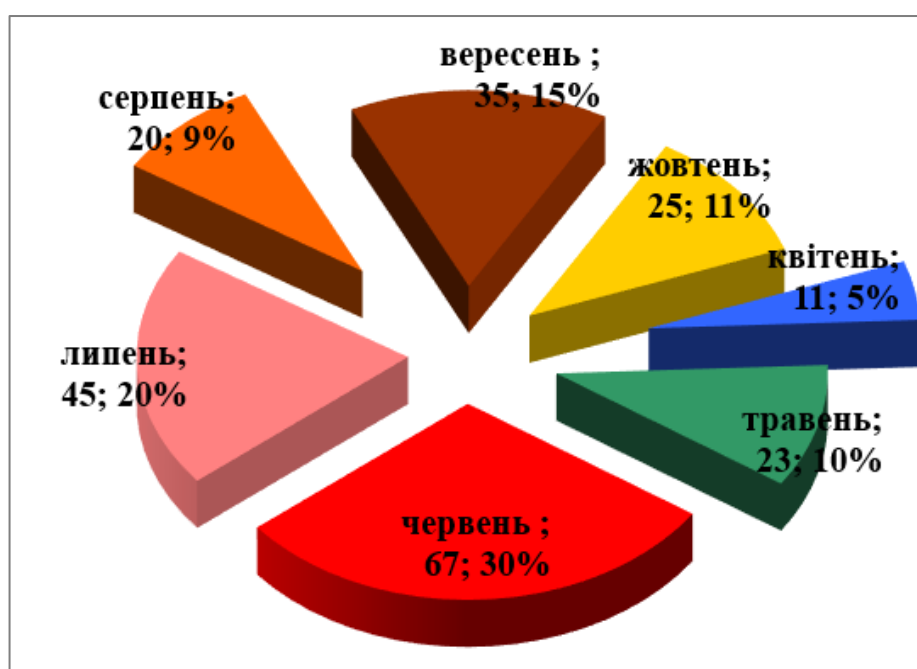


Рис. 4.5. Загальна місячна повторюваність опадів  $\geq 15$  мм у Миколаївській області за теплі періоди 2010-2019 рр.,

## 4.2 Повторюваність опадів у холодний період року

За останнє десятиріччя на території Миколаївщини за даними 5-ти метеостанцій області з листопада до березня зареєстровано 160 випадків небезпечних та стихійних метеорологічних явищ різної категорії небезпечності – табл.4.5. Відповідно до Настанови з метеорологічного прогнозування [11], відібрано суми твердих та рідких опадів за період часу  $\leq 12$  годин. Зазначимо, що рідкі опади категорії СМЯ ІІ (50-79 мм) та СМЯ ІІІ ( $\geq 80$  мм) не спостерігалися у холодному періоді, тому ці градації не вносилися у таблиці вихідних даних (додаток Б, табл. Б.2, Б.4, Б.6, Б.8, Б.10).

Таблиця 4.5 – Повторюваність опадів за категоріями небезпечності у Миколаївській області за холодні періоди 2010-2019 рр.

Станції	Градації опадів, мм				Всього
	НМЯ І тверді опад $\geq 7-19$	СМЯ ІІ тверді опад $\geq 20-29$	СМЯ ІІІ тверді опад $\geq 30$	НМЯ І рідкі опад $\geq 15-49$	
Баштанка	21	1	0	8	30
Вознесенськ	31	0	1	6	38
Миколаїв	20	0	0	4	24
Очаків	17	1	0	6	24
Первомайськ	37	1	0	6	43
Всього випадків	126	3	1	30	160

В результаті, тверді опади, тобто значний, сильний та небезпечний сніг склали переважну частку у 130 випадків – 81%, відповідно рідкі опади – значні дощі, відмічалися у 30 випадках. Превалює кількість випадків значного снігу - НМЯ І, з сумами опадів 7-19 мм, а саме – 126 (~79%); категорія надзвичайний сніг зафіксована лише один раз у Вознесенську у грудні 2011 р. - рис.4.6.

Лише 3 випадки сильного снігу (~2%):

1. ст.33699 Первомайськ 02.02.2010 р. на строк 08:00 - 23 мм, сніг сильний безперервний;
2. ст.33848 Очаків 29.12.2014 на строк 20:00 – 25 мм, зливовий сніг;
3. ст.33788 Баштанка 25.12.2018 на строк 08:00 – 20 мм, сніг.

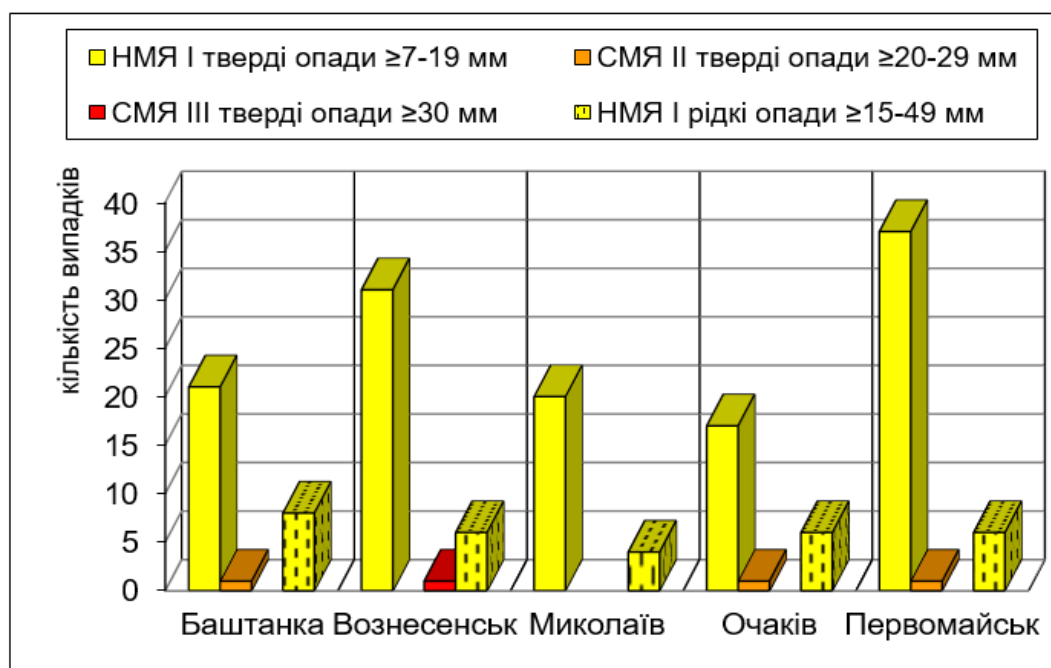


Рис. 4.6. Повторюваність опадів за рівнями небезпечності у Миколаївській області за холодні періоди 2010-2019 рр.

Розподіл повторюваності НМЯ та СМЯ по станціях області виділяє певну нерівномірність, так, підвищена частота небезпечних опадів належить станціям Первомайськ і Вознесенськ – 43 та 38 випадок відповідно (27% та 24%). Суттєво нижча (рівнозначна) повторюваність посилених опадів у Миколаєві та Очакові – по 24 випадки (15%).

У категорії значний сніг (7-19 мм) аналогічно виділяється Первомайськ та Вознесенськ – 37 та 31 випадок. Найрідше такі опади фіксувалися в Очакові – 17 випадків.

Відносно розподілу значного дощу (15-49 мм) підвищена частота припадає на ст. Баштанка – 8 епізодів; Вознесенськ, Очаків, Первомайськ – по 6, найрідше така градація опадів відмічалася у Миколаєві - лише 4 випадки. При цьому з цих випадків виділяються найбільші суми опадів у Очакові та Первомайську:

- Очаків 17.01.2016 20:00 – 22 мм, сніг з дощем, ожеледь;
- Очаків 05.02.2017 20:00 - 29 мм, дощ слабкий безперервний;
- Очаків 18.01.2018 20:00 - 24 мм, зливовий дощ сильний;
- Первомайськ 20.11.2014 08:00 - 29 мм, дощ не зливовий;
- Первомайськ 24.03.2016 08:00 - 22 мм, дощ безперервний слабкий;
- Первомайськ 18.01.2018 08:00 - 32 мм, дощ помірний безперервний.

При цьому, інтерес представляють значні дощі саме у січні та лютому, які спостерігалися на фоні підвищеного температурного режиму взимку, що відмічається багатьма науковцями в останні роки.

Розглядаючи поширення небезпечних та стихійних опадів по території області, виділяється тенденція до збільшення повторюваності посилених опадів по півночі області і суттєве зниження частоти НМЯ та СМЯ на півдні у прибережній зоні. Це можливо пояснити зміною циркуляційних процесів останніх десятиліть, а саме – опади холодного періоду мають переважно фронтальне походження, а отже зміна траєкторій циклонів, з якими пов'язані атмосферні фронти, може зумовлювати такий перерозподіл сум опадів. Відмічається особливе зростання кількості циклонів, траєкторія яких пролягає на захід, північний захід та північ від України, а через її територію переміщаються атмосферні фронти від них. При цьому зросла кількість небезпечних явищ при виході цих циклонів, що свідчить про збільшення їх активності. Для наочності наведено географічну карту, червоними трикутниками позначені досліджувані метеостанції області і загальна повторюваність НМЯ та СМЯ на цих станціях – рис.4.7.

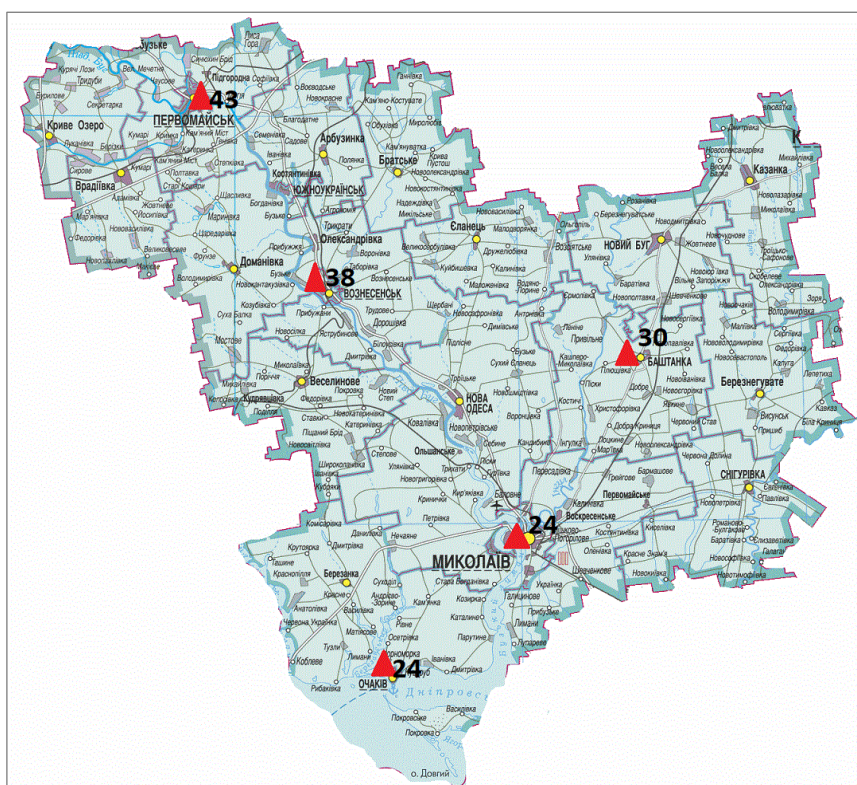


Рис. 4.7. Просторовий розподіл повторюваності небезпечних та стихійних опадів холодного періоду 2010-2019 рр. на території Миколаївської області



На наступному етапі роботи проаналізуємо загальну річну повторюваність НМЯ та СМЯ – табл. 4.6, рис.4.8. Так, розподіл опадів чітко виділяє 2010 р. – 35 випадків (~22%), також збільшена повторюваність посилених опадів відмічалася у 2016 та 2018 рр. – 27 та 28 випадків відповідно.

