

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет гідрометеорологічний інститут  
Кафедра метеорології та кліматології

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Особливості грозової діяльності на півдні України

Виконав студент 2 курсу групи МЗК-19  
спеціальності «103 – Науки по Землю»  
Кубрак Олексій Олександрович

Керівник к.геогр.н., доцент  
Волошина Олена Вікторівна

Рецензент к.геогр.н., доцент  
Коваленко Людмила Борисівна

Одеса 2020

## МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

## 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 \_\_\_\_\_ Кліматологія \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Прокоф'єв О.М.

"26" жовтня 2020 року

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

Кубраку Олексію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Особливості грозової діяльності на півдні України \_\_\_\_\_

керівник роботи \_\_\_\_\_ Волошина Олена Вікторівна к.геогр.н., доцент,  
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від "16" жовтня 2020 року №124-С

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ 7 грудня 2020 р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи: бюлетені погоди; оперативна синоптична інформація; карти, таблиці і зведення про небезпечні явища погоди; карти МРЛ; супутникові знімки МШСЗ; ресурси Internet системи. \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Огляд і систематизація наукової літератури за напрямком дослідження. 2) Формування архіву вихідних даних процесів грозової діяльності 2013-2020 рр. на території Одеської, Херсонської і Миколаївської областей. 3) Дослідження статистичних характеристик гроз. 4) Аналіз розподілу полів метеорологічних величин при грозах. 5) Визначення особливостей синоптичних умов формування гроз. \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці статистичних характеристик гроз; \_\_\_\_\_

- гістограми, діаграми повторюваності гроз. \_\_\_\_\_

## 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 кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Огляд наукової літератури за темою дослідження.	26.10.2020		
	Складання теоретичної частини роботи.	03.11.2020	70	задовільно
2	Вибір вихідних даних з архіву оперативної синоптичної інформації. Пошук додаткової інформації в мережі Internet.	10.11.2020	75	добре
	Формування додатку вихідних даних. Складання таблиць повторюваності шквалів; побудова графіків, гістограм, діаграм.	15.11.2020	70	задовільно
3	Рубіжна атестація	17.11.2020	70	задовільно
	Аналіз статистичних характеристик гроз.			
4	Дослідження розподілу метеорологічних величин та особливостей циркуляційних умов при грозах.	01.12.2020	80	добре
	Складання висновків. Кінцеве редагування тексту. Підготовка до захисту кваліфікаційної магістерської роботи.	12.12.2020	85	добре
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		75	добре

Студент \_\_\_\_\_ Кубрак О.О.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)Керівник роботи \_\_\_\_\_ Волошина О.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Тема магістерської кваліфікаційної роботи** "Особливості грозової діяльності на півдні України"

**Автор:** Кубрак Олексій Олександрович

**Актуальність.** Актуальність теми визначається необхідністю дослідження особливостей грозової діяльності на території України в умовах сучасних змін клімату.

**Мета дослідження** – дослідження грозової діяльності в районі Причорномор'я у тепле півріччя 2013-2020 рр.

Відповідно до поставленої мети було розв'язано такі **задачі:**

- розраховано показники повторюваності гроз на півдні України;
- проаналізовано зміни метеорологічних полів при грозах;
- проаналізовано аналіз синоптичних процесів виникнення гроз.

**Об'єкт дослідження:** грозова діяльність на території України.

**Предмет дослідження:** дані метеорологічних спостережень на станціях Причорномор'я.

**Методи дослідження:** фізико-статистичний та синоптичний аналіз.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в комплексному дослідженні особливостей грозової діяльності на території України в умовах сучасних змін клімату.

**Практичне значення отриманих результатів.** Застосовані принципи комплексного дослідження та одержані результати можуть бути використані для удосконалення прогнозування грозової діяльності

**Структура і обсяг роботи:** магістерська робота в обсязі 80 сторінок складається з вступу, 4 розділів, висновків, переліку посилань з 21 джерел та одного додатка і містить 32 рисунків та 4 таблиць.

**Перелік ключових слів:** грозова діяльність, повторюваність, синоптичні умови, атмосферні явища, електричні заряди.

## ANOTATION

**Theme of the master's qualification work:** "Peculiarities of thunderstorm activity in the south of Ukraine"

**Author:** Kubrak Alexey

**Relevance.** The urgency of the topic is determined by the need to study the features of thunderstorm activity in Ukraine in modern climate change.

**The purpose of the study** - a study of thunderstorm activity in the Black Sea region in the warm half of 2013-2020.

The following objectives have been achieved in accordance with **the objective:**

- the indicators of thunderstorm recurrence in the south of Ukraine are calculated;
- changes in meteorological fields during thunderstorms are analyzed;
- the analysis of synoptic processes of thunderstorms is analyzed.

**Object of scientific research:** storm activity on the territory of Ukraine.

**Subject of scientific research:** data of meteorological observations at the stations of the Black Sea coast.

**Research methods:** physical-statistical and synoptic analysis.

**The scientific novelty of the obtained results** lies in a comprehensive study of the peculiarities of thunderstorm activity on the territory of Ukraine in the conditions of modern climate change.

**Practical value of the obtained results.** The applied principles of complex research and the obtained results can be used to improve the forecasting of thunderstorm activity.

**Structure and scope of work:** the master's work of 80 pages consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, a list of references from 21 sources and 1 annex and contains 32 figures and 4 tables.

**Keywords:** thunderstorm activity, recurrence, synoptic conditions, atmospheric phenomena, electric charges.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Сучасні зміни клімату на планеті.....	8
1.1 Загальні положення.....	8
1.2 Вплив грозової діяльності на клімат.....	12
2. Загальна характеристика регіону дослідження.....	15
2.1 Фізико-географічні характеристики України.....	15
2.2 Фізико-географічний і кліматичний опис району дослідження,...	16
3. Грозова діяльність в районі Причорномор'я.....	21
3.1 Основні визначення і класифікації .....	21
3.2 Використання даних МШСЗ та МРЛ для прогнозу гроз.....	28
3.3 Методи прогнозування гроз.....	30
4 Дослідження грозової діяльності в районі Причорномор'я у тепле півріччя 2013-2020 рр.....	34
4.1 Статистичні характеристики грозової діяльності.....	34
4.2 Зміни метеорологічних полів при грозах.....	38
4.3 Аналіз синоптичних процесів виникнення гроз.....	45
Висновки.....	59
Перелік посилань.....	60
Додаток А. Вихідні дані.....	62

## ВСТУП

Актуальність даної тематики обумовлена тим, що гроза одна з найнебезпечніших явищ, яке завдає значних збитків різним галузям економіки і часто загрожує здоров'ю і життю людини. Наслідки гроз носять іноді катастрофічний характер, що може призвести до загибелі великої кількості людей, а вивчення їх природи допоможе інформувати населення для запобігання непередбачуваних ситуацій шляхом прогнозування. Вона являється одним із основних метеорологічних факторів, при якій польоти заборонені.

Гроза – це складний атмосферний процес, супроводжуваний електричними розрядами - блискавками, які викликають грім.

Гrizові хмари для літака небезпечні, саме тому всередину них літаки ніколи не злітають. Ці хмари видно на радарі в літаку і на радарі у диспетчера, а також видні неозброєним оком з кабіни пілотів. Тому, випадково в них залетіти також складно. Грім та блискавка супроводжуються найпотужнішими вертикальними потоками повітря, а відповідно найсильніша турбулентність, град, розряди блискавок, обмерзання завжди будуть найнебезпечнішими умовами для польотів.

Основним вражаючим чинником грози є блискавка. За одну грозу може утворитися кілька десятків блискавок. Найчастіше блискавка потрапляє в високе окреме дерево, стіг сіна, комин, висотне будова, вершину гори.

Грози відносяться до стихійних гідрометеорологічних явищ (СГЯ) вони пов'язані з особливостями циркуляційних процесів, на які в ряді випадків впливають орографічні чинники та мають аномальний характер. Ці явища наносять велику шкоду різним галузям народного господарства. Загальний збиток від них може складати десятки, а іноді й сотні млн. грн. протягом року.

Метою магістерської роботи є розповсюдження кількості гроз по територіях трьох міст – Миколаїв, Одеса та Херсон за останні вісім років (2015-2020 рр.).

Матеріали і методи дослідження: в роботі використані стандартні дані спостережень за явищами погоди – оперативна синоптична інформація; карти і таблиці розподілу небезпечних і стихійних метеорологічних явищ погоди та щоденники погоди. Дослідження виконане із застосуванням просторово-часового узагальнення даних та методів кліматичного і синоптичного аналізу.

Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань і додатків.

У вступі формулюються мета і задачі магістерської роботи.

Перший розділ містить у собі інформацію про сучасні зміни клімату та вплив грозової діяльності на клімат.

Другий розділ складається з фізико-географічних характеристик України та досліджуваних трьох областей: Миколаївщини, Одещини та Херсонщини.

У третьому розділі міститься теоретичні відомості про грози, умови їх формування, використання даних МШСЗ та МРЛ для прогнозу гроз та методи прогнозування гроз.

У практичній частині четвертого розділу представлена інформація про визначення статистичних характеристик повторюваності гроз над півднем України; особливості річного, місячного, добового ходу. Проаналізовано хід метеорологічних величин при сильних грозах на території трьох станцій. Також проведений аналіз циркуляційних умов формування сильних гроз.



# 1 СУЧАСНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПЛАНЕТІ

## 1.1 Загальні положення

Одним з основних природних факторів, який визначає умови проживання та діяльності людини напрям, структуру і певною мірою рівень її економічної діяльності є клімат. Зміни рівня життєдіяльності людини на фоні несприятливої екологічної або санітарно-гігієнічної обстановки можуть супроводжуватись значними соціально-економічними збитками, якщо їх своєчасно не спрогнозувати і не вжити відповідних запобіжних заходів.

У минулому клімат Землі неодноразово змінювався, і є всі підстави вважати, що він буде змінюватися і в майбутньому.

Далеко не секрет, що клімат Землі зазнає змін. Він, як відомо, завжди цікавив жителів усіх країн. Було давно помічено, що клімат зазнає змін, часом серйозним. Ці зміни клімату в часі можуть бути як природними, так і антропогенними. За ходом цих змін пильно стежать вчені не тільки провідних країн світу, а й більшості інших. Вивчення клімату отримало потужний імпульс завдяки посиленню інтересу громадськості до проблеми його зміни. І це легко пояснити, оскільки клімат є однією з найважливіших складових системи життєзабезпечення на планеті. Суспільство чекає від вчених точних прогнозів, причому не тільки на найближче майбутнє, а й на все XXI століття. Основною причиною зміни клімату є використання викопного палива та неефективне споживання енергії, що виробляється. Парникові гази, що утворюються внаслідок діяльності людини, викликають посилення парникового ефекту. Надмірна кількість газів, які утворюються в результаті діяльності ТЕЦ, транспорту, сільського господарства, промисловості, а також лісових пожеж, утримують сонячне тепло у нижніх шарах атмосфери, не даючи йому повертатись до космосу. [6].

В останні роки наша планета переживає епоху глобального потепління. Ця епоха почалася близько 150 років тому, змінивши так званий «малий льодовиковий період», т. Е. Період похолодання, який досяг свого максимуму десь в середині XIX в. (Рис.1.1). Зростання глобальної температури повітря в останнє сторіччя склав трохи більше  $0.7^{\circ}\text{C}$ . Однак за останні 30 років це зростання посилюється, що особливо різко виражено над континентальними районами Євразії та Північної Америки і найбільше - в Арктиці.

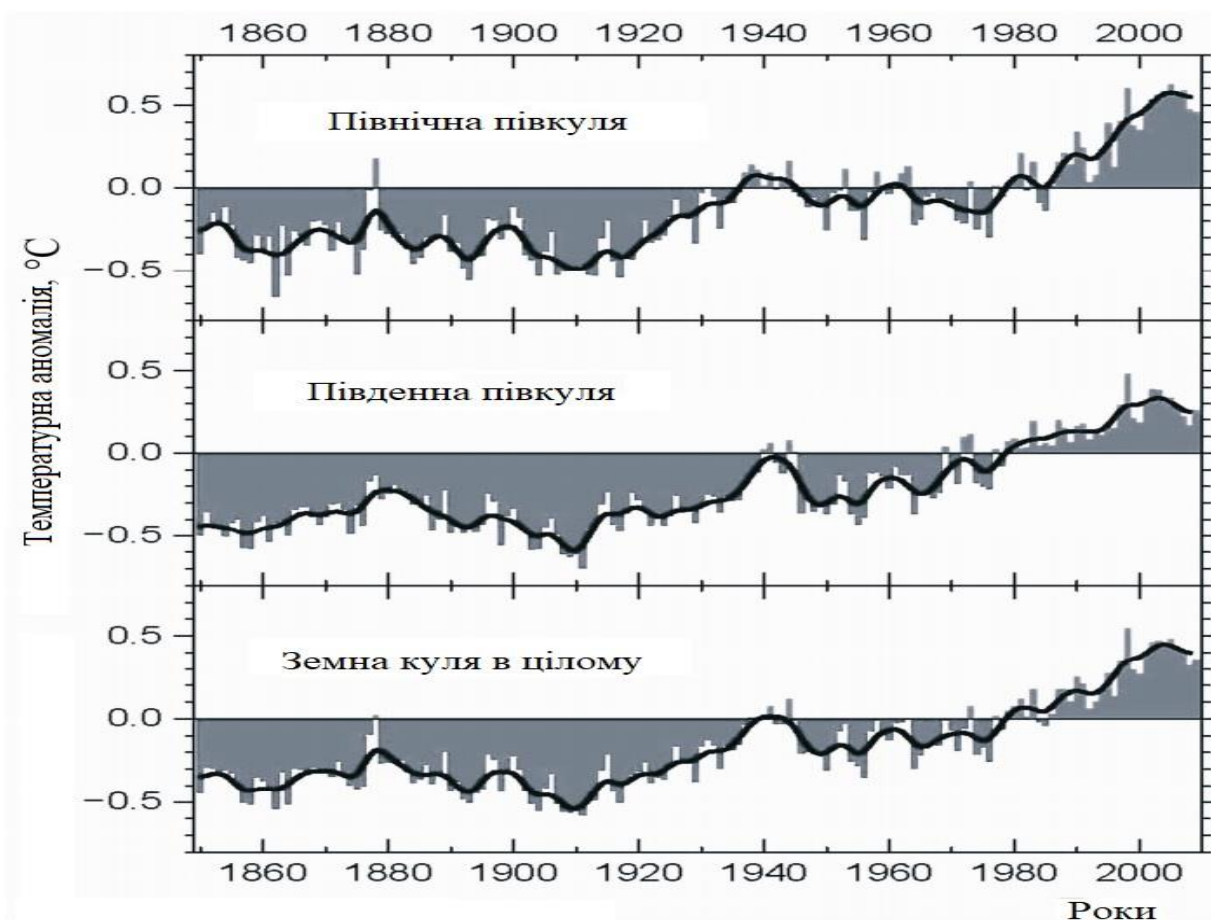


Рис. 1.1. Зміна температури на земній кулі за останні 150 років.

У той же період відмічено підвищення рівня Світового океану. Реконструкції положення цього рівня в кінці XIX-го та початку XX-го століть, потім берегові вимірювання і, нарешті, глобальна супутникова альтиметр свідчать про зростання рівня Світового океану на  $1,7\text{ мм}$  в рік в XX-м ст., проте в останні десятиліття підвищення рівня моря посилюється і досягло зараз  $3,0$

мм на рік. Причини цього підйому рівня, очевидно, пов'язані з підвищенням температури, яке, з одного боку, веде до розширення теплішає поверхневої товщі океану, а з іншого – викликається таненням льодовиків і тим самим збільшенням приросту води в океані.

Пояснення цьому потеплінню шукають в антропогенного впливу на глобальний клімат, перш за все у впливі парникових газів на зростання температури. В останні десятиліття особливо популярно створення моделей взаємодії атмосфери, океану і суші, яких налічуються вже десятки. Модельєри стверджують, що якщо в моделі враховуються лише природні чинники, то результати розрахунків не відповідають спостереженням ходу температури. А якщо моделювання ведеться з урахуванням антропогенних впливів, результати розрахунків цілком відповідають природному ходу температури[8].

Згідно географічного положення в Україні особливостей прояву кліматоутворювальних факторів (західного перенесення повітряних мас, циклонічній діяльності та рівнинного рельєфу) та у помірній зоні сформувався помірно континентальний клімат.

В Україні характерними особливостями клімату є: зростання континентальності з північного заходу на південний схід, сезонні контрасти у річному розподілі кліматичних показників, зональність, формування кліматичних відмінностей на узбережжях морів, водосховищ у гірських регіонах та у великих містах.

Найважливішою характеристикою термічного режиму є температура повітря, вона коливається в межах від середньої температури найхолоднішого місяця (січень) від  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , на північному сході – до  $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , на півдні Одеської області до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум температури повітря коливається від  $320\text{ }^{\circ}\text{C}$  в Карпатах,  $360\text{ }^{\circ}\text{C}$  на заході, півночі і в центрі; до  $42,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  на сході Луганської області. Середня температура найтеплішого місяця (липня) змінюються до  $22\text{--}230\text{ }^{\circ}\text{C}$  на узбережжях Чорного, Азовського морів, від  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  на високогір'ях Карпат і  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  – у західних та північно-західних регіонах.