Таблиця 4.6 - Річна повторюваність небезпечних опадів у Миколаївській області за холодні періоди 2010-2019 рр.

Станції	Роки									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Баштанка	8	3	2	2	0	2	5	3	5	0
Вознесенськ	7	3	4	2	3	1	7	2	6	3
Миколаїв	6	2	2	1	4	2	5	0	2	0
Очаків	4	4	0	1	4	1	5	2	3	0
Первомайськ	10	2	6	0	2	0	5	4	12	3
Всього випадків	35	14	14	6	13	6	27	11	28	6

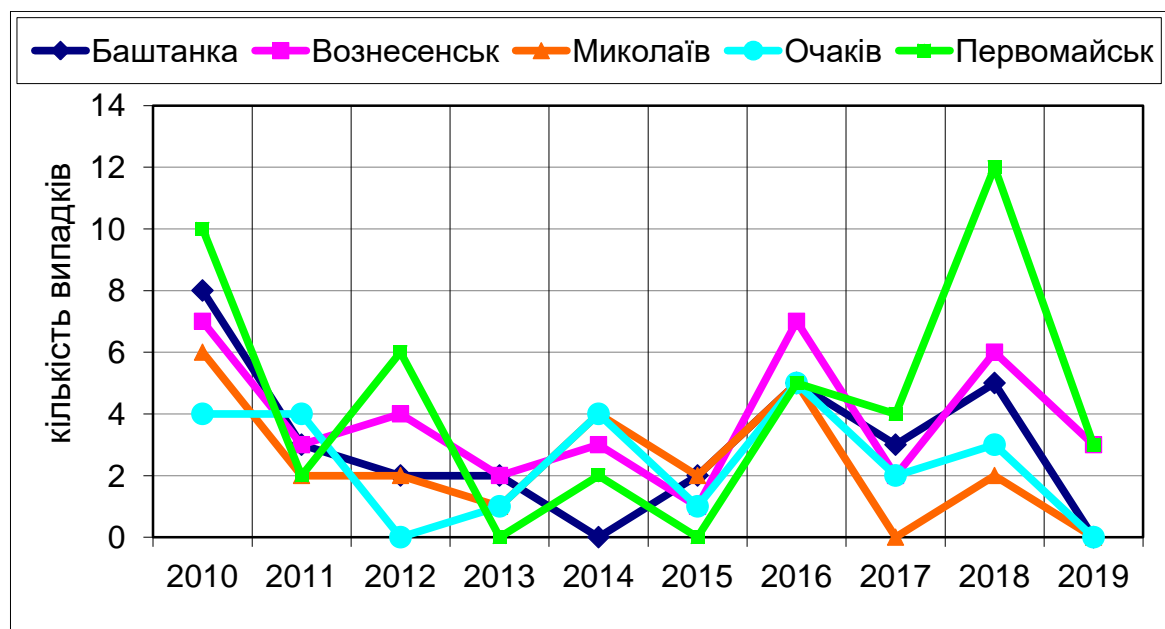


Рис. 4.8. Річна повторюваність опадів  $\geq 7$  мм холодного періоду у Миколаївській області 2010-2019 рр.

За період дослідження 2010-2019 рр. відмічалися роки з низькою повторюваністю снігу  $\geq 7$  мм та дощу  $\geq 15$  мм, а саме – 2013, 2015, 2019 рр. –

лише по 6 випадків, виокремлюється 2019 р. - вказані опади зареєстровано лише на двох станціях області, Первомайськ та Вознесенськ (по 3 випадки значного снігу у січні). В інші роки посилені опади також не фіксувалися на ряді станцій: 2012 р. – Очаків, у 2013 та 2015 рр. - Первомайськ, 2014 р. – Баштанка, 2017 р. – Миколаїв. Найвища річна повторюваність належить Первомайську – 2018 р. та 2010 р. – 12 і 10 випадків відповідно.

Проаналізуємо місячну повторюваність посилених опадів – табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Місячна повторюваність опадів  $\geq 7$  мм у Миколаївській області за холодні періоди 2010-2019 рр.

Станції	Місяць				
	січень	лютий	березень	листопад	грудень
Баштанка	10	6	5	3	6
Вознесенськ	18	6	5	3	6
Миколаїв	13	2	1	1	7
Очаків	11	3	2	1	7
Первомайськ	19	4	6	4	11
Всього випадків	71	21	19	12	37

Найвища частота небезпечних та стихійних опадів відмічалася у січні, що у порівнянні з дослідженнями попереднього десятиліття є відмінним, при визначенні у минулому зниження кількості опадів саме у січні. Так, відмічено 71 епізод посилених опадів (44%). Всі стації області мають максимум повторюваності саме цього місяця. Найвищий показник належить Первомайську – 19 випадків. На другому місці за повторюваністю – грудень з практично вдвічі нижчою часткою виділених категорій опадів – 37 випадків (23%).

Найрідше виділені суми опадів реєструвалися у листопаді – лише 12 випадків, з них 10 випадків – значні дощі і лише двічі - значний сніг у 2018 р. в Первомайську. Поодинокі випадки посилених опадів по станціях області також виділяються у березні та листопаді. Загалом, невисока повторюваність посилених опадів у березні – 19 епізодів, з них – 15 випадків значного снігу з найбільшою сумою опадів на станціях:

- Баштанка 23.03.2013 20:00 – 14 мм, сніг помірний безперервний;
- Первомайськ 18.03.2018 20:00 – 14 мм, сніг сильний безперервний;
- Очаків 20.03.2018 20:00 - 13 мм, зливовий сніг слабкий.

Місячний розподіл посилених опадів проілюстровано на рис.4.9.

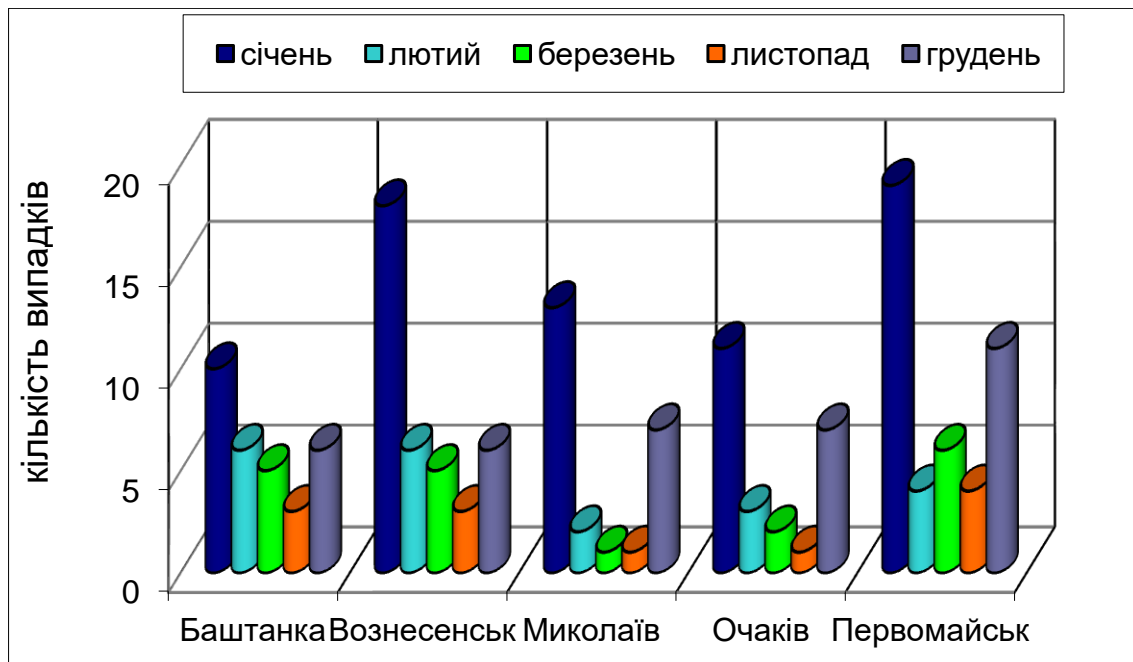


Рис. 4.9. Місячна повторюваність опадів  $\geq 7$  мм у Миколаївській області за холодні періоди 2010-2019 рр.

#### 4.3 Аналіз циркуляційних умов формування стихійних опадів

За досліджуваний період на території Миколаївської області зареєстровано 3 випадки СМЯ ІІІ рівня небезпечності, з них - 2 випадки у теплому періоді, рідкі опади категорії надзвичайний дощ  $>80$  мм за  $\leq 12$  год:

- 01.07.2013 р. – ст.Вознесенськ, 135 мм за 12 год. (60 мм за 9 год.);
- 23.09.2014 р. – ст.Очаків 94 мм за 12 год. (66 мм за 6 год.).

Відмічено лише один випадок формування снігопаду ІІІ рівня небезпечності – надзвичайний сніг, до якої відносять кількість снігу 30 мм та більше за  $\leq 12$  год., такі опади спостерігалися 21 грудня 2011 р. на ст.Вознесенськ – 32 мм за 12 год.

Представляє інтерес визначити синоптичні процеси, які зумовили формування аномальних сум опадів.

На початку визначимо особливості формування надзвичайних дощів теплому періоду. В обох випадках опади не були локалізовані на одній станції, а охопили практично всю область з різною інтенсивністю, тобто сформувався комплекс небезпечних погодних умов.

Перший випадок – 1 липня 2013 р., ст. Вознесенськ 135 мм за 12 год., з них 60 мм за 9 год. на 03:10 год., злива, гроза; на всіх інших метеостанціях області зареєстровано зливові дощі та грози: Баштанка – вдень 15 за 12 год., Миколаїв - вночі 15мм за 12 год., Очаків – вночі 29 мм за 12 год. та вдень 17 мм за 12 год., Первомайськ - вночі 12 мм за 12 год. Небезпечні погодні умови сформувалися у системі висотного циклону, який на 1 липня біля поверхні землі знаходився у стадії заповнення (замкнений центр відсутній) і визначав погодні умови над Україною – рис.4.10.

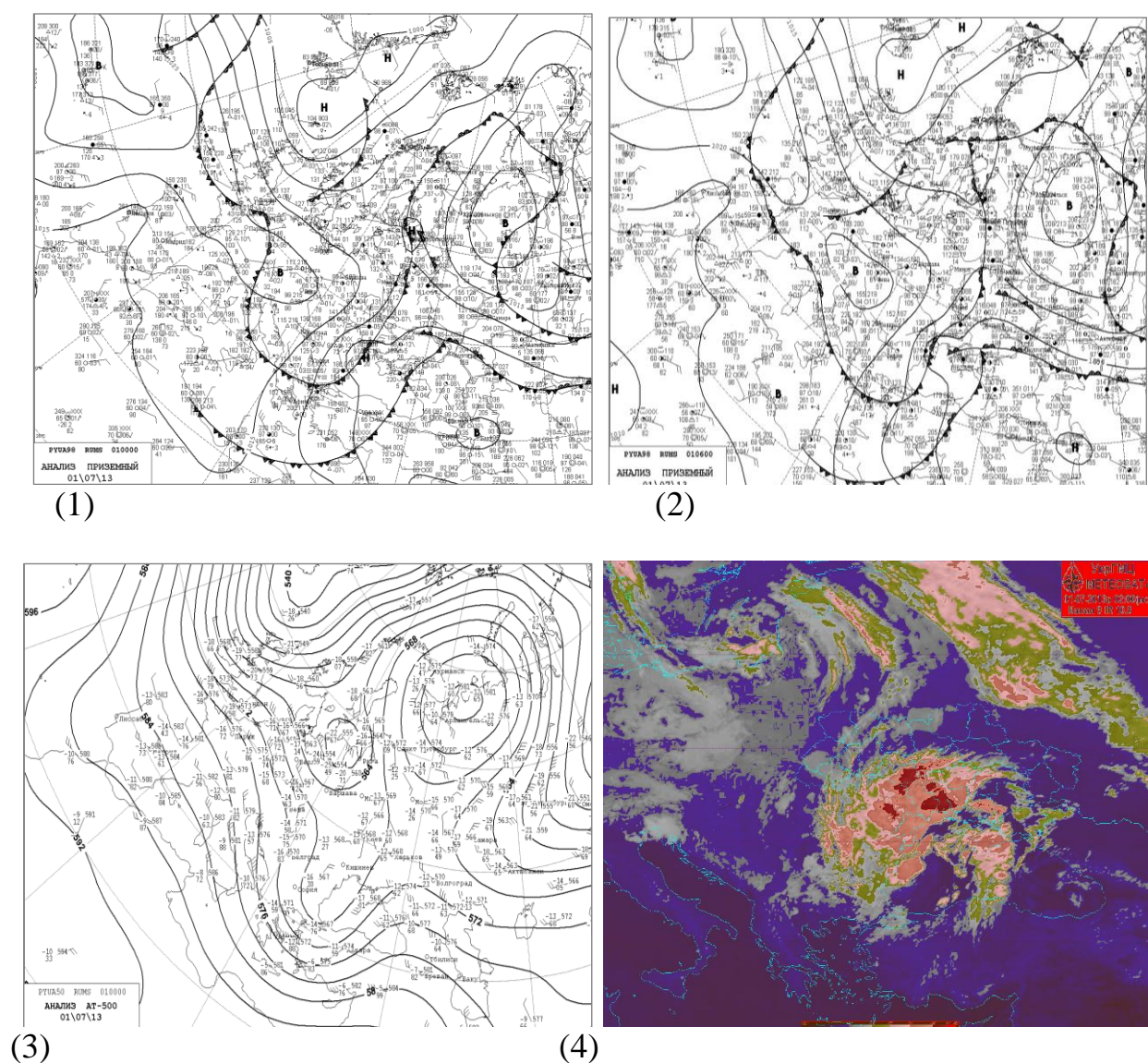


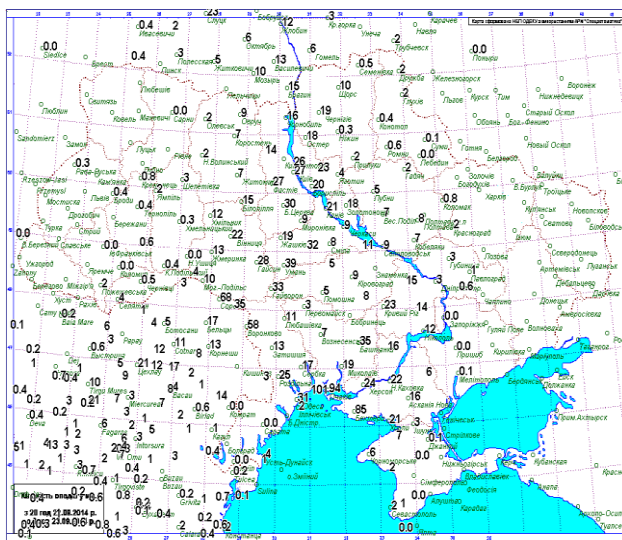
Рис. 4.10. Синоптична інформація за 01.07.2013 р.:

- (1) – приземна карти погоди, 00 UTC;
- (2) – приземна карти погоди, 06 UTC;
- (3) – карта АТ-500, 00 UTC;
- (4) - супутниковий знімок хмарності, 02 UTC

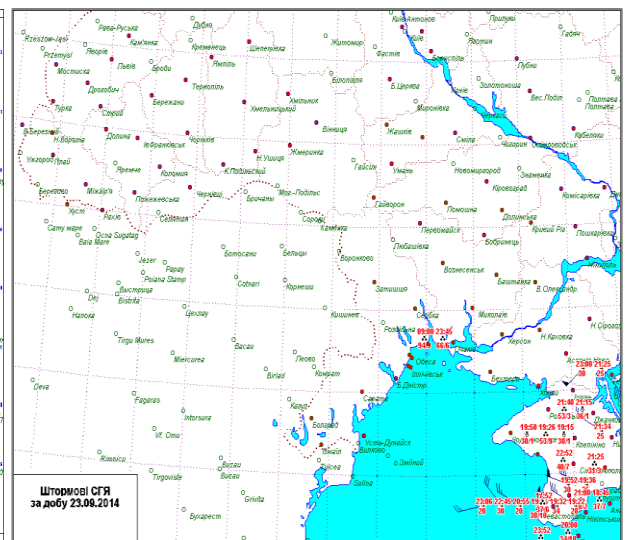
З циклоном пов'язані дві фронтальні системи – арктична та помірних широт, на нічні строки полярний фронт оклюдований, за даними МШСЗ у структурі хмарності з'являються розриви, фронтальні смуги з нерівними межами; циклонічна хмарність складається з масиву хмар фронту оклюзії та холодного фронту, має вигляд хмарної спіралі. Циклон мав короткий час існування – 2 доби, влітку є типовим послаблення циклонічної діяльності над перегрітим материком.

Стихійні опади у Вознесенську випали за ніч, з аналізу оперативних даних можна зробити висновок, це фронтальні опади, зумовлені проходженням холодного фронту. Після злив у місті відмічалось суттєве зниження температури повітря від максимальної температури 30 червня у 31,6°C до 26,7 °C 1 липня, та надалі до 22,0 °C 2 липня.

Другий випадок сильної зливи – 23 вересня 2014 р., ст.Очаків 94 мм за 12 год. (66 мм за 6 год.). Це також фронтальні опади, сформовані у системі пірнаючого циклону, який зміщувався з півночі на схід Європи за криволінійною траєкторією. За даними карти розподілу нічних опадів за 23 вересня (рис.4.11), простежується, що посилені опади відмічалися меридіональною смугою з півночі на південь країни, що повністю відповідало траєкторії «пірнання» циклону (4.12).



(1)



(2)

Рис. 4.11. Допоміжні карти погоди: (1) - карта розподілу опадів (мм) за період з 20:00 22.09 до 08:00 23.09.2014 р.;

(2) – карта штормових стихійних явищ погоди

На Миколаївщині різні суми опадів реєструвалися по всій області. Стихійні зливи сформувалися у системі холодного фронту. Показовим є



суттєве зниження температури у тилу пірнаючого циклону, на 24-25 вересня по території України відмічалися заморозки при падінні мінімальної температури практично на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  за добу.

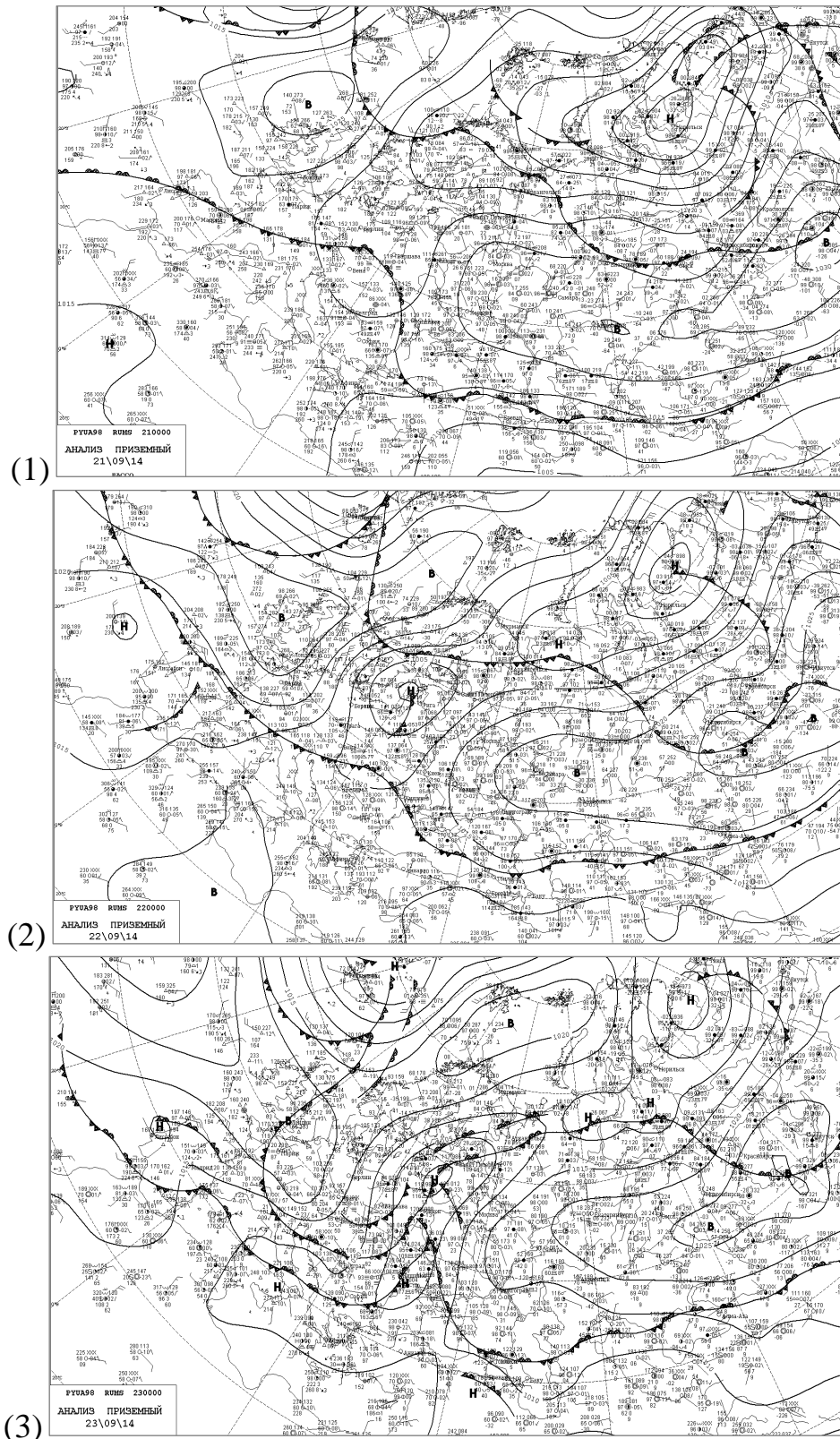


Рис. 4.12. Приземні карти погоди 21-23.09.2014 р., 00 UTC

Пірнаючі циклони формуються за умови, коли в атмосфері створюються найбільш сприятливі умови для меридіональної перебудови висотних термобаричних полів і загострення висотної фронтальної зони.

В даному випадку, пірнанню циклону сприяли два поширені за площею суміжні антициклони, що визначали його траєкторію: західний максимум над Атлантикою, заходом і центром Європи та другий, масштабний, охоплював простір від ЄТР до Далекого Сходу – сибірський максимум.

Активний розвиток хмарності пірнаючого циклону у третій декаді вересня 2014 р. простежується за знімками хмарності в ІЧ діапазоні з виділенням температури верхньої межі хмарності, саме над півднем та центром країни сформований, меридіонально видовжений масив купчасто-дощової хмарності при значному вертикальному розвитку з найнижчими температурами зледенілих вершин (яскраво-червоне забарвлення) – рис. 4.13.