З середини у глобальній кліматичній системі розпочалося швидке потепління. Це потепління тільки після 1940 року змінилося короткочасним похолоданням, але різке збільшення швидкість зростання глобальної температури почалося з 80-х років ХХ ст. Це потепління клімату підтверджене інструментальними спостереженнями є найбільшим за останнє тисячоліття. У Північній півкулі потепління клімату інтенсивніше проявляється і супроводжується підвищенням рівня океанів, зменшенням площ льодовикового покриву, збільшенням повторюваності та інтенсивності несприятливих погодних явищ та процесів, трансформацією поля опадів та ін.

Глобальна приземна температура повітря з 1880 по 2020 рік підвищилася, За період середні річні температури в Україні підвищувалися, наприклад у Поліссі та у Лісостепу на 0,7-0,90 °С, у Степу на 0,2-0,30 °С. За сезонами розрахунки показують неоднорідність таких змін: літом та восени зміни несуттєві, а взимку підвищення температури становить 1,20 °С, навесні 0,80 °С. За різних сценаріїв розвитку людства Прогноз зміни температури в Україні вказує на подальше її підвищення в межах 0,13-0,400 °С на десятиріччя. Опади в умовах сучасного потепління у високих і помірних широтах приблизно на 0,5-1,0% збільшаться за десятиріччя. В Україні середня річна кількість опадів за останнє сторіччя змінювалася нерівномірно. Відмічалася їх збільшення в окремих регіонах на 7-10% по відношенню до кліматичної норми, на решті території в межах норми [7].

Таким чином, дослідження останніх років показують, що кліматична система є однією з найскладніших на Землі і вимагає взаємопов'язаного вивчення глобальних змін в океані, атмосфері, кріосфері, ґрунті, лісах та інших системах. В основу розвитку людства повинна бути покладена стратегія адаптації до природи і, зокрема, до зміни клімату. Беручи до уваги те, що відбувається потепління, людське суспільство, природно, має будувати свої, в тому числі господарські, плани, але воно повинно бути готове і до інших кліматичних змін, тому що земна система як і раніше живе за своїми

природним законам, які антропогенний вплив поки, на щастя, не може зруйнувати [8].

## 1.2 Вплив грозової діяльності на клімат

Вивчення клімату на планеті отримало потужний імпульс завдяки посиленню інтересу громадськості до проблеми його зміни. І це не складно пояснити, оскільки клімат є однією з найважливіших складових системи життєзабезпечення на планеті. [1].

Зміни клімату обумовлені змінами в земній атмосфері, процесами, що відбуваються в інших частинах Землі, таких як океани, льодовики, а також ефектами, супутніми діяльності людини. Зовнішні процеси, що формують клімат, – це зміни:

- сонячної радіації і орбіти Землі, розмірів і взаємного розташування материків і океанів, світимості сонця,
- параметрів орбіти Землі,
- прозорості атмосфери і її складу в результаті змін вулканічної активності Землі,
- концентрації парникових газів ( $\text{CO}_2$  і  $\text{CH}_4$ ) в атмосфері,
- відбивної здатності поверхні Землі (альbedo),
- кількості тепла, наявного в глибинах океану.

Гроза активність атмосфери дуже сильно впливає на роботу радіозв'язку, різних радіолокаційних станцій, в свою чергу викиди промислових підприємств і автотранспорту здатні змінити електричні властивості атмосфери [2]. Вивчення впливу електричного стану атмосфери на біологічну оболонку Землі, є важливим завданням фізики атмосфери, сейсмології, вулканології [3].

Гроза є одним з основних джерел окислів азоту в атмосфері. Оксиди азоту ( $\text{NO}_x$ ) мають значний вплив на зміст озону ( $\text{O}_3$ ), гідроксильних

радикалів (Нох) та інших газів атмосфери. В стратосфері (NOx) виступають в якості основних руйнівників озону, а в тропосфері сприяють його утворенню в процесі окислення метану та інших вуглеводнів. Таким чином, в зв'язку з тим, що стратосферний озон захищає земну біосферу від жорсткої частини ультрафіолетового випромінювання Сонця, а тропосферний озон є токсичним газом, блискавична продукція оксидів азоту веде до негативних ефектів з екологічної точки зору.

Крім того, особливістю блискавичного джерела окислів азоту, що відрізняє його від інших основних джерел, є його віддаленість від підстильної поверхні, тому його вплив більшою мірою проявляється у верхній тропосфері і стратосфері. У зв'язку з тим, що окисли азоту є довгоживучими газами, вони продовжують впливати на хімічний склад атмосфери не тільки безпосередньо під час блискавичних спалахів, але і ще довгий час після грозових явищ. Важливість гроз з точки зору їх додаткового вкладу в окисли азоту змушує враховувати це джерело при моделюванні розподілу озону та інших хімічно активних газів. Для коректного опису і обліку блискавичного джерела окислів азоту (LNOx) в глобальних і регіональних моделях задається просторовий розподіл блискавичних спалахів, середня продукція NOx на одну блискавичну спалах, а також вертикальний розподіл LNOx в залежності від ступеня розвитку конвективних процесів.

Змінюючись під впливом LNOx зміст радіаційно-активних газів атмосфери і, перш за все, озону впливає на температуру тропосфери і стратосфери, що створює потенціал для зміни стійкості атмосфери, інтенсивності конвективних процесів і, отже, частоти формування грозових хмар, блискавичних явищ і швидкості утворення NOx. Таким чином, можуть формуватися прямі і зворотні зв'язки між блискавичною активністю, продукцією окислів азоту, хімічним складом атмосфери, її температурою і інтенсивністю конвективних процесів і формування грозових хмар. При цьому виникають зворотні зв'язки можуть бути як позитивними, тобто сприяти збільшенню грозових явищ, так і негативними, тобто вести до зменшення блискавичної активності [4].

## 2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Фізико-географічні характеристики України

Україна розташована на території між певними географічними широтами й довготами; відносно об'єктів і явищ, які зумовлюють найважливіші особливості її природи. Більша частина України розташована в межах великої Євразійської літосферної плити, якій у рельєфі відповідають рівнини. Лише крайній захід і південь України належать до Середземноморського рухливого поясу літосфери, якому в рельєфі, зокрема, відповідають Кримські й Карпатські гори.

Україна знаходиться у Північній та Східній півкулях; її територія лежить у помірних широтах, у Центральній та Південно-Східній Європі. Територія України займає південно-західну частину Східноєвропейської рівнини, тому тут переважають низовини і височини (95 % площі). Тільки на крайньому заході і півдні здіймаються гори. Географічне положення України дуже зручне. Через країну проходять транзитні шляхи, що поєднують Європу з Азією, Балтію з Причорномор'ям. Через Чорне море Україна має вихід у Світовий океан, а по Дунаю підтримує зв'язки з країнами Центральної Європи. Україна розташована у трьох природних зонах – мішаних лісів, лісостеповій та степовій, має рівнинну поверхню, помірно континентальний клімат, родючі чорноземні ґрунти, різноманітні корисні копалини. Усі ці умови є сприятливими для розвитку господарства і життя населення. Рівнинний характер території України сприяє досить рівномірному розміщенню виробництва і населення.

Площа території України становить 603, 7 тис. км<sup>2</sup>. За європейськими «мірками» вона належить до великих держав, за світовими – до середніх. За розмірами території Україна – найбільша країна Європи (займає майже 6 % її

площі) Максимальна протяжність нашої країни із заходу на схід (1316 км) значно більша, ніж з півночі на південь (893 км). Країна займає південно-західну частину Східноєвропейської рівнини, тут переважають низовини і височини. Україна розташована в трьох природних зонах – мішаних лісів, лісостеповій, степовій із помірно континентальним кліматом, родючими чорноземними ґрунтами, різноманітними корисними копалинами. Омивається Чорним й Азовськими морями [12].

## 2.2 Фізико-географічний і кліматичний опис району дослідження

У роботі розглядаються статистичні і синоптичні показники формування гроз на півдні України, а саме, на території 3-х областей – Миколаївської, Одеської і Херсонської – рис.2.1.

Наведемо короткий фізико-географічний і кліматичний опис району дослідження.

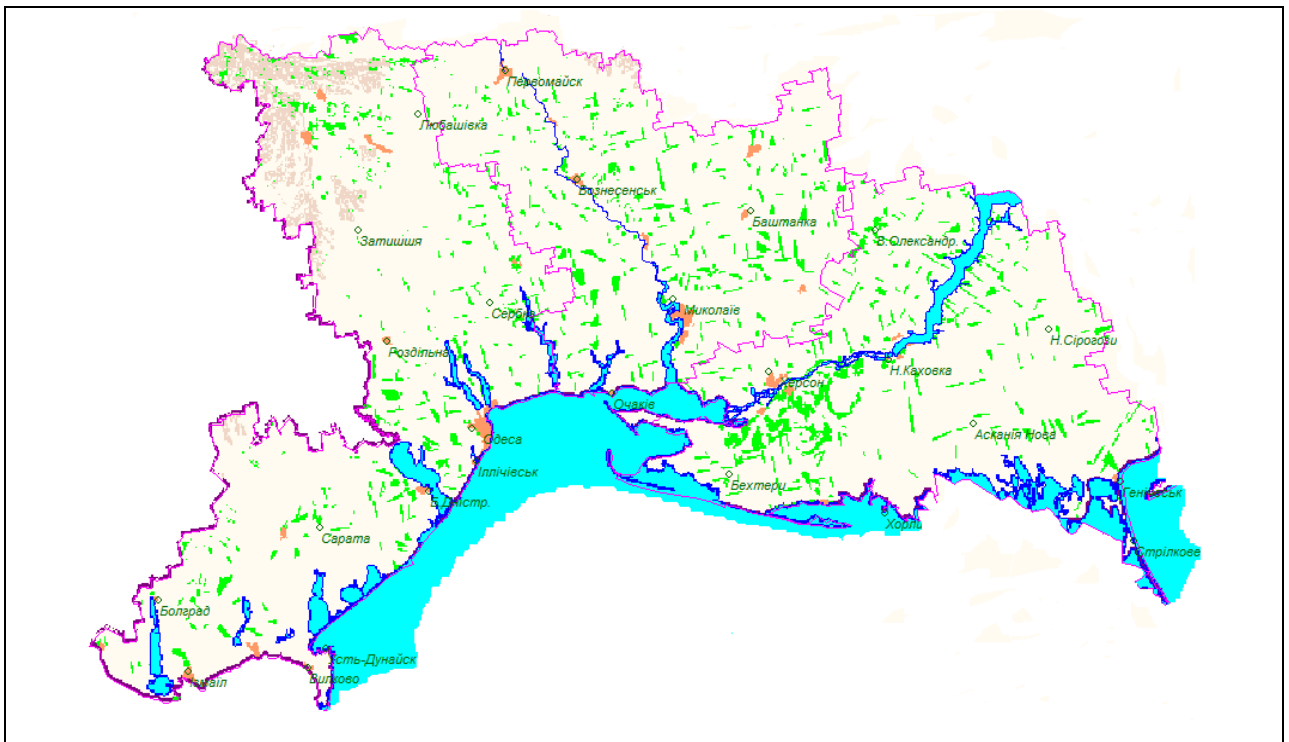


Рис.2.1. Карта Миколаївської, Одеської і Херсонської і області



Миколаївська область розташована на півдні країни в межах Причорноморської низовини в басейні нижньої течії річки Південний Буг. На заході межує з Одеською, на півночі з Кіровоградською, на сході та північному сході з Дніпропетровською та на південному сході з Херсонською областями. На півдні омивається водами Чорного моря, площа – 24,6 тис. км<sup>2</sup>.

За особливістю природних умов Миколаївська область знаходиться в межах двох фізико-географічних зон – лісостепової (Кривоозерський і західна половина Первомайського району) і степової (решта території) в басейні нижньої течії ріки Південний Буг. Глибоко в суходіл вдаються Дніпровсько-Бузький, Березанський та Тилігульський лимани.

Головною рікою, що перетинає територію області з північного заходу на південний схід є Південний Буг (257 км) з притоками Інгул (179 км), Кодима (59 км) та інші. На сході області протікає притока Дніпра - Інгулець.

До території області належать острів Березань і Кінбурнська коса. Поверхня області являє собою рівнину, нахилену в південному напрямі, більша частина області лежить у межах Причорноморської низовини. На півночі простягаються Подільська височина (правобережжя Південного Бугу) та Придніпровська височина (лівобережжя Південного Бугу).

За особливістю природних умов територія області належить до степової зони. Клімат помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою і спекотним, вітряним, посушливим літом. Північна частина Миколаївської області належить до посушливої, дуже теплої, південна – до дуже посушливої, помірно жаркої з м'якою зимою.

З несприятливих кліматичних явищ на території області спостерігаються суховії (у теплий період року 15-20 днів), пилові бурі (від 5 на заході до 9 днів на сході), посухи (вересень-жовтень), град (4 дні) [6, 14].

На території області діє 6 метеостанцій: Первомайськ, Вознесенськ, Баштанка, Миколаїв, Березанка, Очаків.

Одеська область займає територію північно-західного Причорномор'я від гирла річки Дунай до Тилігульського лиману (морське узбережжя в межах

області простягається на 300 км), а від моря на північ - на 200-250 км. Територія Одещини дуже витягнена, з півночі на південь вона простяглася від 45° до 48° північної широти. Тому окремі її частини помітно відрізняються своїми природними умовами [12, 18].

Більша частина області лежить на Причорноморській низовині, на північ і північний захід Одещини заходять відроги Подільської височини. Поверхня здебільшого рівнинна, з нахилом з північного заходу на південний схід, до узбережжя Чорного моря. Рівнину перетинають глибокі долини річок, яри та балки, особливо в межах відрогів Подільської височини, де різниця між рівнем вододілів і долин становить пересічно 100 м. Чим далі на південь, тим менш хвилястий рельєф.

Північна частина області розташована у лісостеповій зоні України, середня і південна – у степовій. На території області налічують близько 200 річок довжиною понад 10 км. Головні річки: Дунай (з Кілійським гирлом), Дністер (з притокою Кучурган), Кодима і Савранка (притока Південного Бугу).

Клімат вологий, помірно континентальний. У цілому клімат сполучить риси континентального і морського. Зима м'яка, малосніжна і нестійка. Літо переважно спекотне, сухе. Взимку переважають північні і південно-західні вітри, влітку - північно-західні і північні. Південна половина області піддається впливу посухам, пиловим бурям, суховіям.

Середня швидкість вітру по області становить взимку 4-6 м·с<sup>-1</sup>; влітку – 2-4 м·с<sup>-1</sup>. Середня місячна швидкість вітру складає 4-5 м·с<sup>-1</sup>. Посилення вітру  $\geq 15$  м·с<sup>-1</sup> характерне в холодний період року [12, 18].

На території області діє 11 метеостанцій: Любашівка, Затишшя, Сербка, Роздільна, Одеса, Білгород-Дністровський, Сарата, Болград, Вилкове, Ізмаїл, Чорноморськ (Іллічівськ).

Херсонська область розташована в Причорноморській низовині, в Таврійській посушливій степовій зоні півдні України. Її територія межує на заході з Запорізькою, на північному заході з Миколаївською, на півночі з

Дніпропетровською областями, на південному сході з Автономною Республікою Крим; омивається Чорним і Азовськими морями.

Долиною Дніпра область поділяється на лівобережну та правобережну частини. Загальна довжина меж області – 800 км, у т.ч. понад 450 км морської берегової лінії. Водними об'єктами зайнято 15,1% території області, що у 3 рази перевищує відповідний середній показник по території України (4,8%).

Херсонська область характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою малосніжною зимою та спекотним посушливим літом.

Загальною кліматичною особливістю степових регіонів є велика кількість тепла і світла і недостача вологи. Основні риси такого клімату формуються під впливом загальних та місцевих кліматоутворюючих факторів, головними з яких є величина сонячної радіації, атмосферна циркуляція та характер підстильної поверхні [21].

Серед факторів, що характеризують підстильну поверхню, головними є незначна висота території області над рівнем океану, відсутність гір, розташування в безпосередній близькості до морів, формування в зв'язку з цим місцевих вітрів - бризів.

Вітровий режим обумовлюється атмосферою циркуляцією і характером підстильної поверхні. Навесні з послабленням циклонічної діяльності більший вплив мають місцеві умови – переважають вітри східного напрямку. Влітку збільшується вплив азорського антициклону, на формування вітрового режиму впливають баричні утворення і фронти, що переміщуються з заходу, в результаті переважають західні, південно-західні і північно-західні вітри. Восени через ослаблення західного і посилення східного антициклону панують південно-східні вітри.

Середня швидкість вітру на Херсонщині складає  $3-4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Херсонська область серед інших областей найбільше потерпає від суховіїв - середня повторюваність  $>15$  днів (частіше зі східними вітрами). Весною в бездощові періоди можуть виникати пилові бурі (до 9-12 днів у рік). Для Херсонщини характерні бризи, причому денні (морські) бризи сильніші. Після полудня їх

вертикальна потужність сягає 1 км. Бризи проникають на сушу до 30-40 км і дещо знижують температуру і підвищують вологість повітря. Менш потужними є нічні (берегові) бризи [14].

На території області діє 9 метеостанцій: Велика Олександрівка, Нижні Сірогози, Нова Каховка, Херсон, Асканія-Нова, Бехтери, Генічеськ, Хорли, Стрілкове.

## 3 ГРОЗОВА ДІЯЛЬНІСТЬ В РАЙОНІ ПРИЧОРНОМОР'Я

### 3.1 Основні визначення і класифікації

Гроза – атмосферне явище, при якому всередині хмар або між хмарами і земною поверхнею виникають електричні розряди - блискавки, що супроводжуються громом.

Грози виникають в купчасто-дощових хмарах. Вони, як правило, супроводжуються сильними вітрами та часто утворюють зливові опади, а іноді сніг, мокрий сніг або град, але в деяких випадках грозове явище спостерігається без опадів.

Вперше ідея про те, що блискавка має електричну природу, була висловлена Уолом в 1710 р. Пізніше Грей (1735 г.) і Вінклер (1746 р.) прийшли до аналогічного висновку. Починаючи з 1750 року Франклін проводив експерименти по отриманню іскри і накопиченню електричних зарядів атмосферної електрики під час грози. Незалежно від Франкліна аналогічні експерименти проводили Далібар і Де Ромас. При проведенні подібних експериментів в 1753 році у своїй лабораторії загинув Ріхман. У 1752 р Лемоньє, вперше виявив існування атмосферного електричного поля за відсутності ближніх гроз. Застосовуючи сучасну термінологію, можна сказати, що він відкрив електричне поле «хорошою» погоди. Перший, хто застосував електрометрії для вимірювання атмосферного електрики в 1752 р, був Ріхман. Першу теорію про причини появи атмосферної електрики і грози на підставі ряду експериментів створив Ломоносов.

У XVIII в. М.В. Ломоносовим, Г.В. Ріхманом, Б. Франкліном було відкрито грозову електрику. На рис. 3.1. зображено схему електричної структури грозової хмари, що розвивається.

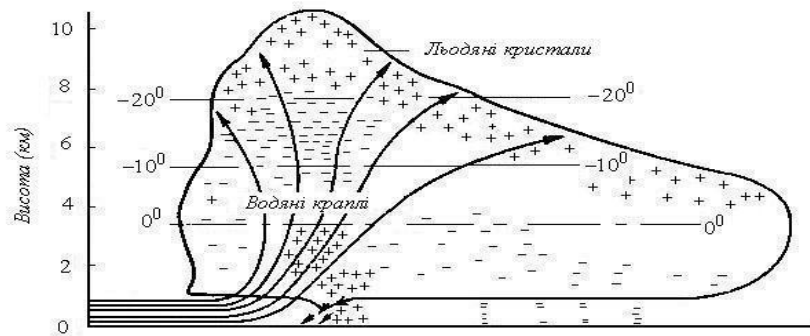


Рис. 3.1 – Розподілення зарядів в грозовій хмарі

В нижній частині хмари перевагу мають в багатьох випадках негативні заряди, а у хмарі верхньої частини (вище ізотерми  $-12^{\circ}\text{C}$ ) – позитивні заряди.

Розділення зарядів у хмарі відбувається під впливом вертикальних рухів з переважанням негативних у нижній частині і позитивних – у верхній. Тобто відбувається формування електричного поля напруженістю до  $10^5$  В/м. Під дією макромасштабної турбулентності виникають більш високі значення  $E \approx 10^6$  В/м, які необхідні для виникнення блискавок. Тоді між сусідніми хмарами в розрядах на землю, починаються розряди всередині хмари.

Іскрові розряди, що спостерігаються в атмосфері називаються блискавками. Вони поділяються на лінійні (різновиди: розгалужені, стрічкові, ракетоподібні), плоскі, кулясті та чоткові.

Лінійні блискавки спостерігаються найчастіше. Кожного дня на земній кулі фіксується до 44000 гроз, а на кожну секунду припадає приблизно 270 блискавок, в той час як 50 з них між хмарою та землею, а 220 – між хмарами.

В іскровому пробію шару повітря напруженість поля досягає великих значень. Вона виникає між нижньою позитивно зарядженою областю і середньою, негативно зарядженою частиною хмари. Наскільки однорідна поверхня під хмарою, залежить від величини пробійної напруженості, тобто коли неоднорідність збільшується – пробійна напруженість зменшується. Тому сила струму зростає при іскровому розряді за рахунок іонізації повітря по всьому каналу розряду. Таки розряд є самостійним, тому що, на відміну від

струму провідності, сила струму в ньому не залежить від початкової концентрації іонів. Іскровий розряд є дуже складним.

На рисунку 3.2 зображено схему розвитку блискавки між хмарою і землею.

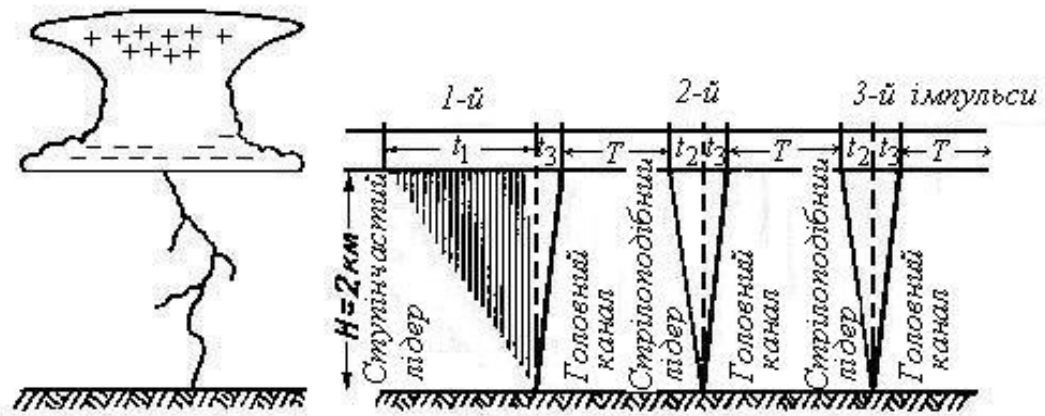


Рис. 3.2 – Схема розвитку блискавки між хмарою і землею

На першому етапі іскровий розряд, який складається з окремих розрядів (стримерів) – це мережі провідних ниток. Електрони (звільнені), залишаються завжди в повітрі, а іонізують повітря у вузьких каналах фотони, які вибирають напрям, де провідність максимальна, і просуваючись ступенями, досягають довжину 50-60 м. Коли декілька стримерів об'єднуються, то створюють ступінчастий лідер, який прокладає сильно іонізований канал від хмари до землі. Час проходження ступінчастого лідера приблизно дорівнює 0,05с. Тоді, коли він досягає землі, виникає головний зворотній імпульс – переноситься позитивний заряд від землі до хмари. Після цього розряду іде стрілоподібний лідер, з більш високої точки хмари, він менш звивистий та йде вже по прокладеному каналу, у якому проходить у 100 разів швидше. Також його зворотний удар переносити в хмару позитивний заряд. Провідна мережа кожного разу викликати наступний зворотний удар і буде розташовуватися вище попередньої. Доки стримери не викачають з хмари весь негативний заряд – процес продовжуватиметься. Кожна така блискавка – грозовий розряд – складається з декількох імпульсів. Триває блискавка в середньому 0,2с,

$t_{\max} \approx 1,5$  с. її довжина складає декілька км, діаметр каналу – 15-20 см. Температура підвищується до 15000-20000К при тому, що це відбувається миттєво, також під дією температури підвищується тиск і вибух гримучого газу створюють ударну хвилю, яка сприймається як грім. Частота коливань сягає 20 Гц, радіус чутності 15-20 км. Швидкість виникаючої хвилі  $v = 20,1\sqrt{T_v}$  – практично рівна швидкості звуку ( $T_v$  – віртуальна акустична температура), при  $T_v = 273$  К. Струм в каналі досягає декількох кілоампер під час головного зворотного удару ( $i \approx 10^5$  А).

Коронний розряд на хмарних елементах, червонувате безшумне свічення значної товщі грозової хмари, яка спалахує на мить називають плоскою блискавкою.

Маловивченим явищем виявляється куляста блискавка, яка на даний момент є найзагадковішою.

Про природу кулястої блискавки існують лише гіпотези. Одну з цих гіпотез запропонував Я.І. Френкель, який описав це як суміш пилу і диму з хімічно активними газами, що має кулястий вихор. Він по своєму існуванню електрично нейтральний та здатний на самостійне тривале існування, яка здатна обходити перешкоди. За гіпотезою Я.І. Френкеля вибух кулястої блискавки – це наслідок існування нижньої та верхньої меж концентрації різних речовин, що входять в її склад при яких вони реагують один з одним або перестають реагувати. Вибух кулястої блискавки закінчується тоді, коли хімічна реакція йде з величезною швидкістю.

Діаметр кулястої (або шаруватої) блискавки близько земної поверхні дорівнює 10-15 см, ця куля має різне забарвлення (біла червонувата) та яскраво світиться.

За гіпотезою П.Л. Капіці, енергією кулястої блискавки є енергія радіовипромінювань у метровому і дециметровому діапазонах, які виникають при атмосферних розрядах. Виникає вона під впливом потужного



коливального процесу в електричному полі хмари або поблизу земної поверхні.

Декілька десятків кулястих утворень, розташованих уздовж каналу лінійної блискавки на відстані близько 1 метра одна від одної називають чотковими блискавками.

Земна поверхня, за рахунок грозових розрядів одержує негативні заряди, але позитивні заряди виникають тоді, коли блискавка починається від земної поверхні. Імовірність таких розрядів складає 25%.

Коли напруженість електричного поля, (тобто грози) в атмосфері стає особливо високою (шквали, бурі сніжні і піщані і т.п.), спостерігаються особливого роду розряди, що світяться. Вони виникають на вістрях і гострих кутах предметів, наприклад, на кутах будівель, вершинах дерев, виступаючих частинах гірських скель і т.п. Ці розряди відомі під назвою вогні святого Ельма. Вони, як правило, супроводжуються потріскуванням і шипінням і називаються тихими грозами.

На Землі одночасно відбувається близько півтори тисячі гроз, середня інтенсивність розрядів оцінюється як 46 блискавок на секунду. Над океаном гроз спостерігається приблизно в десять разів менше, ніж над континентами. По поверхні планети грози розподіляються нерівномірно. У тропічній та субтропічній зоні (від 30° північної широти до 30° південної широти) зосереджено близько 78% всіх розрядів блискавок.

Типовий розвиток купчасто-дощових хмар та випадання з них опадів пов'язано з потужними проявами атмосферної електрики, а саме з багаторазовими електричними розрядами у хмарах або між ними та Землею. Такі розряди іскрового характеру називають блискавкою, а супровід їх звуків – громом. Весь процес, часто супроводжує ще й короткочасним посиленням вітру – шквалами, який називається грозою. За проходженням грози поділяються на внутрішньомасові та фронтальні.

Внутрішньомасові грози спостерігаються у декілька типів: в холодних повітряних масах переміщуються на теплу земну поверхню та на прогріту

літом сушею (міські, або теплові, грози). В обох випадках виникнення гроз пов'язано з потужним розвитком хмар конвекції, а отже, з потужної нестійкості стратифікації атмосфери та з сильними вертикальними переміщеннями повітря.

Фронтальні грози пов'язані головним чином з холодними фронтами, де тепле повітря витісняється вгору переміщуючись вперед холодним повітрям. Літом над сушею вони нерідко пов'язані з теплими фронтами. Континентальне тепле повітря, яке піднімається літом над поверхнею теплого фронту, може опинитися дуже нестійко стратифікованим, тому над поверхнею фронту може виникнути сильна конвекція.

Необхідною умовою грози являються виникнення дуже великою різницею електричного потенціалу в хмарах, або між ними чи хмарами та земною поверхнею.

На підставі ряду експериментальних досліджень М. Ломоносов дав першу теорію грози. Електризація хмар згідно з його уявленням відбувається за рахунок «трения мерзлых паров о воздух» («тертя мерзлих парів об повітря»), при цьому під «мерзлыми парами» («мерзлыми парами») М. Ломоносов мав на увазі лід, а повітря, мабуть, розумілось ним як суміш повітря, водяної пари і найдрібніших водяних крапельок. М. Ломоносов особливо підкреслював, що поділ електричних зарядів і утворення сильного електричного поля відбувається тільки за наявності інтенсивних вертикальних висхідних і низхідних течій. Це положення цілком узгоджується з сучасними уявленнями про виникнення гроз . 9 Гроза є одним з найменш вивчених атмосферних явищ. Цікавість до неї пов'язана з необхідністю уникнути шкідливої дії блискавки, граду і смерчів. Розвиток людських уявлень про грозу в наш час досягнув високого рівня завдяки роботам Я. І. Френкеля, Є. К. Федорова, П. Н. Тверського, І. С. Стекольниковою, А. С. Алізаде, В. В. Бургс - Дорфа, Н. С. Шишкіна та інших. [11].

Найбільш тривалі грози спостерігаються під час проходження холодних фронтів. Вони часто виникають в післяобідні і вечірні години (13-22 год.),

мінімум – у нічний та ранковий час. Перед проходженням атмосферний тиск знижується, в момент грозового шквалу різко підвищується, після чого падає і надалі повільно підвищується. Грози утворюються при відносно високих температурах повітря. У 80% випадків температура повітря під час грози коливається від 14 до 240 °С. Значення відносної вологості повітря при грозі – не менше 70-95% [1].

Україна, яка знаходиться в помірно континентальному кліматі має нижчі показники. У помірних широтах грозова діяльність в основному спостерігається у теплий період року і виникає у купчасто-дощових хмарах завдяки розвитку атмосферної конвекції. Зимові грози також пов'язані зі слабкою конвекцією, тобто хмари не досягають вертикального розвитку[10].

Над Україною грози теплих фронтів виникають значно рідше, максимальна активність у вечірні та нічні години, коли циклони рухаються з півдня та південного заходу, а в їх теплі сектори виносяться маси вологого тропічного повітря.

Сильні грози, які заслуговують особливу увагу, супроводжуються зливами з градом, шквалами, а іноді смерчами [11].

Грози призводять до збільшення кількості нападів бронхіальної астми, що обумовлено зростанням в атмосфері концентрації озону, викликають дратівливі дерматози. У деяких людей грім викликає психологічний дискомфорт. Районування земної кулі по частоті гроз [15].

### **3.2 Використання даних МШСЗ та МРЛ для прогнозу гроз**

Визначення гроз за допомогою пеленгаційних пристроїв здійснюється за наявністю і кількістю розрядів. МРЛ сантиметрового діапазону зазвичай не фіксують розряди, а ймовірність виявлення радіосигналу від блискавки мізерно мала через короткочасність її існування і вузькою діаграми спрямованості антени. Факт випадання опадів фіксується за наявністю радіолуни у Землі, проте це можливо лише в радіусі 90-100 км під кутами піднесення антени, близькими до  $0^\circ$ . До того ж за допомогою МРЛ не завжди можна отримати однозначну характеристику виду опадів (тверді або рідкі). Тому радіометеорологічна класифікація явищ, пов'язаних з Сб, дещо відрізняється від загальновідомої метеорологічної класифікації. Явища, пов'язані з Сб, поділяють на три групи; I – градонебезпечні Сб та грозові хмари з градом; II – грозонебезпечні хмари і зливовий дощ з грозою; III – негрозонебезпечні конвективні хмари і негрозові зливи.

До I групи належать купчасто-дощові хмари, що супроводжуються грозовими розрядами і в більшості випадків випаданням граду. Однак з хмар цієї групи град може і не випадати, тобто хмара може перебувати в градоносному стані. До II групи належать хмари Сб, що супроводжуються зливовим дощем з грозовими розрядами, а також хмари Сб, утворення яких пов'язано з великою швидкістю висхідних потоків, інтенсивною турбулентністю і високою напруженістю електричного поля. Це так звана передгрозова стадія, яка візуально фіксується як Сб без явищ. До III групи належать хмари Ci cong.- Сб, які за час їхнього життя не переходять в грозові хмари. З них в процесі розвитку може випадати зливовий дощ різної інтенсивності і тривалості. Необхідність отримання прямих характеристик ступеня небезпеки явищ за допомогою МРЛ змушує використовувати в якості критерію розпізнавання непрямі ознаки, засновані на різних фізико-статистичних закономірностях, встановлених для певних фізико-географічних умов, конкретних МРЛ і методики спостереження шляхом статистичної обробки та аналізу даних. На існування ряду таких радіолокаційних ознак вказувалося в дослідженнях вітчизняних і зарубіжних авторів.

Визначення грозової активності конвективних хмар по радіолокаційним спостереженнями в сантиметровому діапазоні радіохвиль засноване на неодноразово перевіреному експериментальному факті: найбільш високі конвективні хмари, які дають інтенсивні опади, мають і максимальну блискавичну активність. Область найбільшою електричної активності в Сб знаходиться в безпосередній близькості (3-5 км) від зони висхідного потоку. Виявлення таких областей в Сб за допомогою МРЛ дуже важливо при наближенні Сб до аеропорту. З практики відомо, що ймовірність ураження літака блискавкою більше між хмарами, ніж під хмарами або над ними. За даними роботи всіх зареєстрованих поразок блискавкою літака доводиться на область нульовий ізотерми (3-7 км), де зазначається і найбільша турбулентність в хмарах. Таким чином, для окремого однокоміркового грозового Сб, що наближається до аеропорту, можна запропонувати схему виділення зон блискавичної активності за даними МРЛ. Вона зводиться до наступного: визначається швидкість і напрямок переміщення радіолуни Сб; виділяється передня права частина радіолуни Сб - передбачувана зона висхідного потоку; визначається зона максимальної відбиваності 2Щах в області опадів, що випадають. В результаті визначається зона найбільшої блискавичної активності, яка буде знаходитися в шарі від нульової ізотерми до висоти 6-7 км, обмежена областю, на зовнішньому контурі якої  $z = 10 \sim \% \text{тах}$ , або  $> 3 \text{ мм / год}$  на висоті 7 км поблизу від передньої правої частини радіолуни Сб. При многоячеїстий структурі Сб необхідно враховувати, що грозова активність може зростати при взаємодії між окремими Сб. З цієї причини і іншим, про які буде повідомлено далі, при аналізі поля РКО виявляється найбільш небезпечне явище над площею заданих розмірів, а не зона блискавичної активності в Сб.