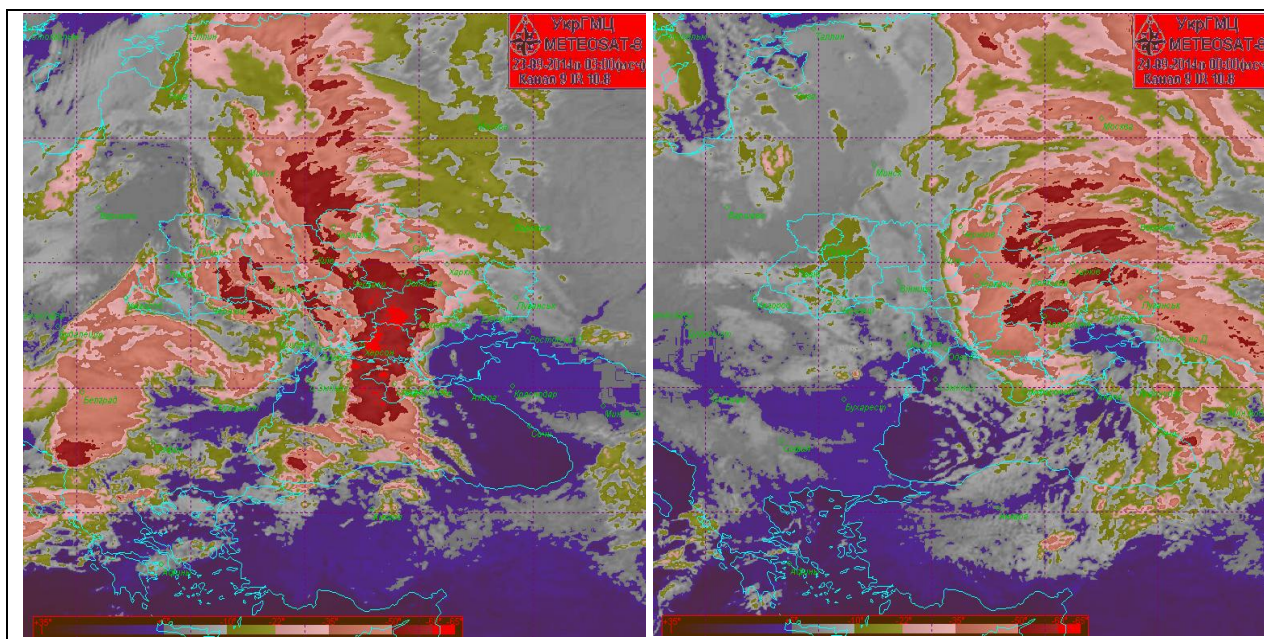
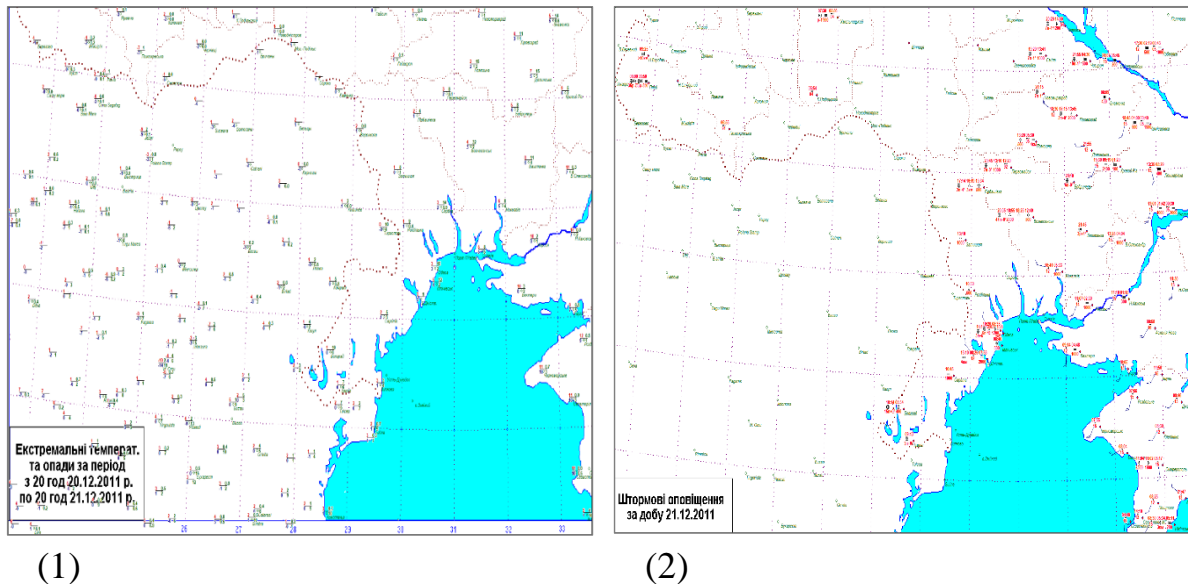


Рис. 4.13. Супутникові знімки хмарності 23-24.09.2014 р.

Проаналізуємо умови виникнення надзвичайного снігу 21 грудня 2011р., ст.33777 Вознесенськ, на строк 20:00 ВСЧ зареєстровано сніг безперервний сильний 32 мм (СМЯ III). Розподіл опадів за іншими станціями області відмічає сніг I категорії небезпечності у градації 7-19 мм (рис.4.14):

- ст.33788 Баштанка – сніг безперервний слабкий 11 мм;
- ст.33846 Миколаїв - зливовий сніг слабкий 8 мм;
- ст.33848 Очаків - сніг безперервний слабкий 8 мм;
- ст.33699 Первомайськ - сніг безперервний помірний 8 мм.



(1)

(2)

Рис. 4.14. Допоміжні карти погоди 21.12.2011 р.:

(1) - карта розподілу екстремальних температур та опадів;

(2) – карта штормових оповіщень

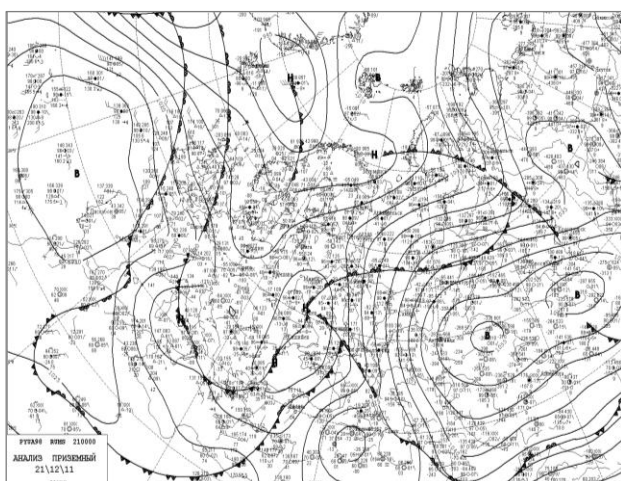
Визначимо циркуляційні умови формування стихійного снігопаду за оперативною синоптичною інформацією (рис.4.15).

За строк 00 UTC 21 грудня над територією України знаходиться циклон, сформований у видовженій улоговині, з віссю з північного заходу від півночі Атлантики через Скандинавію, європейський регіон на центральне та східне Середземномор'я. З циклоном пов'язано дві фронтальні системи – арктична та помірних широт. При цьому арктичний фронт орієнтований меридіонально через Україну від крайнього західного узбережжя Чорного моря, далі - Одеську, Миколаївську, Кіровоградську, Черкаську області на Київщину, де поблизу Києва відмічається вершина фронту, і далі ділянка теплового фронту спрямовується через Чернігівщину до Москви; також хвиля на фронті виділяється в районі Одеси. Полярний фронт оклюдований, здійснює вплив на східні регіони України, точка оклюзії спостерігається поблизу Луганська.

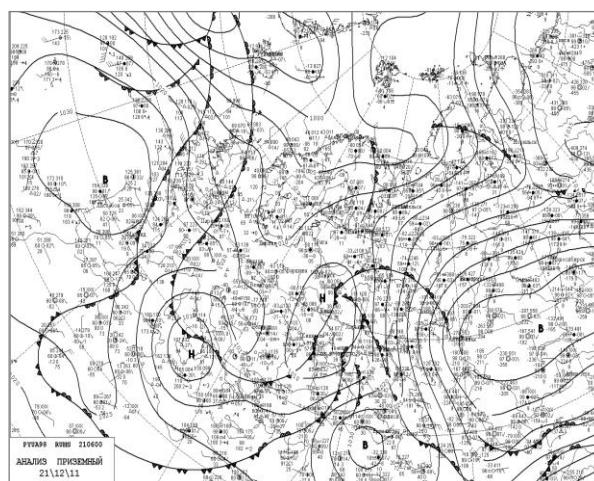
Циклон неглибокий, мінімальний тиск у центрі – 1006,1 гПа в Гомелі. Повсюдно у арктичній фронтальній системі спостерігається суцільна шаруватоподібна хмарність до 10 балів, серпанки, низька видимість, вітер слабкий змінних напрямків (рис.4.15 (1)). Стаціонаванню циклону над Україною сприяє існування двох суміжних областей високого тиску, а саме, відрогу західного антициклону з заходу та потужного сибірського максимуму зі сходу, що поширювався упритул до ЄТР, і зумовлював зростання градієнтів у перехідній зоні з циклоном над Україною.



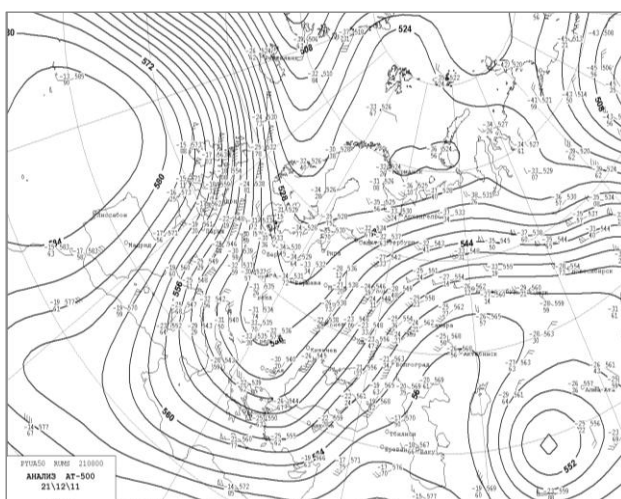
До строку 06 UTC структура приземного баричного поля практично не змінюється – циклон над Україною незначно поглиблюється і центр вихору з мінімальним тиском 1004,9 гПа в області фронтальної хвилі відмічається над Херсоном (рис.4.15 (2)). Висотне термобаричне поле характеризується посиленою меридіональністю потоків (рис.4.15 3)-(4)). Висотно фронтальна зона сформована поглибленою висотною улоговиною над Європою, з віссю практично вздовж 20° сх.д. та суміжним розвиненим гребенем з віссю від Малої Азії через Каспійське море на Центральний Урал. Над Атлантикою виділяється друга потужна гребенева структура, тим самим, профіль улоговини загострений, «V»-подібний, у перехідних зонах посилюються термобаричні градієнти у меридіональних потоках над Британією і Францією та Україною і ЄТР відповідно.