Визначення грозової активності конвективних хмар по радіолокаційним спостереженнями в сантиметровому діапазоні радіохвиль засноване на неодноразово перевіреному експериментальному факті: найбільш високі конвективні хмари, які дають інтенсивні опади, мають і максимальну

блискавичну активність. Область найбільшою електричної активності в Сб знаходиться в безпосередній близькості (3-5 км) від зони висхідного потоку.

Виявлення таких областей в Сб за допомогою МРЛ дуже важливо при наближенні Сб до аеропорту. З практики відомо, що ймовірність ураження літака блискавкою більше між хмарами, ніж під хмарами або над ними. За даними роботи, 78% всіх зареєстрованих поразок блискавкою літака доводиться на область нульовий ізотерми (3-7 км), де зазначається і найбільша турбулентність в хмарах. Таким чином, для окремого однокоміркового грозового Сб, що наближається до аеропорту, можна запропонувати схему виділення зон блискавичної активності за даними МРЛ. Вона зводиться до наступного: визначається швидкість і напрямок переміщення радіолуни Сб; виділяється передня права частина радіолуни Сб - передбачувана зона висхідного потоку; визначається зона максимальної відбиваності в області опадів, що випадають [5].

### 3.3 Методи прогнозування гроз

Грози зобов'язані своїм походженням конвективним рухам вологого повітря (конвекції, яка розвивається в умовах нестійкої стратифікації). Вони пов'язані з розвитком досить потужною купчасто-дощової хмарності, яка є необхідною умовою для їх утворення. Спільними сприятливими умовами для виникнення гроз є:

- 1) високий вологовміст повітря біля поверхні землі і на висотах;
- 2) великі вертикальні градієнти температури (значна нестійкість повітряної маси) при відсутності в період максимального розвитку конвекції потужних шарів інверсії або ізотермії, тобто значна позитивна енергія нестійкості;

3) відносно низьке положення ізотерми  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , близько якої розташовується рівень інтенсивної кристалізації;

4) велика вертикальна протяжність купчасто-дощових хмар, верхня межа яких досягає висоти ізотерми  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

5) неоднорідності підстильної поверхні, що полегшує розвиток динамічної або термічної конвекції.

Грози, як правило, супроводжуються зливами, проте далеко не всі зливи супроводжуються грозами і саме цьому прогноз гроз тісно пов'язаний з прогнозом зливових опадів. Тому, що не у всіх купчасто-дощових хмарах, з яких випадають опади, створюється таке електричне поле, при якому утворюються розряди, які є невід'ємною властивістю грози. Тому повторюваність гроз в відповідних районах значно менше повторюваності злив.

При прогнозі гроз використовуються адіабатичні і неадіабатичних моделі конвекції. Існує ряд методів прогнозу, заснованих на використанні як перше, так і друге моделей.

Розглянемо кілька методів прогнозування гроз:

#### 1. Метод І. А. Славіна.

Цей метод ґрунтується на відомих неадіабатичних моделях конвекції з урахуванням умов виникнення гроз. За методом Славіна гроза виникає, якщо різниця між температурами хмарного повітря і навколишнього повітря на рівні 500 мбар перевищує деяку критичну величину. Охолодження піднімається повітря з урахуванням ефекту залучення, причому за середину шару приймається рівень 700 мбар.

- За значеннями  $T_{a500}$  і  $T_{y500}$  (температура повітря на рівні 500 мбар) визначають показник грозовий неадіабатичних нестійкості  $\beta$ . Якщо  $\beta \leq 0$ , подальші операції не проводяться і гроза не прогнозується;
- Якщо  $\beta > 0$ , то по таблиці визначають величину;
- За значеннями  $T_{a500}$  та  $T_{y700}$  визначають величину
-

$$D = \frac{qa_{700} - q_{700}}{1 + 0,18qa_{700}} \quad (3.1)$$

- обчислюють грозовий індекс формулою:

$$\gamma = \beta - ED. \quad (3.2)$$

Значення  $\langle p$  для відповідної території розраховуються за значеннями  $T$  і  $T - T_d$  на ранкових картах баричної топографії ( $AT_{850}$ ,  $AT_{700}$  і  $AT_{500}$ ) і наносяться на карту  $AT_{500}$ . На цій карті проводяться демаркаційні лінії. Ці лінії зі швидкістю геострофічного вітру переносяться вздовж ізогипс з урахуванням завчасності прогнозу, яка становить 12-18 годин.

Метод розрахований для рівнини району Європи. Загальна виправданість прогнозів 86%.

## 2. Прогноз гроз Н. П. Фатєєву.

Він запропонував використовувати критерій:

$$A = T_{850} - T_{500} - (\Delta_{850} + \Delta_{700} + \Delta_{600} + \Delta_{500}), \quad (3.3)$$

де  $\Delta = T - T_d$  на відповідному рівні.

Гроза імовірна при  $A \geq 0$ . Успішність прогнозу підвищується при комплексному прогнозі з урахуванням переміщення изолиний  $A$  вздовж ізогипс карти  $AT_{700}$ , близькості лінії атмосферного фронту і висоти осі струменевої течії (при висоті менше 7 км гроза малоімовірна незалежно від інших показників).

## 3. Прогноз гроз по Фаусту.

Фауст рекомендує за допомогою спеціальної таблиці обчислювати «температуру нульового випаровування»  $T_U$  за  $T_{850}$  і середнього значення  $(T - T_d)_{850-500}$ , а потім індекс нестійкості  $\Delta T_{\text{нест.}} = T_U - T_{500}$ ,

$\Delta T_{\text{нест}}$  – величина, до якої вводиться поправка на кривизну ізобар ( $\epsilon T_1 > 0$  при циклонічній кривизні та  $\epsilon T_1 < 0$  при антициклонічною). Враховується збіжність



(розбіжність) повітряних течій в околицях розглянутого пункту (при збіжності  $\sigma T_2 > 0$ , при розбіжності  $\sigma T_2 < 0$ ). Коли вводяться поправки, враховується, як вихідна карта погоди (за 9 годин), так і майбутня карта (через 24 години).

У ряді обчислення значень  $\Delta T_{\text{нест}}$  на карту наносяться та проводяться ізолінії  $\Delta T_{\text{нест}} = \text{const}$ . В зоні позитивних значень  $\Delta T_{\text{нест}}$  слід очікувати гроза та зливові опади, а в областях від'ємних значень  $\Delta T_{\text{нест}}$  їх не слід очікувати.

#### 4. Метод прогнозів погоди по Уайтінгу.

Уайтінг запропонував для прогнозу гроз по ранковим спостереженнями будувати карту величини з проведенням ізолиний через кожні 5 одиниць.

$$K = \{T_{850} - T_{500}\} + [T_d 850 - (T - T_d)700] \quad (3.4)$$

при  $20 < K < 35$  очікуються окремі грози, число яких зростає зі збільшенням  $K$ ; при  $K \geq 35$  очікуються численні грози; при  $K \leq 20$  грози зовсім не очікуватимуться [9].

## 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ГРОЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РАЙОНІ ПРИЧОРНОМОР'Я У ТЕПЛЕ ПІВРІЧЧЯ 2013-2020 рр

### 4.1 Статистичні характеристики грозової діяльності

Для дослідження грозової діяльності вихідними даними виступили: бюлетені погоди, результати наземних метеорологічних спостережень, дані температурно-вітрового зондування – карти АТ-850, АТ-700, АТ-500, ВТ-500/1000; карти розподілу явищ погоди, карти і таблиці розподілу штормових явищ погоди, штормові зведення; супутникові знімки хмарності за 2013-2020рр. Дані наведені у Додатку А, табл.А.1.

Загальні показники повторюваності гроз на території 3-х південних міст – Одеси, Миколаївщини і Херсону представлено у таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Повторюваність гроз на півдні України за період 2013-2020 рр. (число випадків)

Місто	Річна кількість гроз								Всього
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Одеса	30	27	19	27	23	23	24	25	198
Миколаїв	38	41	19	21	35	47	35	37	273
Херсон	25	32	18	24	12	35	29	22	197
Всього	93	100	56	72	70	105	88	84	668

За повторюваністю гроз домінує зі значним відривом Миколаїв – 273 випадки за 8 років (41%). При чому перевага у частоті грозоутворення просліджується у всіх роках досліджуваного періоду.

На Миколаївщині найчастіше грози спостерігалися у 2018 р. – 47 випадків, це 17% від загального числа за період дослідження. Також досить висока повторюваність у 2014 р. – 41 випадків (15%).

Мінімум повторюваності гроз припадає на Херсонщину – 197 випадків, це 29%, але Одещина випереджає лише на один випадок – 198 (30%). При тому, що домінування у роках різне. Одеса домінує у 2013, 2015, 2016 та 2020 рр., а Херсон – 2014, 2017, 2018 та 2019 рр.

Загальний річний розподіл виділяє зростання процесів грозоутворення у 2018 р. – 16%, мінімум повторюваності гроз належить 2015 р. – лише 8% - рис. 4.1

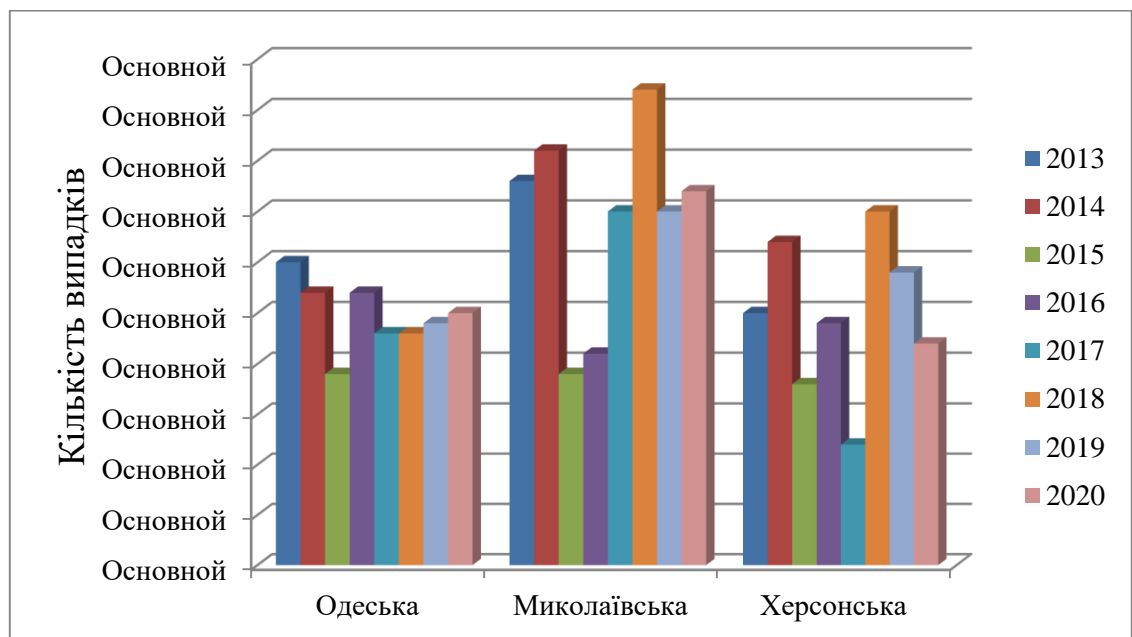


Рис. 4.1. Річна повторюваність гроз на півдні України 2013-2020 рр.

Проаналізуємо особливості місячного розподілу гроз – табл. 4.2. Дані повторюваності гроз вказують на значне переважання у червні – 28,6% та липні, але частота виникнення гроз незначно менша і становить 25%. Найменша кількість гроз відмічалась у березні, листопаді та грудні. Загалом спостерігається зростання частоти формування гроз з березня по червень і далі поступово знижується повторюваність до кінця теплого періоду – рис.4.2.

Таблиця 4.2 – Місячна повторюваність гроз на півдні України за період 2013-2020 рр. (кількість випадків)

Місто	Місяць										Всього
	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Одеса	2	10	23	61	56	25	13	7	1	0	198
Миколаїв	3	23	49	71	65	36	19	5	1	1	273
Херсон	1	9	36	59	46	23	17	6	0	0	197
Всього	6	42	108	191	167	84	49	18	2	1	668

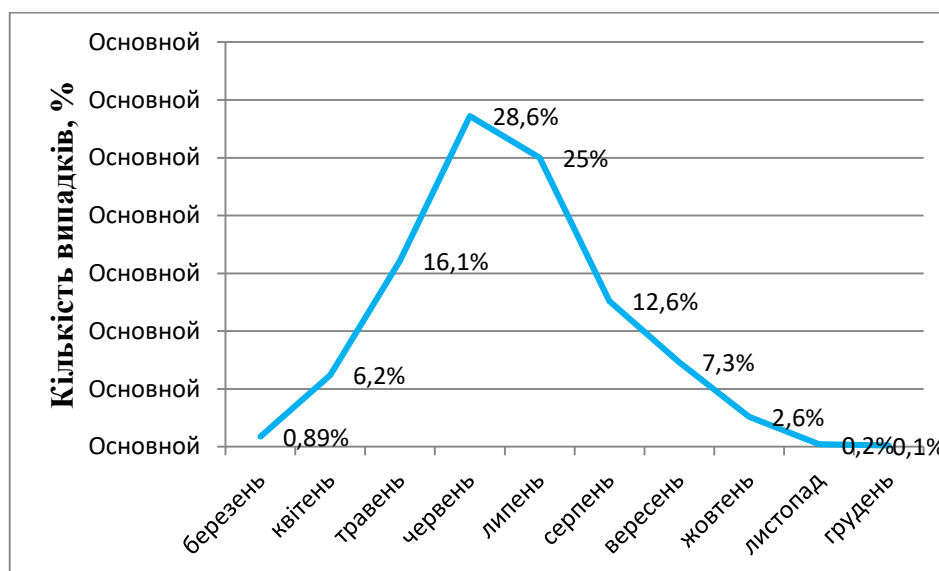


Рис.4.2. Загальна місячна повторюваність гроз на півдні України за 2013-2020 рр., %

На Миколаївщині грози зареєструвалися в усі місяці теплого періоду та лише один випадок у грудні. В Одесі грозоутворення спостерігалось з березня по листопад, а в Херсоні не спостерігались тільки у листопаді.

Таким чином, грози у місячному розподілі за останні 8 років у порівнянні з середньокліматичними показниками виділяють зростання повторюваності у квітні.

Більш значний інтерес представляє визначення добового ходу формування гроз. За період 2013-2020 рр. на півдні України грози спостерігалися в різні години доби, наведемо аналіз за строками спостережень (кожні 3 години) – табл. 4.3, рис.4.3.

Таблиця 4.3 – Повторюваність гроз за строками спостереження на півдні України за період 2013-2020 рр. (кількість випадків)

Строки спостереження, год. МСЧ							
00-03	03-06	06-09	09-12	12-15	15-18	18-21	21-00
29	19	53	92	115	153	107	101

Максимальна інтенсивність гроз припадає на денні години між строками 12-15 год. і 15-18 год. – це 17% та 23%, але у 18-21 год. вона незначно падає і складає 107 випадків (16%).

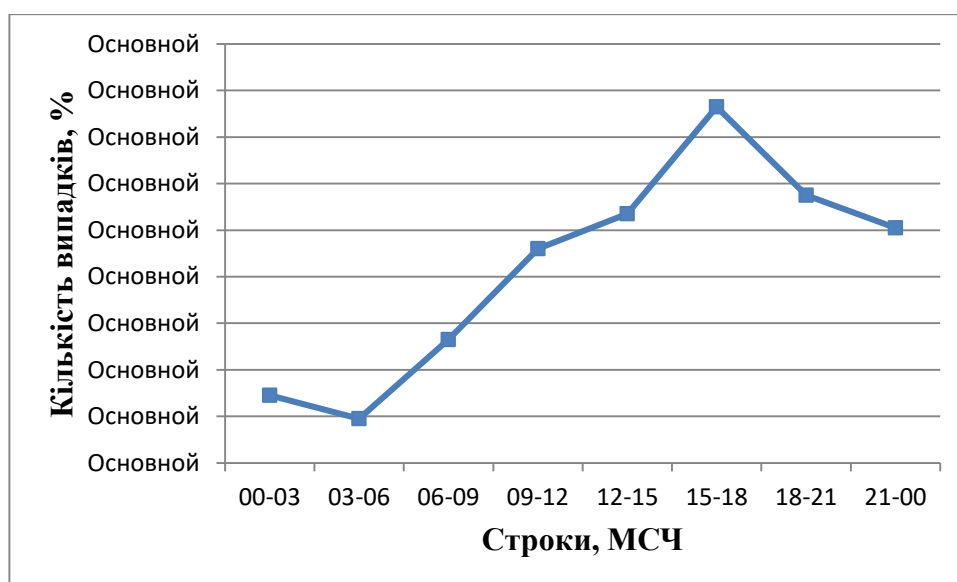


Рис.4.3. Повторюваність гроз за строками спостережень на півдні України 2013-2020 рр. (%)

Відповідно, що дані у строках спостережень відповідають кліматичному розподілу виникнення гроз в умовах, коли розвинута до максимуму конвекція при денному підігріві повітря. У нічну годину грози мали нижчі показники повторюваності, загалом мінімум спостерігався у строку 03-06 годин ранку.