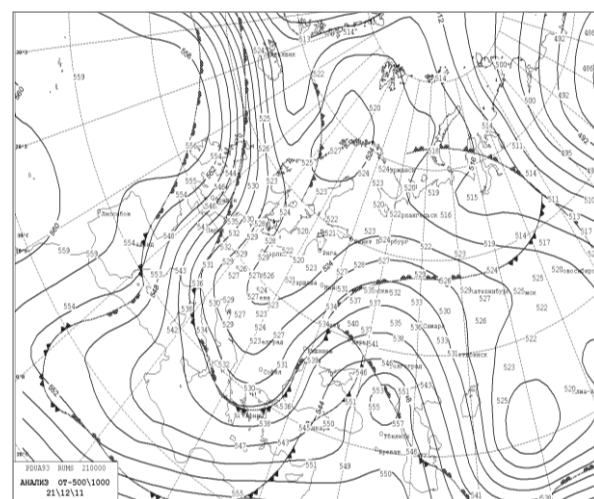
(1)



(2)



(3)



(4)

Рис. 4.15. Карти погоди 21.12.2011 р.: (1) – приземна карта, 00 UTC; (2) – приземна карта, 06 UTC; (3) – карта АТ-500, 00 UTC; (4) – карта ВТ-500/1000, 00 UTC

Прогностичні поля опадів продемонстровані на рис.4.16; над територією України чітко виділяється суцільна зона опадів, при чому посилені опади відмічаються саме над півднем країни, а також над центральними і східними областями. При цьому зазначимо, конфігурація смуги посилених опадів має гачкоподібний вигляд, що задовільно узгодиться з структурою поля хмарності за даними супутникових знімків, а саме – хмарною «комою», яка відповідає фронту оклюзії (рис.4.17).

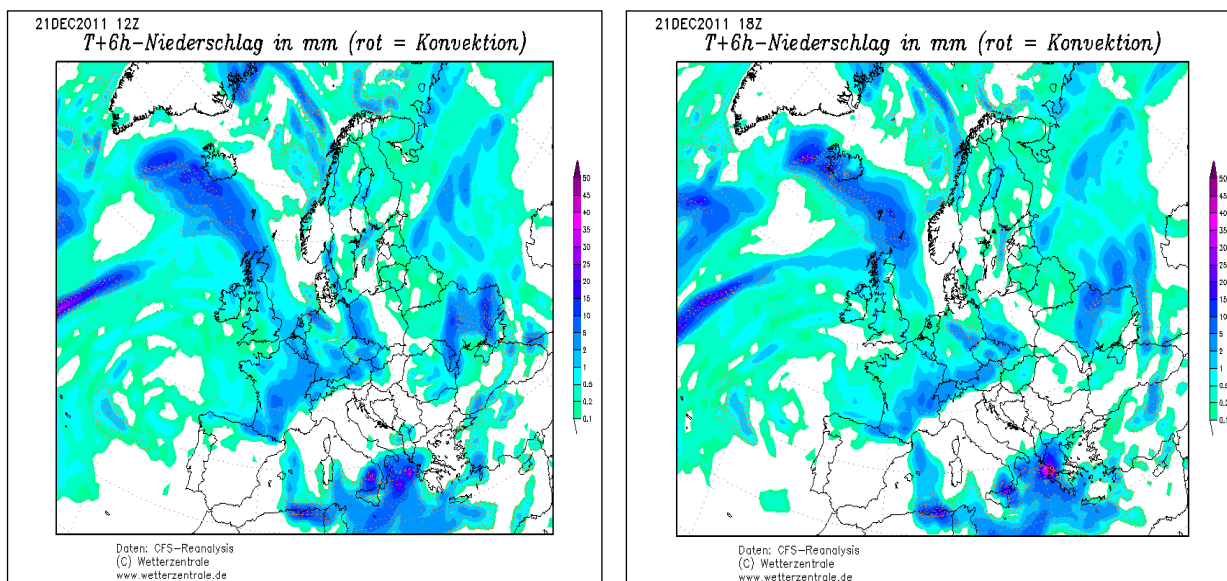


Рис. 4.16. Поля опадів, прогноз на 12 та 18 UTC 21.12.2011

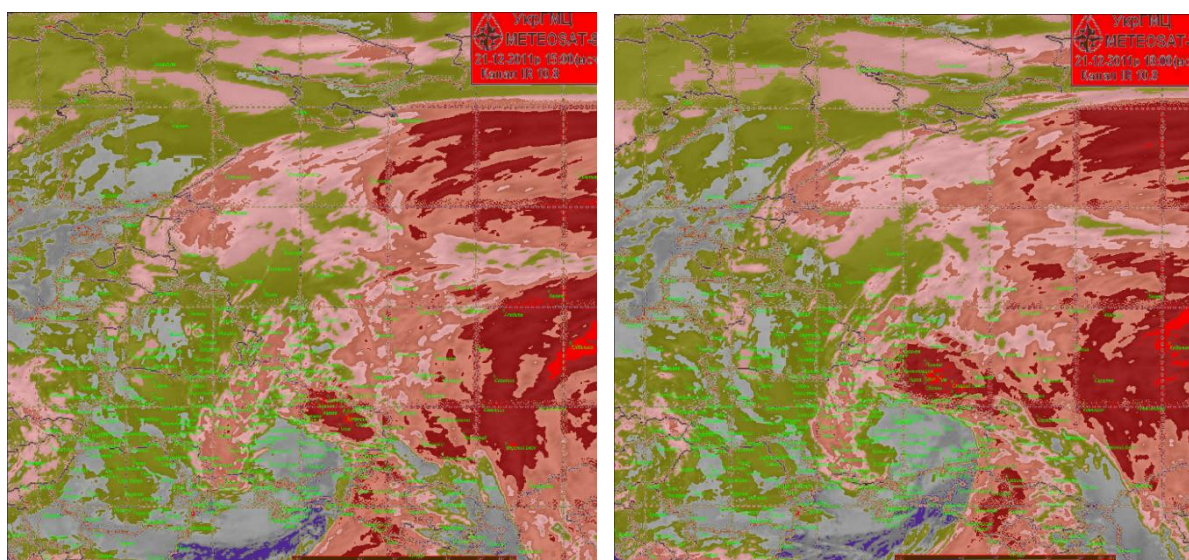


Рис. 4.17. Супутникові знімки хмарності 21.12.2011

Наведемо шторм-телеграми по ст. Вознесенськ (мовою оригіналу):

\*\*\* Декодировка телеграмм WAREP (сообщения о ОЯ) за 21.12.2011 \*\*\*

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 12 час 10 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2112101 40 79475//=

ОЯ - Снег сильный непрерывный. Дальность видимости 1000

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 12 час 40 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2112401 40 79375//=

ОЯ - Снег сильный непрерывный. Дальность видимости 500

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 14 час 25 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2114251 52 //0001=

ОЯ - Налипание снега увелич. Температура = +0°

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 16 час 32 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2116321 52 251011=

ОЯ - Налипание снега 25мм увелич. Температура = -1°

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 18 час 00 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2118001 56 440001=

ОЯ - Налипание снега 44мм увелич. Температура = +0°

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 18 час 25 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2118251 75 03212=

ОЯ - Сильный снег

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 18 час 55 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2118551 40 79573 88713=

ОЯ - Снег умеренный непрерывный. Дальность видимости 2000

Высота облачности 390 м

----- Станция 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM) время: 20 час 10 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2120101 40 79671//=

ОЯ - Снег слабый непрерывный. Дальность видимости 4км

----- Станція 33777 - Вознесенськ -----

Отмечено НАЧАЛО ОЯ (STORM)

время: 20 час 35 мин по МСВ.

>>> WAREP 33777 2120351 56 470002=

ОЯ - Налипание снега 47мм стабилизир. Температура = +0°

-----

В результаті, за денні строки на метеостанції Вознесенськ зафіксовано не тільки СМЯ ІІІ категорії небезпечності - надзвичайний сніг (32 мм), але й налипання мокрого снігу НМЯ ІІ категорії небезпечності, що відповідає критеріям «сильне налипання мокрого снігу 35-49 мм». За попередню добу 20 числа зареєстровано дощ незамерзаючий безперервний до 14 мм за 12 годин – нічні опади та вдень до 6 мм дощу.

Також відмітимо, що снігопади 21 грудня спостерігалися на фоні додатних температур, як максимальних вдень, так і мінімальних вночі по всій області. Так, найвища максимальна температура 21 грудня 2011 р. відмічалася у Миколаєві +8°; Баштанка +6°, Очаків +5°, Вознесенськ +4°, Первомайськ +3°. Добовий хід температури при суцільній хмарності був малий в 1-2°, тобто вночі температура повітря не опустилася нижче +2°. Мокрий сніг та дощі реєструвалися по області і у нічний строк до 06 UTC, але опади були слабкі, до 2-5 мм. Температура повітря знизилася після проходження фронтальної системи і на 22 грудня вже відмічалися від'ємні позначки у тилу циклону.

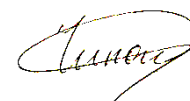
## ВИСНОВКИ

Проведено дослідження повторюваності небезпечних та стихійних опадів за даними 5 метеостанцій Миколаївської області за 2010-2019 рр.

За результатами роботи можна зробити наступні висновки:

1. На території Миколаївської області зареєстровано 226 випадків опадів  $\geq 15$  мм у теплому періоді року (квітень-жовтень). Виділено 3 градації опадів за критеріями небезпечності: 15-49 мм (НМЯ I), 50-79 мм (СМЯ II),  $\geq 80$  мм (СМЯ III): найвища повторюваність опадів у градації 15-49 мм – 218 випадків (96%); лише 2 випадки СМЯ III рівня небезпечності.
2. Найчастіше небезпечні і стихійні опади теплового періоду спостерігалися у Вознесенську – 59 випадків (26%) та Миколаєві – 54 (24%); найрідше – в Очакові, 30 випадків (13%).
3. Найвища повторюваність НМЯ ТА СМЯ за опадами відмічалася у теплий період 2010 р. – 44 випадки; найнижча - у 2017 р. (12). Сильні опади випадали частіше влітку – 58%. Виділяється збільшення частки опадів НМЯ та СМЯ восени – 27%.
4. За теплий період найбільша повторюваність опадів  $\geq 15$  мм у червні - 67 випадків (~30%); найрідше - у квітні (~5%). Порівняння з середньо кліматичними показниками виділяє тенденцію збільшення сильних опадів у вересні та жовтні.
5. За холодні періоди 2010-2019 рр. (листопад-березень) на Миколаївщині зареєстровано 160 випадків небезпечних та стихійних метеоявищ різної категорії небезпечності. Переважає кількість випадків значного снігу (НМЯ I) - 126 (~79%). Найвищу повторюваність мали тверді опади (значний, сильний та небезпечний сніг) - 130 випадків (81%), значні дощі - 30.
6. Підвищена частота небезпечних опадів холодного періоду належить Первомайську та Вознесенську – 43 та 38 випадки відповідно. Відносно розподілу значного дощу, підвищена частота припадає на ст.Баштанка – 8. Поширення НМЯ по території області виділяє тенденцію до збільшення повторюваності по півночі області і суттєве зниження на півдні у прибережній зоні.

7. Річна повторюваність посилених опадів у холодний період найвища у 2010 р. – 35 випадків (~22%), також висока частка у 2016 та 2018 рр. – 27 та 28 випадків відповідно. Низька повторюваність - у 2013, 2015, 2019 рр. (по 6 випадків).
8. Найчастіше НМЯ та СМЯ у холодний період формувалися у січні - 71 випадок (44%); найрідше - у листопаді (12 випадків).
9. За досліджуваний період на території Миколаївської області зареєстровано 3 випадки опадів категорії СМЯ III рівня небезпечності: 01.07.2013 р. – Вознесенськ, опади 135 мм за 12 год.; 23.09.2014 р. - Очаків 94 мм за 12 год., з них 66 мм за 6 год.; формування снігопаду – 21 грудня 2011 р. Вознесенськ, на 20:00 - сніг безперервний сильний 32 мм, налипання мокрогрого снігу II категорії небезпечності 47 мм, на інших станціях області відмічався сніг I категорії небезпечності до 8-11 мм. У всіх випадках опади мали фронтальне походження: зливи теплогго періоду виникли у систем холодного фронту, а сильні снігопади - у зоні фронту оклюзії.





## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Балабух В.О. Мінливість дуже сильних дощів і сильних злив в Україні // Наук. праці УкрНДГМІ, 2008. Вип. 257. С.61-72.
2. Балабух В.О. Об'єктивна ідентифікація баричних систем синоптичного масштабу // Вісник Київського національного університету ім.Тараса Шевченка. Сер.Географія. 2005. № 51. С.49-50.
3. Барабаш М.Б., Татарчук О.Г., Гребенюк Н.П., Корж Т.В. Практичний напрямок досліджень зміни клімату в Україні // Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2009. Вип. 57. С.28-36.
4. Івус Г.П. Практикум зі спеціалізованих прогнозів погоди: навчальний посібник. Одеса, «Екологія», 2007. 322 с.
5. Клімат України / Під ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ. Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
6. Кульбіда М.І., Олійник З.Я., Паламарчук Л.В., Галицька Є.І. Аналіз режиму опадів на території України за десятиріччя 2002-2011 рр. // Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2013. Вип.1 (69). С.127–138.
7. Логвинов К.Т., Бабіченко В.Н., Кулаковская М.Ю. Опасные явления погоды на Украине // Труды УкрНИГМИ. 1972. Вып.101. С. 59-73.
8. Мартазинова В.Ф., Иванова Е.К., Щеглов А.А. Тенденция современного температурно-влажностного режима Украины к аномальности за счёт атмосферных процессов в летний сезон // Наук. праці УкрНДГМІ. 2016. Вип. 268. С.15-24.
9. Мартазинова В.Ф., Щеглов А.А. Характер экстремальных осадков начала XXI столетия на территории Украины // Укр. гідрометеор. журн. 2018. Вип. 22. С.36-45.
- 10.Мозгова М.В. Дослідження кліматичних і термічних умов, як факторів ефективного розвитку земельного маркетингу. (на прикладі Миколаївської області) URL: [http://www.rusnauka.com/33\\_NIEK\\_2008/Economics/37259.doc.htm](http://www.rusnauka.com/33_NIEK_2008/Economics/37259.doc.htm) (дата звернення 25.10.2020).
- 11.Настанова з метеорологічного прогнозування. УкрГМЦ. Київ. 2019. 35с.
12. Паламарчук Л.В., Голюк В. Динаміка поля опадів у південній частині України // Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2009. Вип. 57. С.122-132.

13. Пірнач Г.М., Балабух В.О., Ромаш Т.А. Моделювання термодинамічних умов формування сильних снігопадів // Наук. праці УкрНДГМІ, 2011. Вип. 260. С.28-45.
14. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть I. Л.: Гидрометеориздат, 1986. 702 с.
15. Семенова І.Г. Регіональна синоптика (конспект лекцій). Одеса, ОДЕКУ, 2002. 62 с.
16. Татарчук О.Г., Тимофєєв В.Є. Сильні зливи на території України на рубежі ХХ–ХХІ століть // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. 2017. Вип. 1(66)/2(67). С.89–93.
17. Татарчук О.Г., Тимофєєв В.Є. Сучасна мінливість та просторово-часовий розподіл сильних снігопадів на території України в умовах сучасного клімату // Фізична географія та геоморфологія. К.:ВГЛ «Обрії», 2014. Вип. 1 (73). С.147–154.
18. Татарчук О.Г., Тимофєєв В.Є. Характеристика найбільшої місячної кількості опадів на території України в умовах сучасного клімату // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. 2015. Вип. 1 (63). С.33-37.
19. [http://eiip.mk.gov.ua/uk/pages/geographical\\_location](http://eiip.mk.gov.ua/uk/pages/geographical_location)
20. <https://mkrada.gov.ua/content/zagalni-vidomosti-jkh.html>
21. [https://rp5.ua/Погода\\_в\\_мире](https://rp5.ua/Погода_в_мире)
22. <https://www.wetterzentrale.de/reanalysis.php>



## Додаток А

## Довідка

кафедри метеорології та кліматології  
до магістерської кваліфікаційної роботи  
маг. гр. МНЗ-2М Чіпак Ольги Леонідівни

на тему

«Зміни поля опадів у Миколаївській області за період 2010-2019 рр.»

Тема магістерської кваліфікаційної роботи обрана згідно замовлення Миколаївського обласного центру з гідрометеорології з метою практичного використання для спеціалізованого метеорологічного обслуговування споживачів інформацією про сучасний режим формування опадів на території Миколаївської області.

Зав. кафедри

/Прокоф'єв О.М./

## Додаток А

## Вихідні дані

Таблиця А.1 – Повторюваність опадів на ст.33788 Баштанка за теплий період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ) <sup>2</sup>	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)			Явища погоди (WW)
	15-49	50-79	$\geq 80$	
1	2	3	4	5
28.05.2010 20:00	15/12			злива, гроза
29.05.2010 20:00	16/12			злива, гроза
03.06.2010 08:00	43/12			злива, гроза
27.06.2010 20:00	18/12			злива, гроза
28.06.2010 08:00	18/12			дощ слабкий, гроза
28.06.2010 20:00	43/12			злива, гроза
09.07.2010 20:00	31/12			злива, гроза
11.07.2010 08:00	49/6			злива, гроза
29.08.2010 20:00	19/6			злива, гроза
30.09.2010 20:00	18/12			дощ
Всього за 2010 р.	10	0	0	
30.07.2011 20:00	18/12			зливовий дощ помірний
Всього за 2011 р.	1	0	0	злива, гроза
08.05.2012 20:00	16/12			злива, гроза
22.05.2012 20:00	20/12			злива, гроза
13.08.2012 08:00	24/12			дощ безперервний слабкий
28.08.2012 08:00	25/12			злива, гроза
Всього за 2012 р.	4	0	0	
07.06.2013 08:00	17/12			злива, гроза
08.06.2013 20:00	19/12			злива, гроза
01.07.2013 20:00	15/12			дощ безперервний слабкий
14.09.2013 20:00		70/12 (61/6)		зливовий дощ помірний чи сильний
18.10.2013 20:00	18/12			дощ безперервний слабкий
Всього за 2013 р.	4	1	0	
10.05.2014 08:00	16/12			зливовий дощ
28.05.2014 20:00	22/12			злива, гроза
31.05.2014 20:00	17/12			злива, гроза
25.07.2014 08:00	22/12			злива, гроза
23.09.2014 08:00	35/12			злива, гроза
Всього за 2014 р.	5	0	0	

## Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5
07.04.2015 08:00	16/12			зливовий дощ помірний
07.04.2015 20:00	21/12			дощ безперервний помірний
28.05.2015 20:00	18/12			зливовий дощ помірний
29.05.2015 08:00	27/12			зливовий дощ помірний
Всього за 2015 р.	4	0	0	
13.06.2016 08:00	23/12			дощ безперервний слабкий
20.09.2016 20:00	16/12			зливовий дощ
13.10.2016 20:00	23/12			зливовий дощ
Всього за 2016 р.	3	0	0	
18.04.2017 20:00	17/12			зливовий дощ
Всього за 2017 р.	1	0	0	
Всього за 2018 р.	0	0	0	
05.06.2019 20:00	45/12			злива, гроза
09.08.2019 20:00	17/12			злива, гроза
04.10.2019 20:00	18/12			зливовий дощ
Всього за 2019 р.	3	0	0	
Всього	35	1	0	

Таблиця А.2 – Повторюваність опадів на ст.33788 Баштанка за холодний період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)				Явища погоди (WW)
	тверді опад 7-19	тверді опад 20-29	тверді опад $\geq 30$	рідкі опад 15-49	
1	2	3	4	5	6
14.01.2010 20:00	9				сніг безперервний помірний
15.01.2010 08:00	7				сніг
02.02.2010 08:00				17	дощ незамерзаючий
09.02.2010 20:00	7				сніг безперервний помірний
16.02.2010 08:00	7				сніг безперервний помірний
07.03.2010 08:00	7				сніг безперервний помірний
21.11.2010 08:00				15	дощ незамерзаючий
28.12.2010 08:00	7				сніг безперервний помірний
Всього за 2010 р.	6	0	0	2	
24.01.2011 08:00	12				сніг безперервний помірний
12.02.2011 20:00	11				зливовий сніг слабкий
21.12.2011 20:00	11				сніг безперервний слабкий
Всього за 2011 р.	3	0	0	0	
21.01.2012 08:00	9				сніг безперервний помірний
22.01.2012 20:00	7				сніг незливовий
Всього за 2012 р.	2	0	0	0	
12.02.2013 08:00	17				сніг безперервний слабкий
23.03.2013 20:00	14				сніг безперервний помірний
Всього за 2013 р.	2	0	0	0	
Всього за 2014 р.	0	0	0	0	
01.02.2015 20:00				17	мряка незамерзаюча безперервна
29.03.2015 08:00				15	зливовий дощ сильний
Всього за 2015 р.	0	0	0	2	
07.01.2016 20:00				17	дощ
17.01.2016 20:00	13				сніг безперервний слабкий
18.01.2016 08:00	11				сніг безперервний помірний
18.01.2016 20:00	12				сніг безперервний слабкий
13.11.2016 20:00				15	зливовий дощ слабкий
Всього за 2016 р.	3	0	0	2	

## Продовження таблиці А.2

08.01.2017 08:00	7				сніг
20.11.2017 08:00				16	дощ безперервний помірний
18.12.2017 08:00				18	дощ безперервний помірний
Всього за 2017 р.	1	0	0	2	
01.03.2018 08:00	7				сніг безперервний слабкий
18.03.2018 08:00	7				сніг безперервний слабкий
01.12.2018 08:00	13				сніг слабкий безперервний
12.12.2018 08:00	7				сніг слабкий безперервний
25.12.2018 08:00		20			сніг
Всього за 2018 р.	4	1	0	0	
Всього за 2019 р.	0	0	0	0	
Всього	21	1	0	8	

Таблиця А.3 – Повторюваність опадів на ст.33777 Вознесенськ за теплий період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)			Явища погоди (WW)
	15-49	50-79	$\geq 80$	
1	2	3	4	5
20.05.2010 20:00	16/12			зливовий дощ слабкий
23.06.2010 20:00	18/12			злива, гроза
23.06.2010 08:00	27/6			злива, гроза
10.07.2010 08:00	45/12			злива, гроза
30.09.2010 08:00	18/12			зливовий дощ помірний
10.10.2010 20:00	18/12			дощ незамерзаючий безперервний
Всього за 2010 р.	6	0	0	
25.05.2011 20:00	16/12			злива, гроза
27.06.2011 08:00	36/12			зливовий дощ помірний, гроза
30.07.2011 20:00	19/12			злива, гроза
Всього за 2011 р.	3	0	0	
26.06.2012 20:00	15/12			зливовий дощ помірний
16.07.2012 08:00	38/12			злива, гроза
Всього за 2012 р.	2	0	0	
14.06.2013 20:00	17/12			злива, гроза
16.06.2013 08:00	21/12			злива, гроза
23.06.2013 20:00	24/12			злива, гроза
26.06.2013 20:00	17/12			зливовий дощ , гроза
01.07.2013 08:00			135/12 (60/9)	злива, гроза
01.07.2013 20:00	15/12			злива, гроза
14.09.2013 20:00	21/12			зливовий дощ слабкий
18.09.2013 20:00	18/12			зливовий дощ, гроза
Всього за 2013 р.	7	0	1	
04.05.2014 20:00	16/12			зливовий дощ слабкий, гроза
10.05.2014 08:00	17/12			зливовий дощ
26.06.2014 20:00	19/6			злива, гроза
24.07.2014 20:00	16/12			злива, гроза
24.10.2014 08:00	26/12			дощ незамерзаючий безперервний
Всього за 2014 р.	5	0	0	
05.06.2015 08:00	20/12			злива
17.06.2015 20:00	24/12			злива, гроза
27.06.2015 20:00	15/12			зливовий дощ
01.08.2015 08:00	15/12			злива, гроза
21.10.2015 08:00	20/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2015 р.	5	0	0	