### **3.2 Зміни метеорологічних полів при грозах**

В роботі досліджено хід метеорологічних величин для 4 випадків найсильніших гроз періоду дослідження – 2 випадки у Миколаєві та по одному випадку в Одесі та Херсоні.

Наведемо відповідно до календарних дат розподіл відносної вологості і атмосферного тиску при формуванні гроз, у табл. 4.4 представлено характеристики метеорологічних величин до моменту виникнення гроз та після них.

У першому випадку гроза була зафіксована 29.06.2013р. на ст. Херсон ГМО. Дані МРЛ свідчать про значний розвиток конвекції – висота верхньої межі хмарності сягала 0-11 км у строках між 12 та 15 год. МСЧ, гроза супроводжувалася зі шквалом з градацією помірною відповідно коду RADOB. Хмари Cu і Cb були зафіксовані у денні строки від 12 до 18.

Дані кривої ходу атмосферного тиску на ст. Херсон ГМО свідчать про слабкі зміни протягом доби (рис. 4.4). Починаючи зі строку 00 МСЧ тиск почав знижуватися до показників 1007,6 гПа на 15 год., тобто на час спостереження грозової діяльності, потім зі строку 18 МСЧ тиск почав зростати на 0,4 гПа і знаю понизився до 21 год. на 0,8 гПа.

Таблиця 4.4 – Хід метеорологічних параметрів при грозах

Строк, МСЧ	Метеорологічні параметри									
	N, бали	H НМХ, м	dd,°	ff, м·с-1	T, °C	Td, °C	U, %	P, гПа	ppp, гПа/ 3 год	Явища погоди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Херсон 29.06.2013 р. гроза 15:31										
0	ясно		360	2	26,4	22,2	78	1009	-0,2	
3	ясно		360	2	22,5	19	81	1009	-0,3	
6	8 Cu Ac	600	90	2	23	15,9	64	1009	0,1	
9	3 Ac	> 2500	140	4	29	18,8	54	1009	-0,1	
12	3 Ac Cu	1000	140	4	29,8	22,1	63	1008	-0,4	
15	8 Cb Ci	600	90	4	28,5	22,3	69	1008	-0,6	⚡
18	6 Ci Ac Cb	600	50	4	23	15,5	63	1008	0,4	
21	3 Sc Ac Ci	600	90	2	23,3	16,9	67	1007	-0,8	
Миколаїв ГМО 29.12.2014 р. гроза 18:03										
0	10 Cb cal, Sc	1000	67	3	-9,5	-10,7	91	1009	-0,6	
3	10 Cb cal, Sc	1500	22	6	-7,5	-8,8	91	1006	-2,6	
6	10 Cb cal, Sc	200	67	7	-6,7	-8,7	86	1005	-1	
9			45	9	-5,3	-6,3	93	1002	-2,3	
12			45	11	-5,3	-6,0	95	995,5	-5	
15			360	15	-4,9	-5,5	96	991,1	-3,1	
18			360	15	-4,3	-4,9	96	994,2	2,2	⚡
21			337	12	-5,5	-6,6	92	999,6	4,4	

Продовження табл. 3.4

Одеса ГМО 07.08.2016 р. гроза 12:07										
0	2 Sc	600	300	1	26,2	17,1	57	1013	-0,3	
3	2 Ci	>2500	300	3	24,8	17,1	62	1013	0	

6	Ясно		360	2	28,1	18,4	56	1014	0,2	
9	Ясно		320	2	35,1	18,5	37	1013	-0,2	⊠
12	4 Св, Ас	600	320	3	34,6	16,8	35	1012	-0,5	
15	10 Св	300	280	3	19,2	18,9	98	1014	1,1	⊠
18	3 Сс, Сі	600	330	4	26,5	19,6	66	1015	0,9	⊠
21	2 Ас	>2500	320	4	23,5	18,1	72	1017	1	
<b>Миколаїв АМСЦ 22.05.2019 р. гроза 06:47-12:23</b>										
0				0	16	17,3	94	1005		
3	6 Св cal, Sc	600	225	1	15,7	16,9	98	1005		
6	10 Св	1000	135	3	15,1	16,3	98	1005		⊠
9			225	3	16,3	17,4	86	1005		
12			270	1	15,1	16,2	84	1005		⊠
15			135	2	15,7	16,7	93	1005		⊠
18			180	3	15,3	16,4	94	1005		
21			135	3	15	16,2	89	1004		

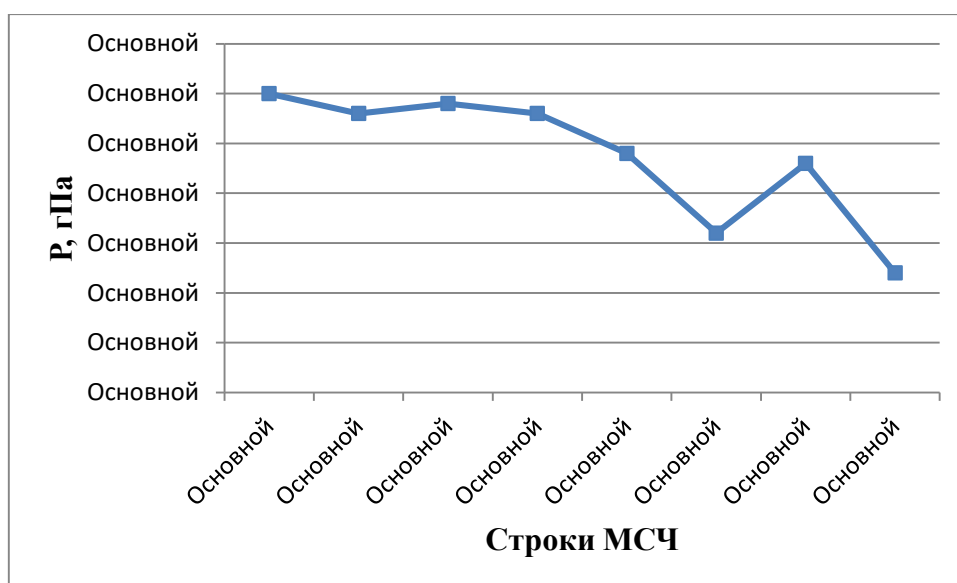


Рис. 4.4. Хід атмосферного тиску по ст. Херсон ГМО 29.06.2013 р.

Показники атмосферного тиску рис. 4.4. протягом доби показують, що від 03 до 09 год МСЧ виділяється суттєве зменшення вологості повітря – від 81 до 54%. Під час проходження грози відносна вологість зростає до 69 % і на



кривій виділяється у зменшенню вологості до строку 18 МСЧ (63%) та зростанню його до 21 год. (67%).

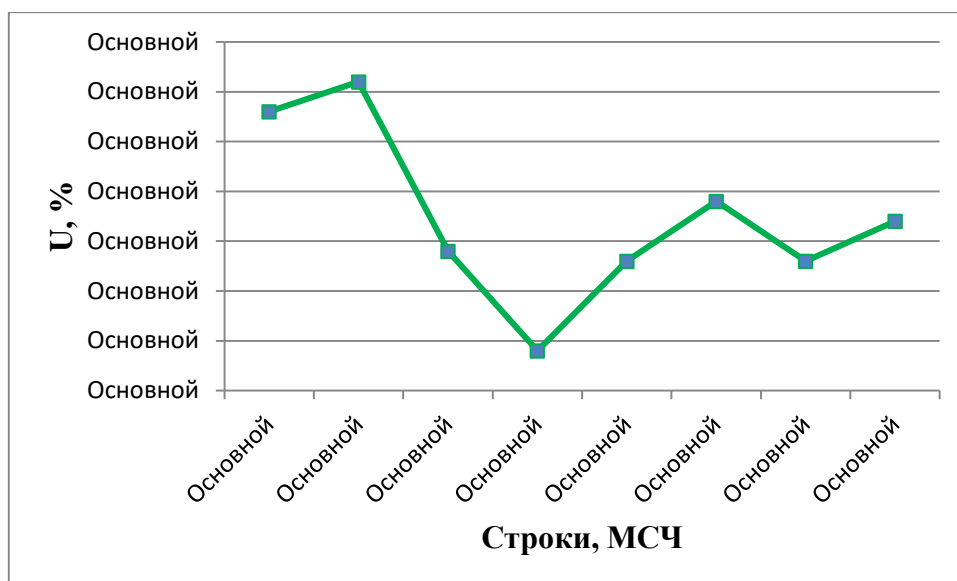


Рис. 4.5. Хід відносної вологості по ст. Херсон ГМО 29.06.2013 р.

Другий випадок – ст. Миколаїв АМСЦ 29.12.2014 р. цей випадок був зафіксований у зимовий час, це пов'язанно з високою вологістю та с висхідними потоками теплого повітря, які прийшли з Атлантики.

На рис. 4.6 проілюстровано розподіл атмосферного тиску, як видно з кривої, інтенсивне падіння тиску зафіксовано зі строку 9 до 15 МСЧ. Гроза супроводжувалась сильною сніговою завірюхою, починаючи за строку 15 МСЧ тиск зростає.

Розглядаючи дані вологості повітря на ст. Миколаїв АМСЦ 29.12.2014 р. зазначимо, що зі строку 00 до 03 год. вологість майже не змінювалась, але у строку від 03 до 06 – інтенсивне падіння до 86%, а з 06 до 15 год. вологість збільшилась до 96%, що свідчить про наявність її високої концентрації та проходження атмосферного фронту.

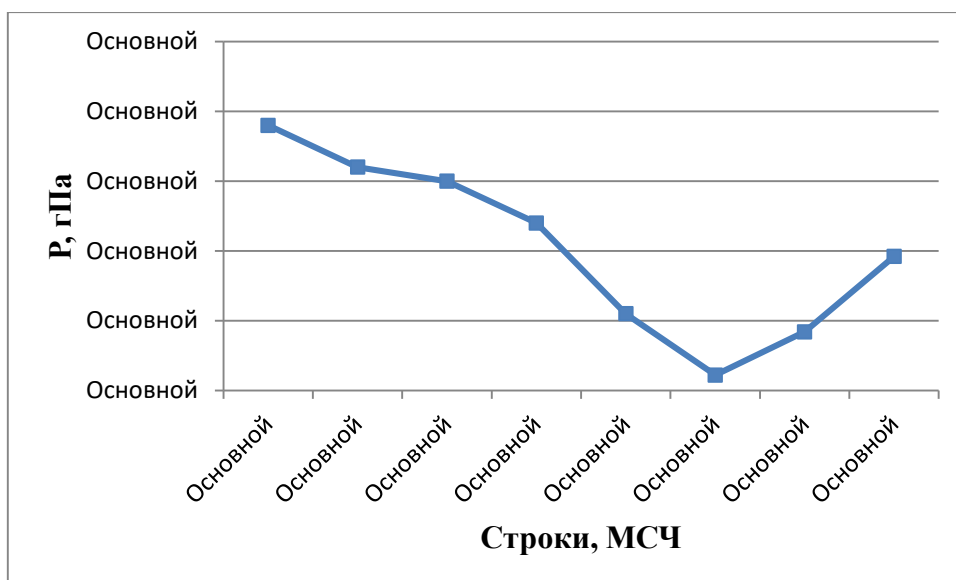


Рис. 4.6 Хід атмосферного тиску на ст. Миколаїв АМСЦ 29.12.2014 р.

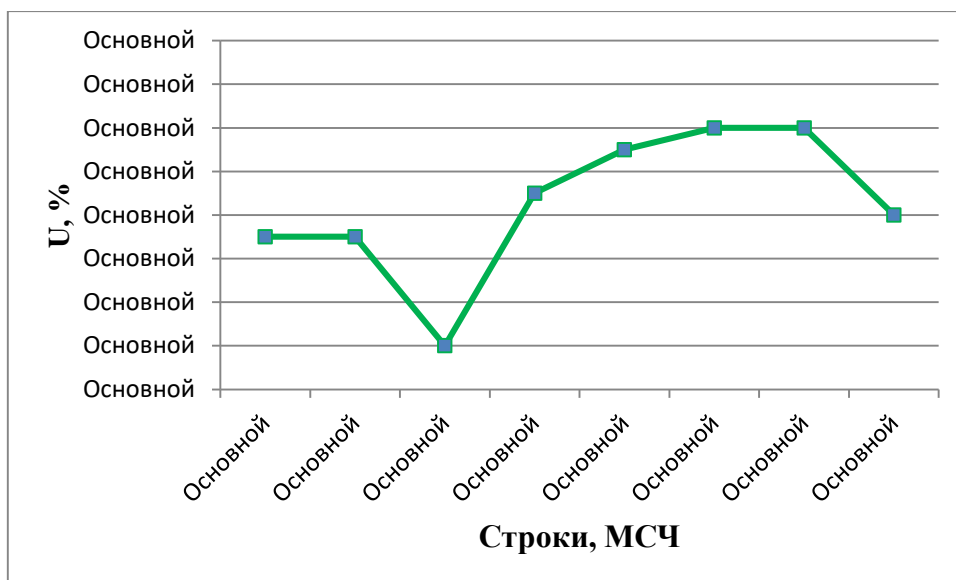


Рис. 4.7. Хід відносної вологості на ст. Миколаїв АМСЦ 29.12.2014 р. р.

Грози, що відмічались на ст. Одеса ГМО 07.08.2016 р. супроводжувались сильною зливою – 35 мм за годину і шквал  $27 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . на 14:20 год.. Пізніше, на 18:00 год. зареєстровано сильний дощ 55 мм/2 год. Загалом також був зареєстрований град діаметром 7мм.

При наявності грози, зміна атмосферного тиску на ст. Одеса ГМО 07.08.2016 р. (рис.4.8.) показує, що тиск практично не змінюється зі строку 00

до 09 МСЧ. Потім – слабке падіння до 12 год. на 0,5 гПа/3год. і, починаючи зі строку 12 МСЧ до кінця доби – зростання тиску. В результаті є відхиленням у розподілі грози на момент формування і після її проходження тиск зростає.

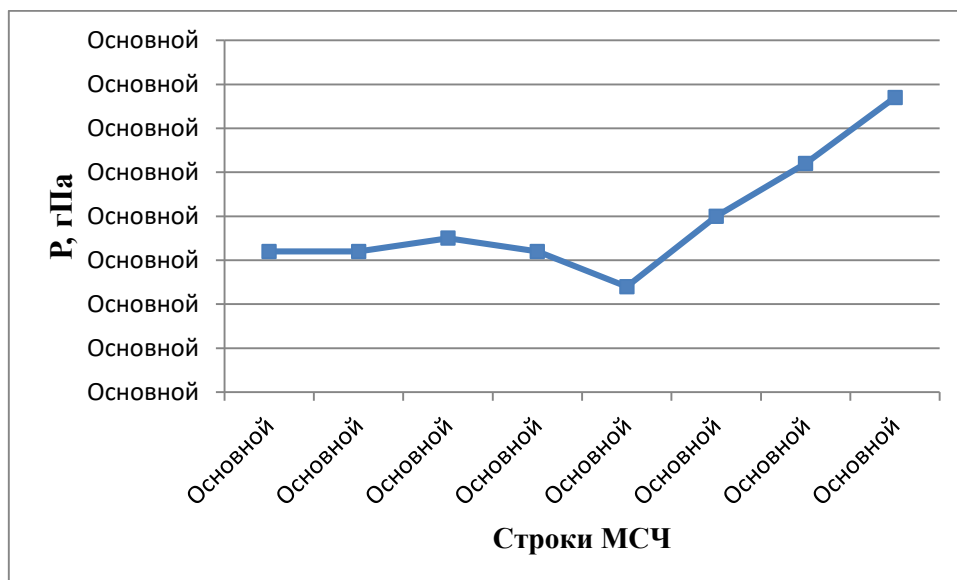


Рис. 4.8. Хід атмосферного тиску на ст. Одеса ГМО 07.08.2016 р.

Вологість у нічні строки та ранкові не перевищувала 62%, але зі строку 06 МСЧ відмічалася зменшення відносної вологості повітря, а більш інтенсивне зниження до 35% відзначалося з 12 до 15 години. Зі строку 15 год. – різке зростання до 98%. – рис.4.9.

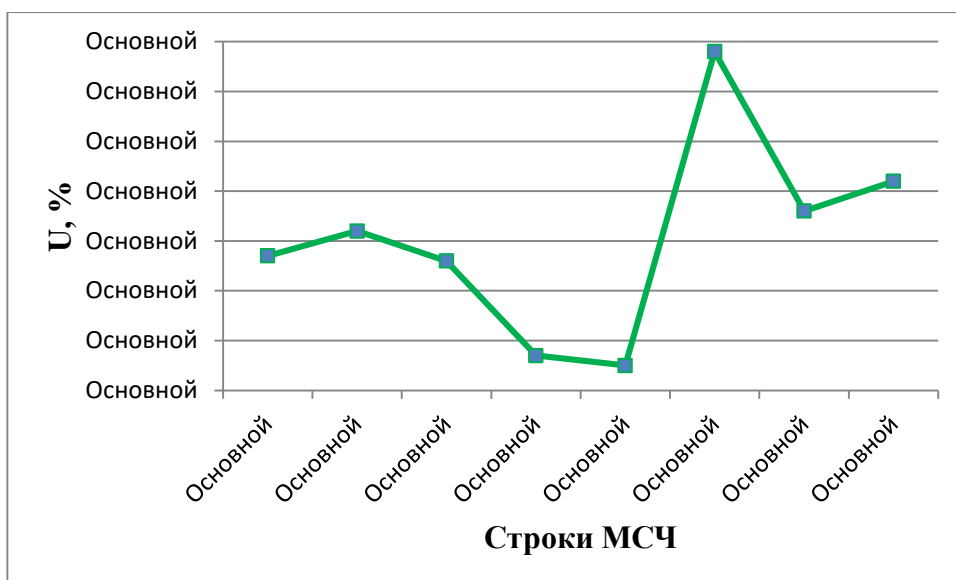


Рис. 4.9. Хід відносної вологості на ст. Одеса ГМО 07.08.2016 р.