## Продовження таблиці А.3

1	2	3	4	5
28.05.2016 20:00	31/12			злива
01.06.2016 20:00		57/12		злива, гроза
13.06.2016 08:00	20/12			зливовий дощ слабкий
13.06.2016 20:00	30/12			злива
29.06.2016 08:00	30/12			дощ, гроза
29.06.2016 20:00	22/12			дощ, гроза
01.07.2016 20:00	20/12			зливовий дощ
02.08.2016 20:00	37/12			дощ, гроза
24.08.2016 20:00	34/12			зливовий дощ слабкий
20.09.2016 20:00	19/12			зливовий дощ
05.10.2016 08:00	15/12			зливовий дощ слабкий
08.10.2016 20:00	31/12			зливовий дощ помірний
13.10.2016 08:00		51/12		зливовий дощ
Всього за 2016 р.	11	2	0	
21.04.2017 08:00	17/12			зливовий дощ слабкий
13.07.2017 20:00	31/12			дощ, гроза
06.08.2017 20:00	33/12			дощ, гроза
22.09.2017 20:00	15/12			дощ, гроза
08.10.2017 20:00	18/12			зливовий дощ
Всього за 2017 р.	5	0	0	
21.05.2018 20:00	27/12			зливовий дощ
29.06.2018 20:00	17/12			дощ, гроза
18.07.2018 20:00	17/12			дощ, гроза
28.07.2018 20:00	17/12			дощ, гроза
06.09.2018 20:00		74/12		злива, гроза
07.09.2018 20:00	32/12			злива, гроза
08.09.2018 08:00	32/12			злива, гроза
24.09.2018 20:00	15/12			злива, гроза
Всього за 2018 р.	7	1	0	
16.04.2019 08:00	18/12			зливовий дощ слабкий
08.06.2019 20:00	31/12			злива, гроза
05.07.2019 20:00	17/12			злива, гроза
04.08.2019 08:00	21/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2019 р.	4	0	0	
Всього	55	3	1	

Таблиця А.4 – Повторюваність опадів на ст.33777 Вознесенськ за холодний період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)				Явища погоди (WW)
	тверді опад 7-19	тверді опад 20-29	тверді опад $\geq 30$	рідкі опад 15-49	
1	2	3	4	5	6
06.01.2010 20:00	8				сніг безперервний сильний
14.01.2010 20:00	8				сніг безперервний помірний
15.01.2010 08:00	7				сніг безперервний слабкий
21.01.2010 20:00	9				сніг безперервний сильний
02.02.2010 08:00	15				сніг безперервний сильний
17.12.2010 20:00	7				сніг безперервний сильний
18.12.2010 08:00	7				сніг безперервний слабкий
Всього за 2010 р.	7	0	0	0	
12.02.2011 20:00	8				сніг безперервний сильний
18.02.2011 20:00	7				сніг безперервний помірний
21.12.2011 20:00			32		сніг безперервний сильний
Всього за 2011 р.	2	0	1	0	
22.01.2012 20:00	14				сніг безперервний сильний
04.03.2012 20:00	7				сніг безперервний слабкий
02.11.2012 20:00				19	зливовий дощ помірний
11.12.2012 20:00	15				зливовий сніг помірний
Всього за 2012 р	3	0	0	1	
25.01.2013 20:00	13				сніг безперервний помірний
26.01.2013 08:00	9				сніг безперервний сильний
Всього за 2013 р.	2	0	0	0	
20.01.2014 20:00	8				сніг безперервний помірний
22.01.2014 08:00	14				сніг безперервний помірний
29.12.2014 20:00	14				сніг безперервний сильний
Всього за 2014 р.	3	0	0	0	
24.11.2015 20:00				15	дощ незамерзаючий
Всього за 2015 р.	0	0	0	1	
07.01.2016 20:00				16	дощ незамерзаючий слабкий
17.01.2016 20:00	13				сніг безперервний сильний
18.01.2016 08:00	11				сніг безперервний сильний
18.01.2016 20:00	11				сніг безперервний помірний
26.01.2016 08:00	8				сніг безперервний слабкий
24.03.2016 08:00				15	дощ зливовий слабкий
09.11.2016 20:00				15	дощ безперервний слабкий
Всього за 2016 р.	4	0	0	3	



## Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6
06.01.2017 20:00	8				сніг безперервний помірний
07.02.2017 20:00	9				сніг безперервний помірний
Всього за 2017 р.	2	0	0	0	
08.02.2018 20:00				15	дощ слабкий безперервний
27.02.2018 20:00	8				сніг безперервний слабкий
01.03.2018 08:00	8				сніг безперервний сильний
18.03.2018 20:00	9				сніг безперервний сильний
19.03.2018 08:00	8				сніг
25.12.2018 08:00	10				сніг сильний безперервний
Всього за 2018 р.	5	0	0	1	
11.01.2019 20:00	9				сніг сильний безперервний
21.01.2019 08:00	8				сніг слабкий безперервний
23.01.2019 08:00	9				сніг сильний безперервний
Всього за 2019 р.	3	0	0	0	
Всього	31	0	1	6	

Таблиця А.5 – Повторюваність опадів на ст.33846 Миколаїв (аеропорт) за теплий період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)			Явища погоди (WW)
	15-49	50-79	$\geq 80$	
1	2	3	4	5
27.05.2010 08:00	18/12			зливовий дощ слабкий
03.06.2010 08:00		51/12		злива, гроза
24.06.2010 20:00	27/12			злива, гроза
03.07.2010 20:00	16/12			злива, гроза
09.07.2010 20:00	18/12			злива, гроза
10.07.2010 20:00	27/12			злива, гроза
11.07.2010 20:00	32/12			злива, гроза
19.07.2010 20:00	19/12			злива, гроза
29.08.2010 20:00	19/12			зливовий дощ слабкий
30.09.2010 08:00	15/12			зливовий дощ слабкий
09.10.2010 20:00	15/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2010 р.	10	1	0	
13.06.2011 20:00	24/12			злива, гроза
27.06.2011 20:00	27/12			злива, гроза
Всього за 2011 р.	2	0	0	
28.08.2012 08:00	15/12			злива, гроза
Всього за 2012 р.	1	0	0	
07.06.2013 08:00	18/12			злива, гроза
30.06.2013 20:00	16/12			злива, гроза
01.07.2013 08:00	15/12			зливовий дощ слабкий, гроза
20.07.2013 20:00	17/12			злива, гроза
27.08.2013 08:00	16/12			злива, гроза
14.09.2013 20:00	30/12			зливовий дощ слабкий
18.10.2013 20:00	20/12			дощ незамерзаючий безперервний
Всього за 2013 р.	7	0	0	
20.07.2014 20:00	35/12			злива, гроза
23.09.2014 08:00	19/12			злива, гроза
Всього за 2014 р.	2	0	0	
07.04.2015 08:00	16/12			зливовий дощ слабкий
07.04.2015 20:00	25/12			зливовий дощ слабкий
27.06.2015 20:00	29/12			злива
14.07.2015 08:00	21/12			злива, гроза
Всього за 2015 р.	4	0	0	
20.04.2016 08:00	35/12			злива
12.06.2016 20:00	27/12			зливовий дощ слабкий

## Продовження таблиці А.5

1	2	3	4	5
19.07.2016 08:00	20/12			зливовий дощ
30.08.2016 20:00	21/12			зливовий дощ
20.09.2016 20:00	18/12			зливовий дощ
05.10.2016 08:00	17/12			зливовий дощ слабкий
08.10.2016 20:00	25/12			зливовий дощ слабкий
12.10.2016 20:00	16/12			зливовий дощ помірний
13.10.2016 08:00	32/12			зливовий дощ
Всього за 2016 р.	9	0	0	
14.05.2017 08:00	19/12			зливовий дощ слабкий
04.07.2017 20:00	18/12			зливовий дощ
22.08.2017 08:00	30/12			зливовий дощ
Всього за 2017 р.	3	0	0	
23.06.2018 08:00	19/12			зливовий дощ слабкий, гроза
07.07.2018 08:00	29/12			дощ, гроза
27.07.2018 08:00	27/12			дощ, гроза
08.09.2018 08:00	19/12			зливовий дощ слабкий
15.09.2018 08:00	35/12			зливовий дощ слабкий
15.09.2018 20:00	17/12			зливовий дощ слабкий
24.09.2018 20:00	18/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2018 р.	7	0	0	
22.05.2019 20:00	18/12			дощ, гроза
03.06.2019 20:00	15/12			дощ, гроза
07.06.2019 20:00	23/12			дощ, гроза
08.06.2019 08:00	19/12			дощ, гроза
08.06.2019 20:00	43/12			дощ, гроза
24.06.2019 20:00	22/12			зливовий дощ слабкий
08.07.2019 08:00	16/12			дощ, гроза
04.08.2019 08:00	24/12			зливовий дощ помірний
Всього за 2019 р.	8	0	0	
Всього	53	1	0	

Таблиця А.6 – Повторюваність опадів на ст.33846 Миколаїв (аеропорт) за холодний період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)				Явища погоди (WW)
	тверді опаді 7-19	тверді опаді 20-29	тверді опаді $\geq 30$	рідкі опаді 15-49	
1	2	3	4	5	6
14.01.2010 20:00	11				зливовий сніг помірний
15.01.2010 08:00	8				сніг безперервний помірний
21.01.2010 20:00	10				сніг незливовий
29.01.2010 20:00	7				сніг незливовий
15.02.2010 20:00	9				сніг безперервний сильний
02.12.2010 08:00	11				сніг зливовий, льодяна крупа
Всього за 2010 р.	6	0	0	0	
12.02.2011 20:00	7				зливовий сніг слабкий
21.12.2011 20:00	8				зливовий сніг слабкий
Всього за 2011 р.	2	0	0	0	
22.01.2012 20:00	7				зливовий сніг слабкий
11.12.2012 20:00				20	зливовий дощ слабкий
Всього за 2012 р.	1	0	0	1	
26.01.2013 08:00	9				зливовий сніг слабкий
Всього за 2013 р.	1	0	0	0	
20.01.2014 20:00	7				зливовий сніг слабкий
22.01.2014 08:00	14				зливовий сніг крупа
27.12.2014 20:00	10				зливовий сніг помірний
27.12.2014 20:00	10				зливовий сніг помірний
Всього за 2014 р.	4	0	0	0	
12.01.2015 08:00	8				зливовий сніг
29.03.2015 08:00				16	зливовий дощ слабкий
Всього за 2015 р.	1	0	0	1	
07.01.2016 20:00				17	зливовий дощ
17.01.2016 20:00	12				зливовий сніг слабкий
18.01.2016 08:00	12				зливовий сніг сильний
13.11.2016 20:00				16	зливовий дощ
02.12.2016 20:00	7				зливовий сніг слабкий
Всього за 2016 р.	3	0	0	2	
Всього за 2017 р.	0	0	0	0	
19.01.2018 08:00	9				зливовий сніг слабкий
01.12.2018 08:00	10				зливовий сніг слабкий
Всього за 2018 р.	2	0	0	0	
Всього за 2019 р.	0	0	0	0	
Всього	20	0	0	4	