Останній випадок – це спостереження декілька сильних гроз на ст. Миколаїв ГМО 22.05.2019 р.

Розглянемо грози, що спостерігалися на Миколаївщині 22 травня 2019 року. Було зафіксовано зміни атмосферного тиску, а саме падіння у нічну годину. Зі строку 03 тиск почав підніматись і до 09 він сягав 1007 гПа, потім поступове падіння до 12 год. на 2.0 гПа та його зростання до 1009 гПа. Зі строку 18 зафіксоване падіння тиску.

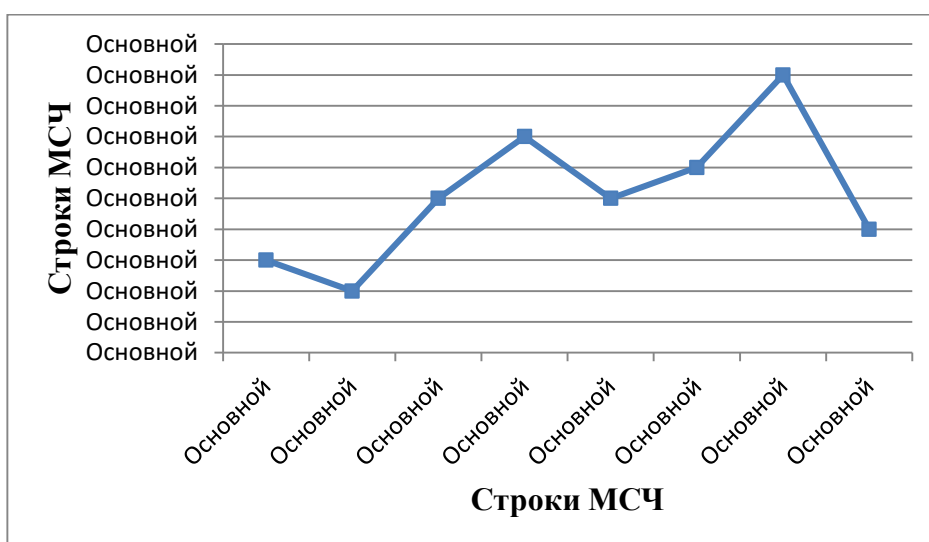


Рис. 4.10. Хід атмосферного тиску на ст. Миколаїв ГМО 22.05.2019 р.

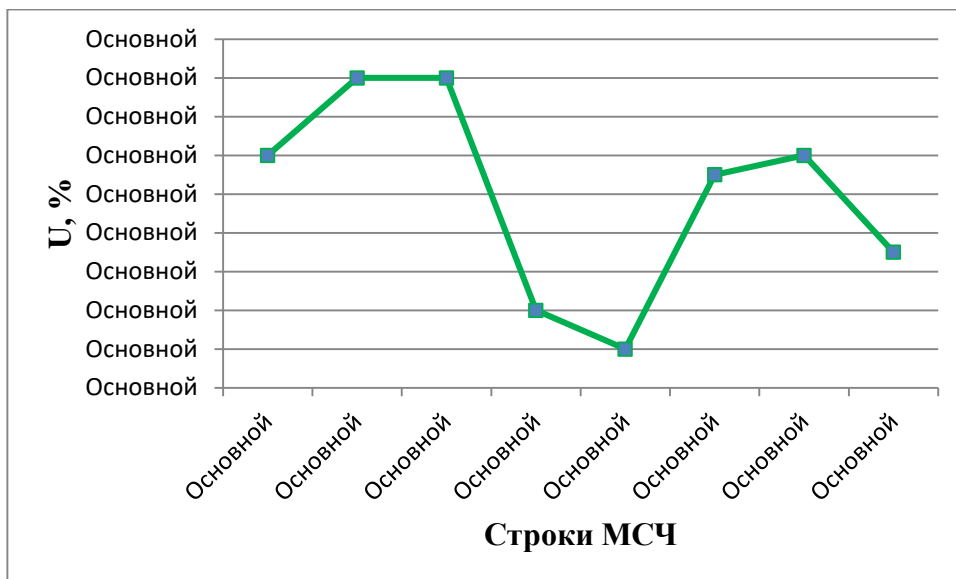


Рис. 4.11. Хід відносної вологості на ст. Миколаїв ГМО 22.05.2019 р.

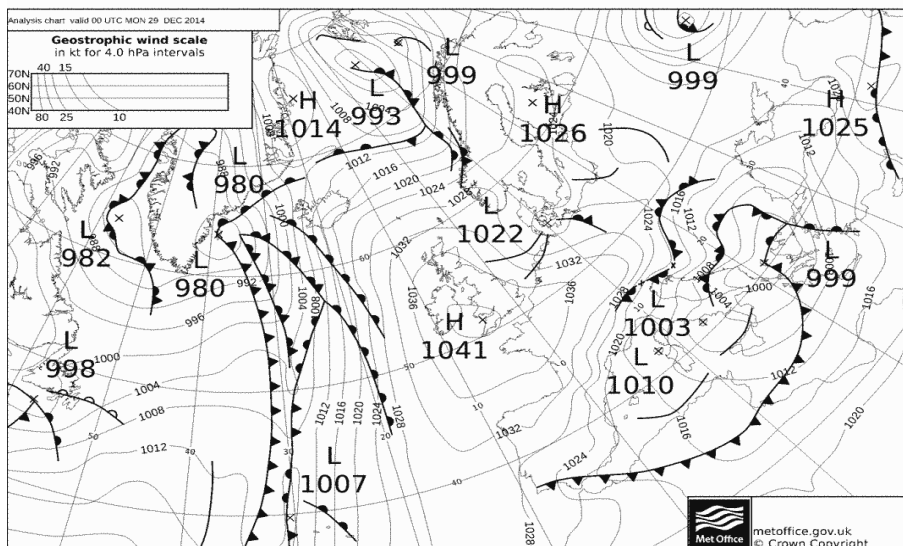
Зміни відносної вологості за добу 22 травня 2019 р. продемонстровано на рис. 4.11. Від 00 до 03 год МСЧ виділяється суттєве збільшення вологості повітря – від 89 до 94%. Перед проходженням гроз з 06 до 12 год. ранку зафіксоване падіння тиску (84%). В момент спостереження явища і після його проходження відносна вологість піднімається до показників 84%, а потім падає.

### 4.3 Аналіз синоптичних процесів активної грозової діяльності над районами Причорномор'я

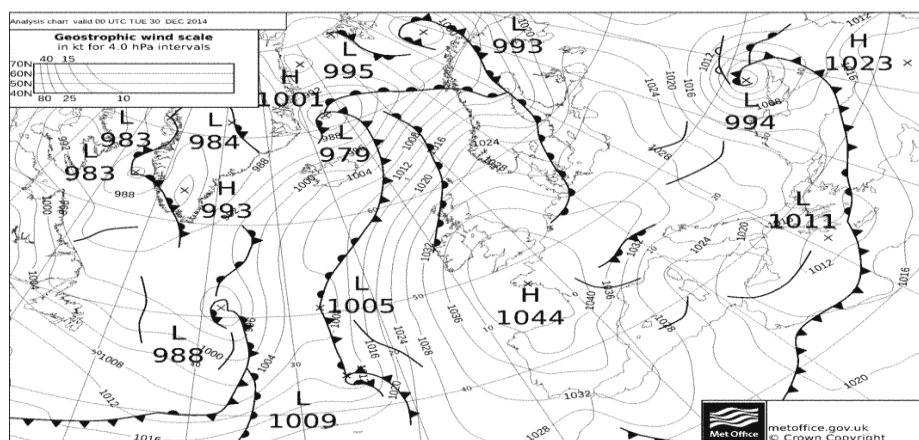
Проаналізувавши всю наявну інформацію про випадки з грозами, які спостерігалися на території Причорномор'я за минулі вісім років, можна відзначити, що більшість випадків з грозами пов'язано з проходженням холодних фронтів через зазначену територію, інші ставляться до внутрішньомасові, а також з проходженням теплих фронтів в нічний час.

Однак, останнім часом у зв'язку з глобальним потеплінням, почастишали випадки з грозами і в холодний період.

Один з таких випадків розглянемо докладніше. Гроза спостерігалася в Миколаєві 29 грудня 2014 року (рис. 4.12).



a)



б)

Рис. 4.12. Синоптичні карти а) 29 грудня 2014 р. за 00 МСЧ;  
б) 30 грудня 2014 р. за 00 МСЧ.

Аналіз синоптичної ситуації вказує на існування активної області низького тиску 29.12.2014 р., яка розташована над центральними районами Середземного моря і улоговина, яка поширювалася до Чорного моря, з системою пов'язані 2 фронтальні розділи з хвилями (рис.4.12 (а)). На карті за 30.12.2014р. 00 МСЧ центр циклону з мінімальним тиском 994 гПа в центрі спостерігався вже над східними районами України.

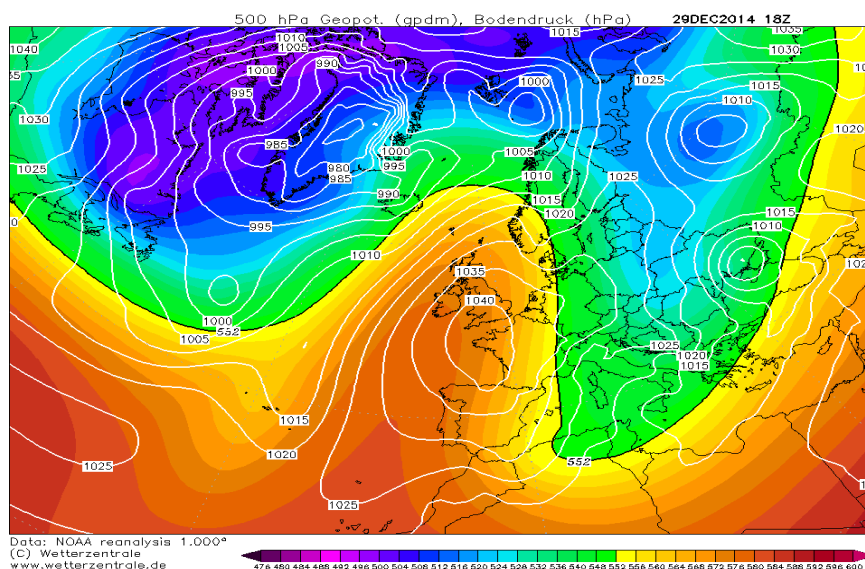


Рис. 4.13. Синоптичні карти 29.12.2014 р. АТ-500, 18 МСЧ

Таким чином через райони Причорномор'я у надвечірні строки швидко зміщується ділянка холодного фронту арктичної системи меридіональної орієнтації, у системі якої і спостерігалася активна грозова діяльність. Цей циклон на 18 МСЧ 30.12.2014р. на карті 500 гПа визначався, як високе баричне утворення, чітко вираженим у середній і верхній тропосфері. Південь України знаходиться під впливом висотного вихору – рис.4.13.

Розглянемо особливості циркуляційних умов формування активної грозової діяльності у Херсоні 29.06.2013р.

Комплекс небезпечних погодних умов – зливи, град, грози, шквали сформувався над півднем України на ділянці холодного фронту при малоградієнтному поля зниженого тиску біля поверхні землі.

Полярний фронт орієнтований над Україною меридіонально, практично вздовж  $30^{\circ}$  сх.д. по південній периферії смуги високого тиску, утвореної азорським антициклоном над Європою і полярним – над північчю східноєвропейської рівнини – рис.4.14.

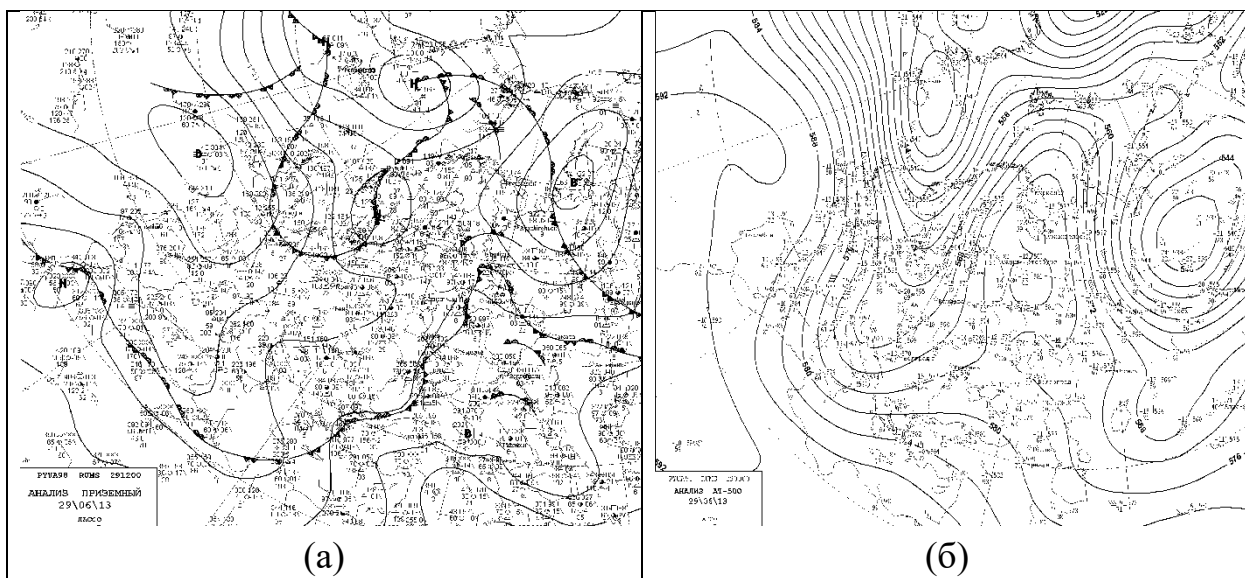


Рис. 4.14. Синоптичні карти 29.06.2013 р.: (а) – приземна карта погоди, 12 МСЧ; (б) – АТ-500, 00 МСЧ

Система мультикоміркової хмарності над Херсонською областю і АР Крим простежується за знімками хмарності – рис.4.15. За даними МРЛ Сімферополя максимальна висота радіолуни  $H_{\max}$  досягала 9-11 км. Багатокоміркові (мультикоміркові) *Cb* хмари складаються одночасно з кількох осередків (комірок), при цьому кожен осередок у фіксований момент часу знаходиться на різних стадіях свого розвитку, причиною їх утворення є великомасштабна конвергенція в зоні улоговини і атмосферних фронтів.

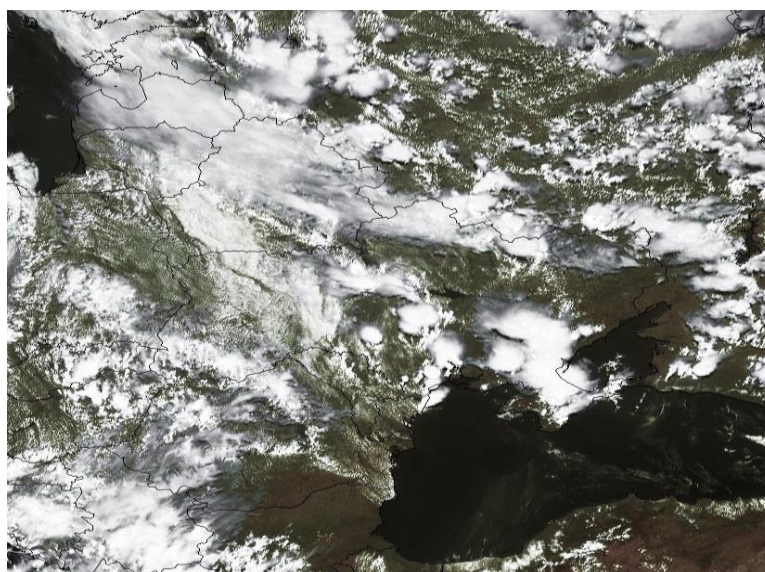


Рис. 4.15. Супутниковий знімок Meteosat MSG 29.06.2013 р., ТВ, 12 UTC



Посилена конвекція 7 серпня 2016 р. спостерігалася у системі холодного фронту. У верхній і середній тропосфері над Італією та Балканами виділявся стаціонарний висотний поглиблений циклон, інший центр висотного вихору охоплював східну і південно-східну Україну, Північний Кавказ і східну акваторію Чорного моря (рис. 4.16).