Таблиця А.7 – Повторюваність опадів на ст.33848 Очаків за теплий період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)			Явища погоди (WW)
	15-49	50-79	$\geq 80$	
1	2	3	4	5
27.05.2010 08:00	22/12			злива, гроза
17.06.2010 08:00	17/12			зливовий дощ
25.06.2010 20:00	15/12			злива, гроза
29.08.2010 20:00	38/12			зливовий дощ помірний, гроза
08.09.2010 20:00	24/12			зливовий дощ помірний
09.09.2010 08:00	26/12			зливовий дощ
30.09.2010 08:00	23/12			зливовий дощ помірний
Всього за 2010 р.	7	0	0	
26.06.2011 08:00	16/12			зливовий дощ слабкий
26.06.2011 20:00	26/12			зливовий дощ помірний
27.06.2011 08:00	15/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2011 р.	3	0	0	
29.06.2012 08:00	16/12			дощ помірний або сильний
Всього за 2012 р.	1	0	0	
07.06.2013 08:00	27/12			зливовий дощ помірний, гроза
07.06.2013 20:00	21/12			злива, гроза
30.06.2013 20:00	19/12			зливовий дощ, гроза
01.07.2013 08:00	29/12			зливовий дощ, гроза
01.07.2013 20:00	17/12			зливовий дощ помірний, гроза
14.09.2013 20:00	21/12			зливовий дощ помірний
18.10.2013 20:00	23/12			зливовий дощ помірний
Всього за 2013 р.	7	0	0	
01.06.2014 08:00	20/12			зливовий дощ помірний, гроза
18.06.2014 08:00	19/12			зливовий дощ
20.07.2014 20:00	22/12			злива, гроза
23.09.2014 08:00			94/12 (66/6)	злива, гроза
Всього за 2014 р.	3	0	1	
07.04.2015 20:00	27/12			зливовий дощ помірний
04.07.2015 08:00	22/12			злива, гроза
Всього за 2015 р.	2	0	0	
20.09.2016 08:00	29/12			зливовий дощ
20.09.2016 20:00	20/12			зливовий дощ
12.10.2016 20:00	35/12			зливовий дощ

## Продовження таблиці А.7

1	2	3	4	5
13.10.2016 08:00	39/12			зливовий дощ
Всього за 2016 р.	4	0	0	
Всього за 2017 р.	0	0	0	
Всього за 2018 р.	0	0	0	
03.06.2019 08:00	45/12			злива, гроза
04.08.2019 08:00	18/12			зливовий дощ дуже сильний
Всього за 2019 р.	2	0	0	
Всього	29	0	1	

Таблиця А.8 – Повторюваність опадів на ст.33848 Очаків за холодний період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)				Явища погоди (WW)
	тверді опад 7-19	тверді опад 20-29	тверді опад $\geq 30$	рідкі опад 15-49	
1	2	3	4	5	6
29.01.2020 20:00	7				сніг безперервний помірний
15.02.2010 20:00	15				сніг безперервний помірний
15.12.2010 20:00	8				сніг безперервний слабкий
28.12.2010 20:00	7				сніг незливовий
Всього за 2010 р.	4	0	0	0	
23.01.2011 20:00	7				сніг безперервний помірний
24.01.2011 08:00	10				сніг безперервний помірний
13.12.2011 20:00				17	дощ незамерзаючий
21.12.2011 20:00	8				сніг безперервний слабкий
Всього за 2011 р.	3	0	0	1	
Всього за 2012 р.	0	0	0	0	
26.01.2013 08:00	9				сніг незливовий
Всього за 2013 р.	1	0	0	0	
25.02.2014 20:00	7				сніг
19.11.2014 20:00				15	дощ незамерзаючий слабкий
27.12.2014 20:00	13				сніг безперервний помірний
29.12.2014 20:00		25			зливовий сніг
Всього за 2014 р.	2	1	0	1	
12.01.2015 08:00	14				зливовий сніг
Всього за 2015 р.	1	0	0	0	
07.01.2016 20:00				15	дощ
17.01.2016 20:00				22	сніг з дощем, ожеледь
18.01.2016 08:00	18				сніг безперервний помірний
18.01.2016 20:00	16				сніг безперервний слабкий
02.12.2016 20:00	7				зливовий сніг слабкий
Всього за 2016 р.	3	0	0	2	
06.01.2017 20:00	12				сніг безперервний помірний
05.02.2017 20:00				29	дощ слабкий безперервний
Всього за 2017 р.	1	0	0	1	
18.01.2018 20:00				24	зливовий дощ сильний
01.03.2018 08:00	7				сніг
20.03.2018 20:00	13				зливовий сніг слабкий
Всього за 2018 р.	2	0	0	1	
Всього за 2019 р.	0	0	0	0	
Всього	17	1	0	6	



Таблиця А.9 – Повторюваність опадів на ст.33699 Первомайськ за теплий період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)			Явища погоди (WW)
	15-49	50-79	$\geq 80$	
1	2	3	4	5
20.04.2010 08:00	16/12			зливовий дощ слабкий
28.05.2010 08:00	16/12			злива, гроза
14.06.2010 20:00	34/12			злива, гроза
23.06.2010 20:00	28/12			злива, гроза
25.06.2010 20:00		50/12		злива, гроза
26.06.2010 08:00	24/12			злива, гроза
28.06.2010 20:00	18/12			злива, гроза
03.07.2010 08:00	25/12			зливовий дощ слабкий, гроза
10.07.2010 08:00	41/12			зливовий дощ слабкий, гроза
29.08.2010 08:00	20/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2010 р.	9	1	0	
09.06.2011 20:00	25/12			злива, гроза
14.06.2011 20:00	29/12			зливовий дощ, гроза
26.06.2011 20:00	15/12			зливовий дощ слабкий
27.06.2011 08:00	38/12			зливовий дощ слабкий
03.07.2011 08:00	28/12			зливовий дощ слабкий, гроза
12.07.2011 20:00	26/12			зливовий дощ слабкий, гроза
14.08.2011 20:00	32/12			злива, гроза
09.10.2011 20:00	16/12			зливовий дощ помірний
Всього за 2011 р.	8	0	0	
11.07.2012 20:00	26/12			злива, гроза
15.07.2012 20:00	30/12			злива, гроза
16.07.2012 08:00	24/12			злива, гроза
16.09.2012 08:00	15/12			злива, гроза
26.09.2012 08:00	16/12			злива, гроза
13.10.2012 20:00	16/12			дощ незамерзаючий безперервний
14.10.2012 08:00	17/12			дощ незамерзаючий безперервний
Всього за 2012 р.	7	0	0	
05.06.2013 20:00	18/12			злива, гроза
30.06.2013 20:00	31/12			злива, гроза
13.09.2013 20:00	25/12			дощ незамерзаючий безперервний
14.09.2013 20:00	17/12			дощ незамерзаючий з перервами
15.09.2013 08:00	13212			дощ незамерзаючий безперервний
18.09.2013 20:00	16/12			злива, гроза
Всього за 2013 р.	6	0	0	

## Продовження таблиці А.9

1	2	3	4	5
10.05.2014 08:00	20/12			дощ незамерзаючий з перервами
17.05.2014 08:00	20/12			зливовий дощ помірний
28.05.2014 20:00	24/12			злива, гроза
04.06.2014 08:00	21/12			зливовий дощ слабкий
24.07.2014 08:00	29/12			злива, гроза
24.10.2014 08:00	22/12			дощ замерзаючий слабкий
Всього за 2014 р.	6	0	0	
03.04.2015 20:00	16/12			зливовий дощ зі снігом помірний
Всього за 2015 р.	1	0	0	
13.10.2016 08:00	44/12			зливовий дощ
Всього за 2016 р.	1	0	0	
13.07.2017 20:00	17/12			дощ, гроза
29.07.2017 08:00	17/12			зливовий дощ помірний
08.10.2017 20:00	20/12			дощ незамерзаючий безперервний
Всього за 2017 р.	3	0	0	
30.06.2018 08:00	18/12			злива, гроза
28.07.2018 20:00	36/12			дощ, гроза
08.09.2018 08:00	23/12			зливовий дощ дуже сильний
Всього за 2018 р.	3	0	0	
08.06.2019 20:00	30/12			злива, гроза
04.08.2019 08:00	29/12			зливовий дощ слабкий
Всього за 2019 р.	2	0	0	
Всього	46	1	0	

Таблиця А.10 – Повторюваність опадів на ст.33699 Первомайськ за холодний період 2010-2019 рр.

Дата/ строк спостереження (МСЧ)	Кількість опадів RRR (мм) за інтервал часу $t_R$ (год.)				Явища погоди (WW)
	тверді опад 7-19	тверді опад 20-29	тверді опад $\geq 30$	рідкі опад 15-49	
1	2	3	4	5	6
15.01.2020 08:00	7				сніг безперервний слабкий
20.01.2020 20:00	8				сніг безперервний слабкий
21.01.2020 08:00	8				сніг безперервний слабкий
02.02.2010 08:00		23			сніг безперервний сильний
12.02.2010 08:00	7				льодяна крупа
06.03.2010 20:00	8				сніг безперервний слабкий
26.11.2010 20:00				15	дощ незамерзаючий безперервний слабкий
02.12.2010 08:00	11				сніг безперервний помірний
05.12.2010 08:00	10				сніг незливовий
17.12.2010 20:00	11				сніг безперервний помірний
Всього за 2010 р.	8	1	0	1	
18.01.2011 20:00	7				сніг безперервний слабкий
21.12.2011 20:00	8				сніг безперервний помірний
Всього за 2011 р.	2	0	0	0	
09.01.2012 20:00	9				сніг безперервний помірний
22.01.2012 08:00	9				сніг безперервний слабкий
22.01.2012 20:00	9				сніг безперервний помірний
11.12.2012 08:00				15	дощ незамерзаючий безперервний слабкий
11.12.2012 20:00	19				сніг безперервний слабкий
12.12.2012 20:00	10				сніг безперервний слабкий
Всього за 2012 р.	5	0	0	1	
Всього за 2013 р.	0	0	0	0	
20.01.2014 20:00	8				сніг безперервний слабкий
20.11.2014 08:00				29	дощ незливовий
Всього за 2014 р.	1	0	0	1	
Всього за 2015 р.	0	0	0	0	
08.01.2016 20:00	8				сніг безперервний помірний
18.01.2016 08:00	10				сніг безперервний помірний
18.01.2016 20:00	11				сніг безперервний слабкий
26.01.2016 08:00	8				сніг
24.03.2016 08:00				22	дощ безперервний слабкий
Всього за 2016 р.	4	0	0	1	

## Продовження таблиці А.5

1	2	3	4	5	6
06.01.2017 20:00	8				сніг безперервний слабкий
08.01.2017 08:00	9				сніг безперервний слабкий
08.02.2017 08:00	7				сніг безперервний слабкий
10.12.2017 20:00	15				сніг безперервний слабкий
Всього за 2017 р.	4	0	0	0	
18.01.2018 08:00				32	дощ помірний безперервний
18.01.2018 20:00	19				сніг помірний безперервний
08.02.2018 20:00				15	зливовий дощ слабкий
01.03.2018 08:00	7				сніг безперервний слабкий
18.03.2018 08:00	9				сніг безперервний сильний
18.03.2018 20:00	14				сніг безперервний сильний
19.03.2018 08:00	2				сніг
19.11.2018 20:00	8				сніг помірний безперервний
20.11.2018 08:00	8				сніг слабкий безперервний
01.12.2018 08:00	14				сніг слабкий безперервний
13.12.2018 08:00	12				сніг слабкий безперервний
25.12.2018 08:00	7				сніг слабкий безперервний
Всього за 2018 р.	10	0	0	2	
11.01.2019 20:00	14				сніг помірний безперервний
21.01.2019 08:00	13				сніг слабкий безперервний
23.01.2019 08:00	13				сніг сильний безперервний
Всього за 2019 р.	3	0	0	0	
Всього	37	1	0	5	