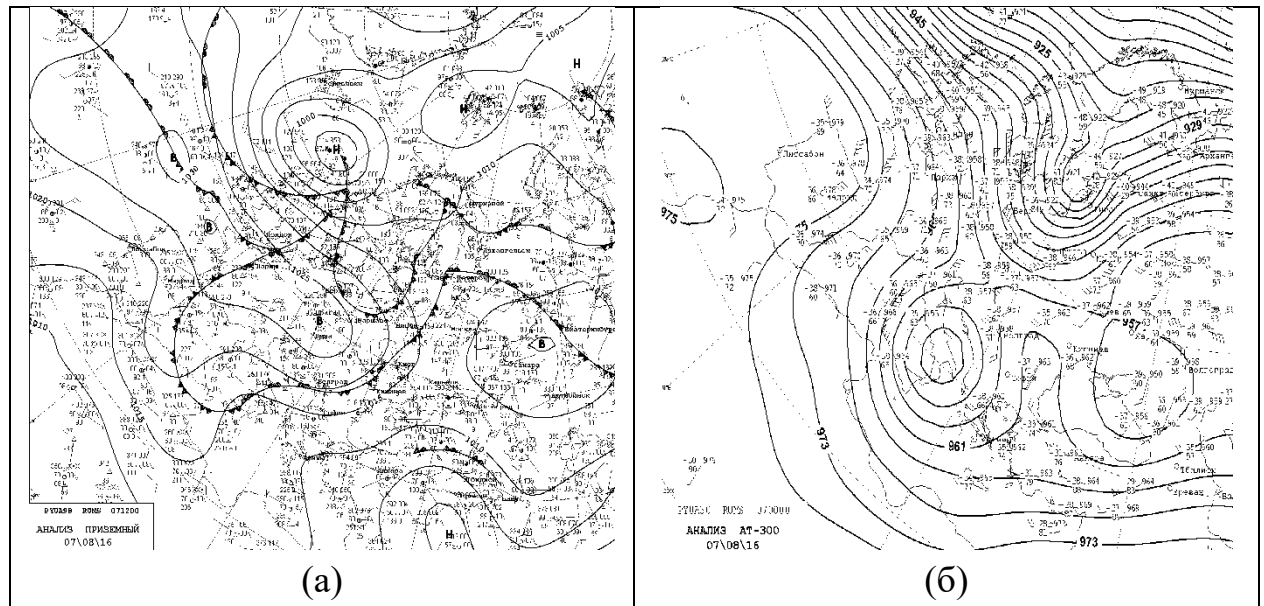


Рис. 4.16. Синоптичні карти 07.08.2016 р.: (а) – приземна карта погоди, 12 UTC; (б) – карта АТ-300, 00 UTC

При цьому біля поверхні землі баричне поле визначалося антициклонічною циркуляцією – масштабний азорський максимум охоплював переважну територію Європи і центральної Атлантики, тиск у центрі складав до 1030 гПа. Відріг антициклону поширювався на ЄТР упритул до  $30^{\circ}$  сх.д.; в районі Єкаторинбургу оформився центр антициклону з максимальним тиском до 1020 гПа. Полярний фронт з хвилями проходив меридіонально між антициклонами у смугі зниженого тиску від півдня Італії до центральної Росії. На хвилі холодного фронту і сформувався комплекс небезпечних погодних умов у післяобідні години, а саме: гроза, злива 35 мм за 1 год, сильний дощ 55 мм за 2 год.

Більш детальне положення фронтальної системи демонструє кільцева карта – рис. 4.17. Зазначимо, що гроза на 14:10 також зафіксовано на станції Одеса АМСЦ, що супроводжувався зливовим дощем, градом. Грози мали локальний характер і по області не відмічені, лише за даними окремих станцій спостерігалася грозова діяльність.

Супутниковий знімок хмарності ілюструє типовий вид лінії шквалів перед основним холодним фронтом, у розміщених паралельно фронтальній смузі хмарності конвективних осередках яскраво-білого тону округлої форми, які характерні для потужної купчасто-дощової хмарності – рис. 4.18. На знімку також простежується вихрова структура залишкової хмарності висотного циклону над Італією та Балканами.

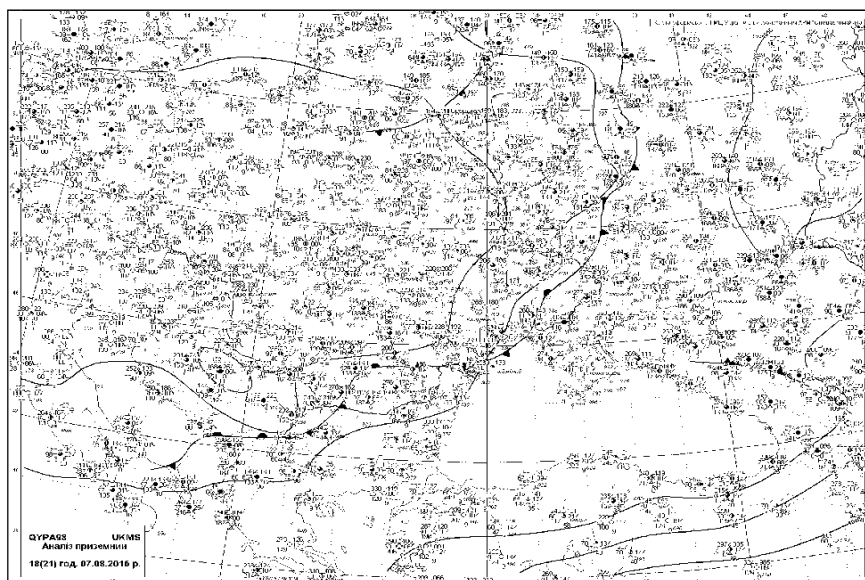


Рис. 4.17. Приземна кільцева карта погоди 07.08.2016, 18 МСЧ

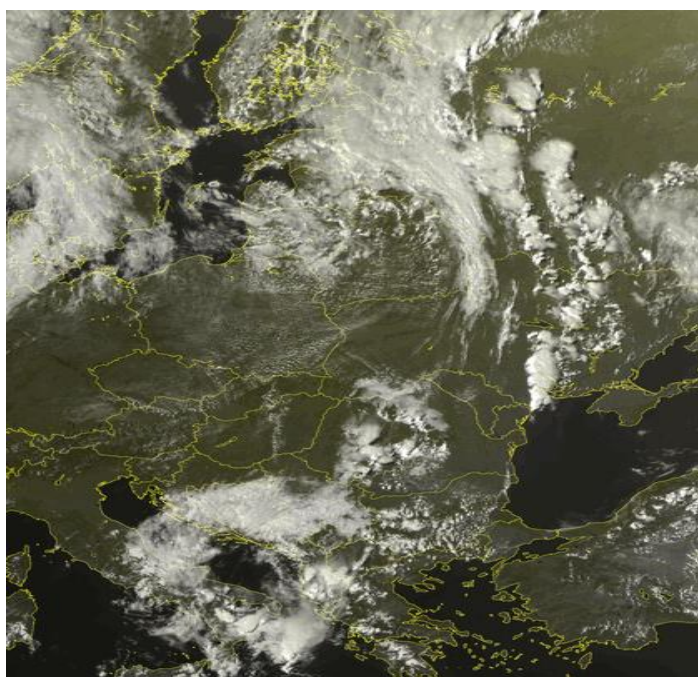


Рис. 4.18. Супутниковий знімок Meteosat MSG 07.08.2016 р., ТВ, 14 UTC

Наступний випадок з активною грозовою діяльністю спостерігався 22 травня 2019р. в Миколаєві. З 09 до 18 годин зафіксована грозова діяльність, яка супроводжувалася сильними зливами, за цей час випало 12 мм опадів. Зазначимо, що гроза такої сили не прогнозувалося.

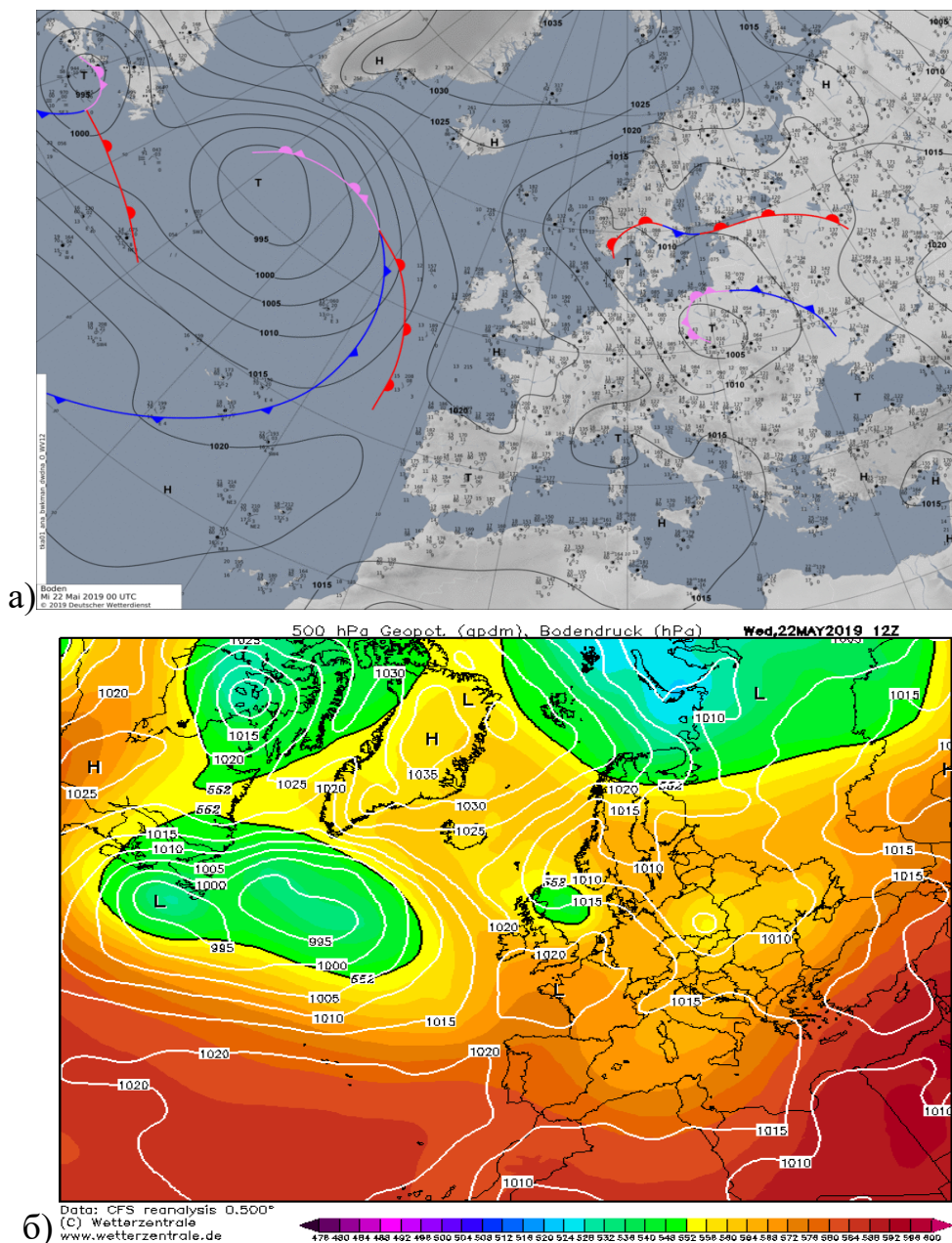


Рис. 4.19. Синоптичні карти 22.05.2019 р.: (а) – приземна карта погоди, 00 UTC; (б) – карта АТ-500, 18 UTC

Аналіз синоптичної ситуації показує існування області низького тиску 22.05.2019 р., яка охоплювала переважну частину європейського сектору і поширювалася до Чорного моря, з системою пов'язані 2 фронтальні розділи з



хвилями (рис.4.19 (а)). Днем через райони Причорномор'я зміщується ділянка холодного фронту арктичної системи меридіональної орієнтації. Цей циклон визначався на початок доби, як високе баричне утворення, до вечірніх строків приземний центр заповнюється і циклон стає висотним, чітко вираженим у середній і верхній тропосфері. Україна знаходилася у передній частині висотного вихору – рис.4.19 (б).

На рисунку 4.20, де представлена мережа грозопеленгації в реальному часі, чітко видно район активної грозової діяльності в денні часи. Це ж підтверджується і знімками з супутника за три терміну (рис. 4.21)

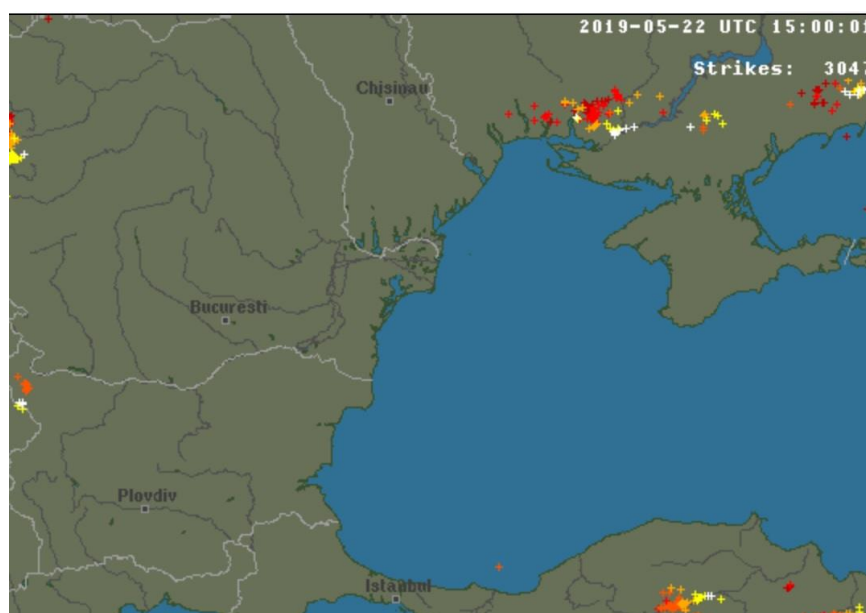


Рис. 4.20. Мережа грозопеленгації в реальному часі за 22.05.2019р., 15.00 UTC

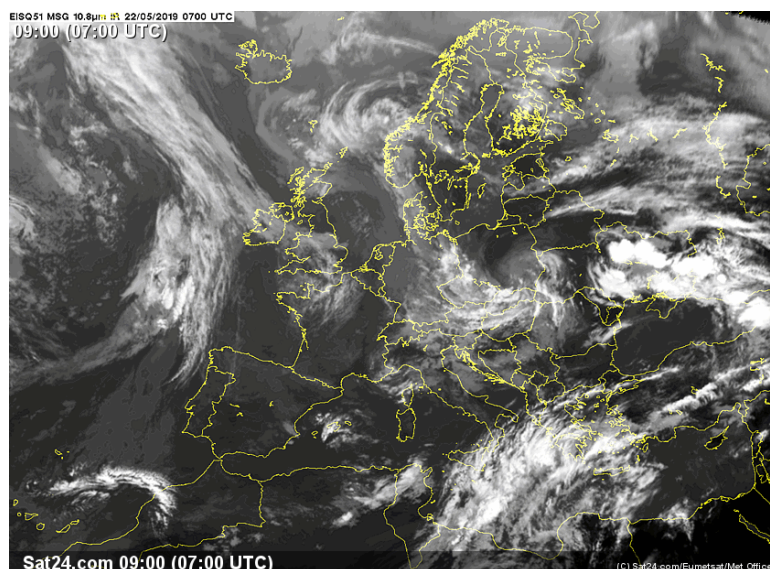


Рис. 4.21. Супутниковий знімок Meteosat MSG 22.05.2019 р., 07.00 UTC

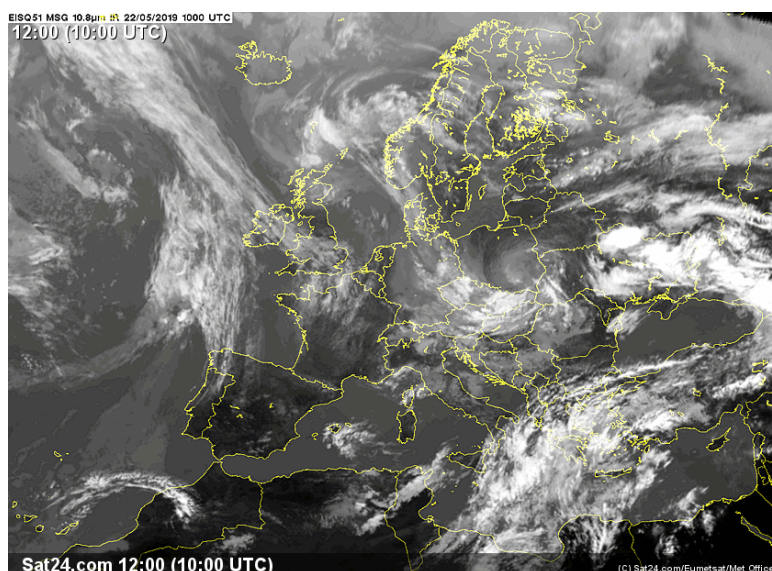


Рис. 4.22. Супутниковий знімок Meteosat MSG 22.05.2019 р., 10.00 UTC

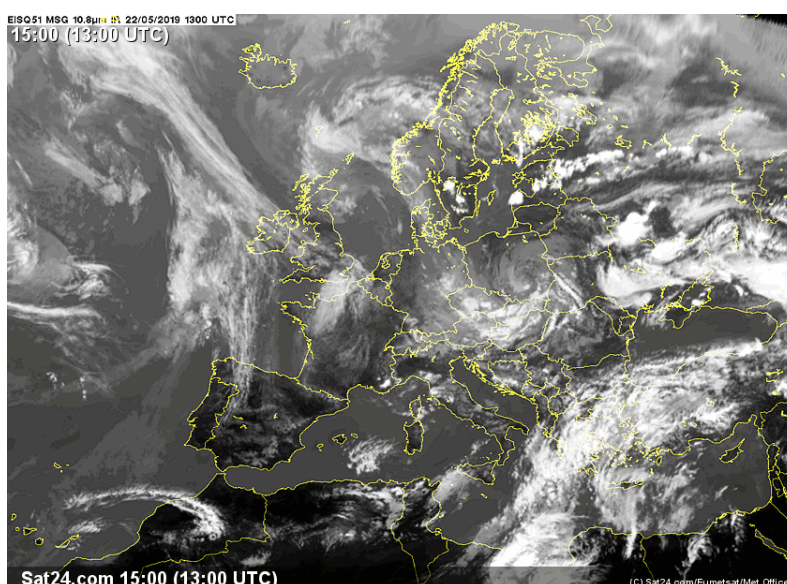


Рис. 4.23. Супутниковий знімок Meteosat MSG 22.05.2019 р., 13.00 UTC/

Супутниковий знімок хмарності ілюструє типовий вид грозової діяльності в малоградієнтне поле зниженого тиску – в спостережуваному масиві хмарності видно конвективні осередки яскраво-білого тону округлої форми, які характерні для потужної купчасто-дощової хмарності – рис. 4.21.-4.23. На знімках також простежується вихрова структура залишкової хмарності висотного циклону над Польщею.

Другий випадок 31 травня 2013 р. з 00 до 03 годин зафіксована грозова діяльність, яка супроводжувалася сильними зливами, за цей час випало 12 мм опадів. Зазначимо, що гроза такої сили не прогнозувалося.

Аналіз синоптичної ситуації показує існування області низького тиску 31.05.2013 р., яка охоплювала переважну частину європейського сектору і поширювалася до Чорного моря, з системою пов'язані 2 фронтальні розділи з хвилями (рис.4.24 (а)). У надвечірні строки через Одещину зміщується ділянка холодного фронту арктичної системи меридіональної орієнтації, у системі якої і сформувався шквал. Цей циклон визначався на початок доби, як високе баричне утворення, до вечірніх строків приземний центр заповнюється і циклон стає висотним, чітко вираженим у середній і верхній тропосфері. Україна знаходилася у передній частині висотного вихору – рис.4.24 (а).

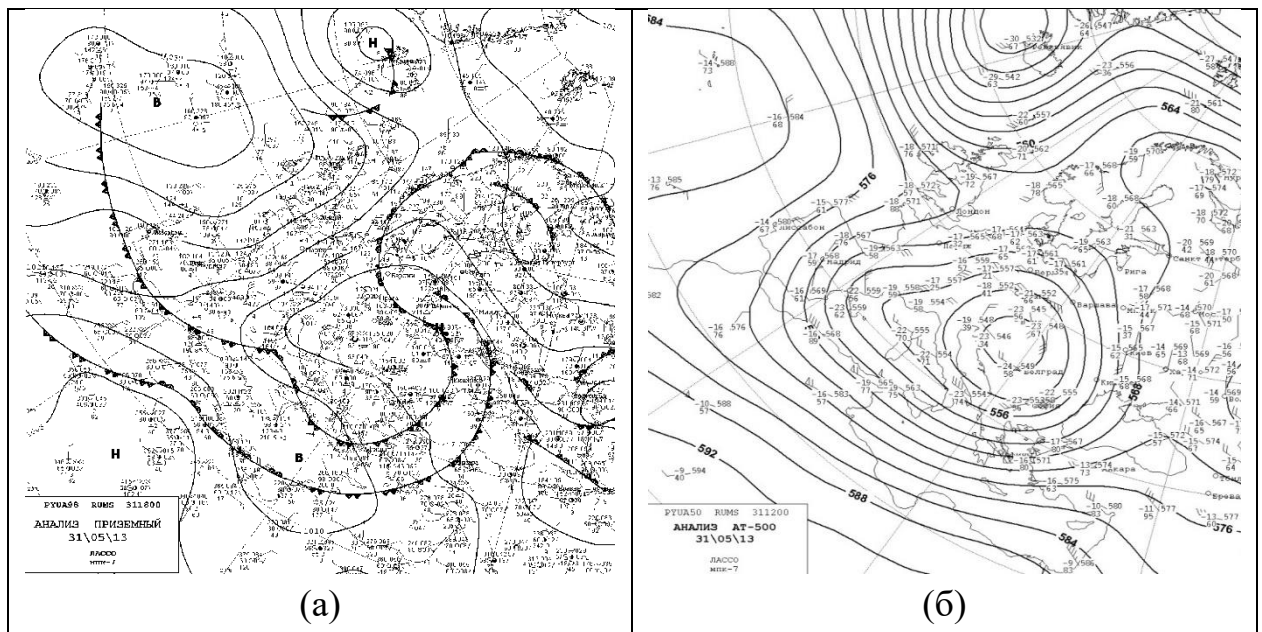


Рис. 4.24. Синоптичні карти 31.05.2013 р.: (а) – приземна карта погоди, 18 МСЧ; (б) - АТ-500, 00 МСЧ

На Одещині відмічалися складні погодні умови, що супроводжувалися грозовою діяльністю, посиленням вітру до  $20-21 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  на станції

Зону активної конвекції у системі холодного фронту демонструють супутникові знімки. Розширений ІЧ знімок Infrared Enhancements з накладанням температурних градацій, що вказує температуру верхньої межі хмарності і застосовується для виявлення атмосферної нестабільності представлено на рис. 4.25. В даному випадку над Одещиною виділяється кластер Св округлої форми з викидами перистих хмар, які облямовують купчасто-дощове скупчення і представляють собою вид хмарності з ковадел. Це показова структура хмарності при достатньому розвитку Св по вертикалі,



коли верхні границі хмар є зледенілими, на що вказують низькі температури ВМХ верхнього ярусу до  $-50^{\circ}\text{C}$  у центрі суперкомірки.

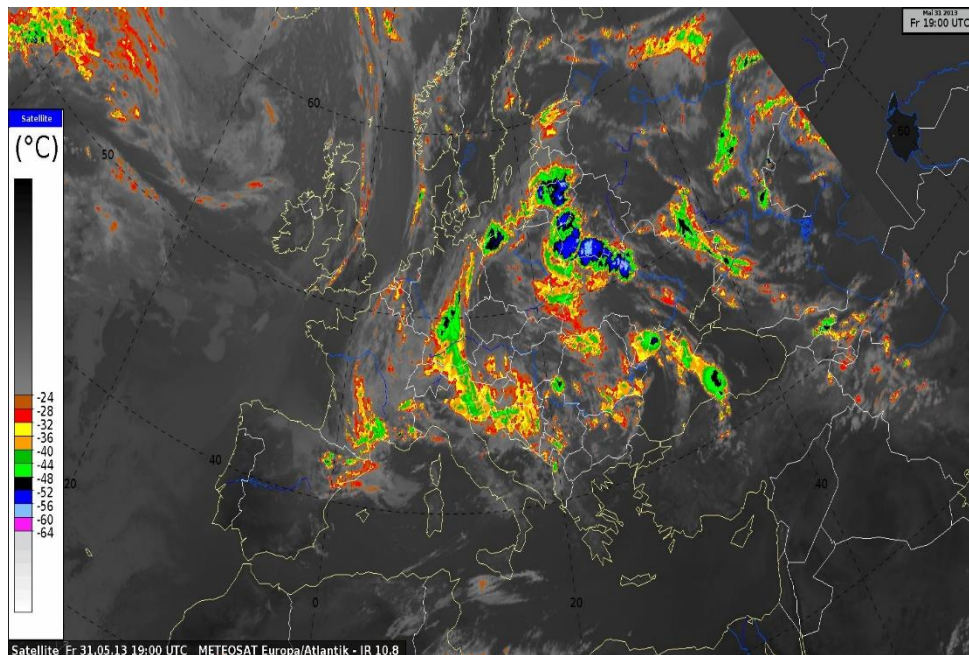


Рис. 4.25. Знімок хмарності МШСЗ 31.05.2013 р., IR, 19 UTC

На знімку наведено супутниковий знімок RGB Airmass – повітряні маси, температура; вид зображень дозволяє визначити конвекцію - хмари яскраво-білого кольору, вершини яких досягають значних висот. Так, над Одеською областю простежується потужний осередок ЗАК саме на час формування грози.

Наступний випадок – найбільш раннє формування активної грозової діяльності шквалу за теплі півріччя 2013-2020 рр. – 3 квітня 2015 р. на ст. Одеса АМСЦ.

Грозова діяльність виникла у системі масштабного північно-західного циклону (пірнаючий циклон), який зміщувався з 1 квітня від Норвезького моря і Скандинавії. Рух циклону визначали 2 суміжні області високого тиску – антициклон над західною Європою і східною Атлантикою та антициклон над Сибіром. В результаті основні фронтальні розділи над східною Європою мали виражену меридіональну спрямованість. У верхній тропосфері 03.04.2015 р. виділяється поглиблений високий циклон з центром в районі Польщі (рис.4.26).

Кільцева карта погоди за 06 UTC деталізує структурні особливості приземного баричного поля. Єдина система пірнаючого циклону починає

руйнуватися і вихор розділяється на кілька сполучених центрів, що формуються на хвилях арктичного і полярного фронтальних розділів. Так, частинний центр циклону оформлюється над Подільською височиною з мінімальним тиском у центрі 999,0 гПа. З циклоном пов'язаний арктичний фронт, на холодній ділянці якого і утворився шквал над Одесою – рис.4.27.

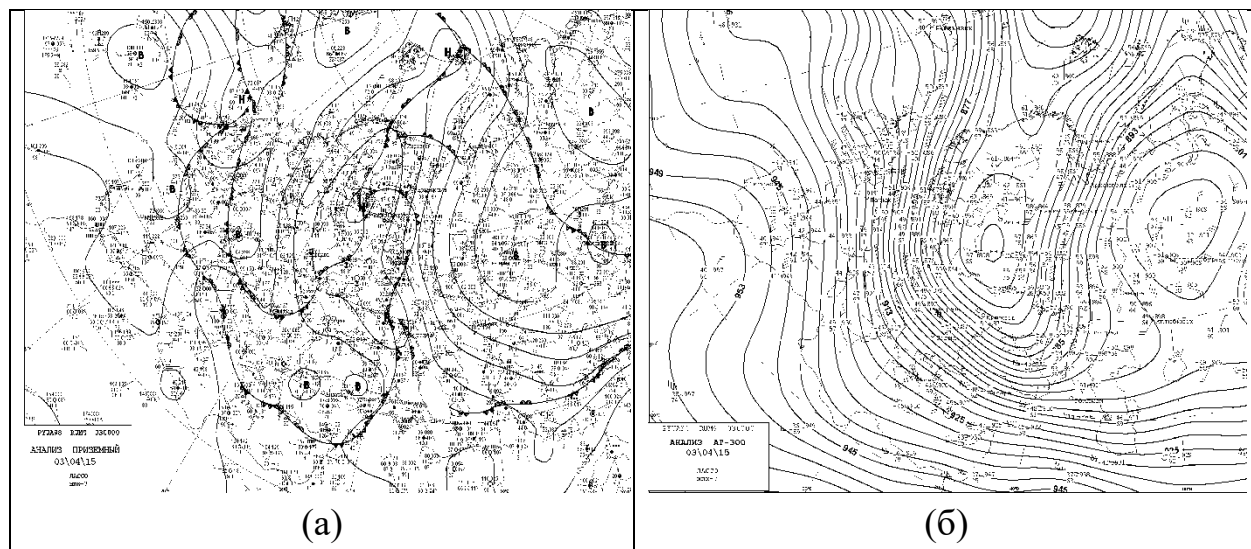


Рис. 4.26. Синоптичні карти 03.04.2015 р.: (а) – приземна карта погоди, 00 UTC; (б) - карта АТ-300, 00 UTC

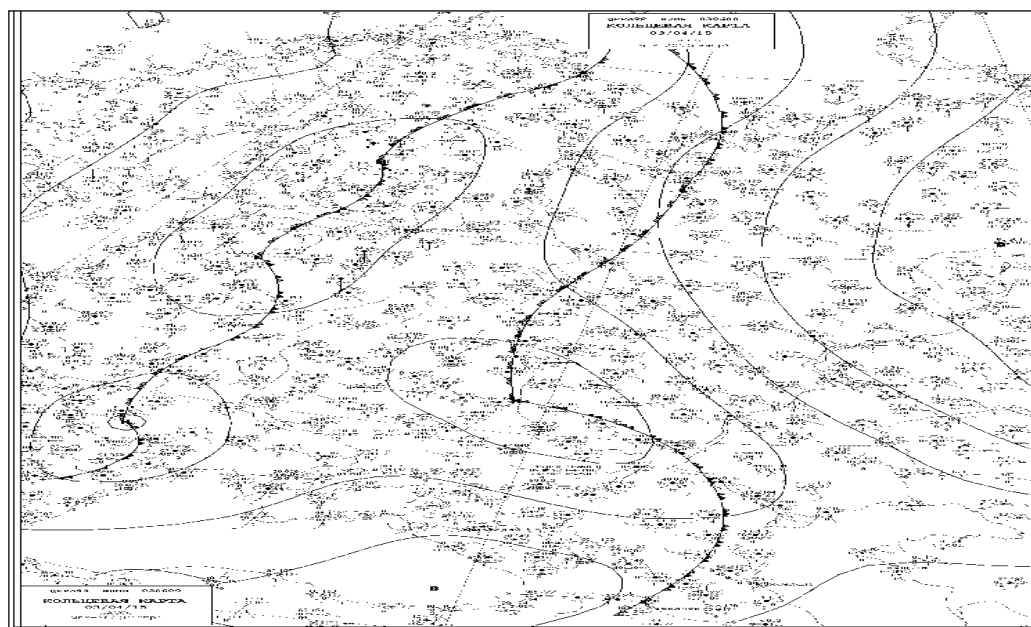


Рис. 4.27. Приземна кільцева карта погоди 03.04.2015 р., 06 UTC



Супутниковий знімок хмарності ілюструє чітку хмарну спіраль циклону, через південно-західне Причорномор'я орієнтований холодний фронт – рис. 4.28.

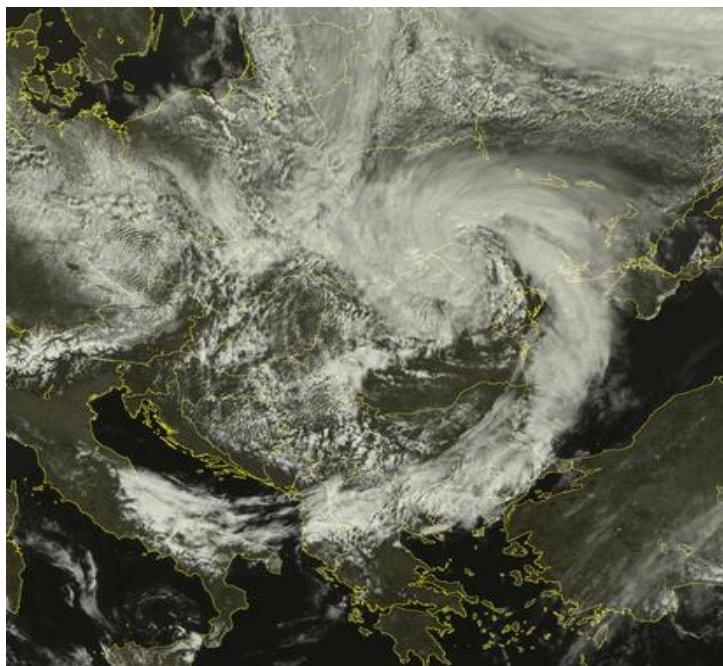


Рис.4.28. Супутниковий знімок Meteosat MSG 03.04.2015 р., 10 UTC

Всі розглянуті випадки за період дослідження вказують на розвиток активної грозової діяльності над територією Причорномор'я.

## ВИСНОВКИ

Грозові процеси, отримані в результаті дослідження у період 2013-2020 рр. дають змогу зробити висновок, що на територіях Миколаївщини, Одещини та Херсонщини за останні 8 років спостерігалось 668 випадків утворення грозового явища.

– За повторюваністю домінує Миколаїв, що складає 41% за весь період. Річна інтенсивність грозоутворення виділяє місто Миколаїв, у якому в 2018 році відмічалось 47 випадків, в той час коли найменша повторюваність спостерігалась у 2017 році на Херсонщині – 12. За градаціями гроза є стихійним гідрометеорологічним явищем (СГЯ).

– Найінтенсивніша місячна повторюваність відмічається у червні місяці, що складає 28,8%, також висота повторюваність у липні – 25%. У березні та листопаді грози спостерігаються рідно, але за 8 років був зафіксований один випадок у грудні на ст. Херсон ГМО 29.12.2014 р. у всі в інші місяці частота коливається від 2,6% до 16,1%.

– За строками спостережень переважають денні та вечірні строки. У строк 12-15 год. інтенсивність складає 17%, а починаючи з 15-18 год. спостерігається найбільша повторюваність – 23%, з 18-21 год. – складає 16%.

– Досліджено хід метеорологічних величин при формуванні сильних гроз. Визначено типовий розподіл зміни вологості, які вказують на зростання відносної вологості приблизно до 100%. Розподіл атмосферного тиску виділяє злам кривої ходу тиску при падінні тиску перед грозою і зростанні після неї.

– Встановлено, що утворення сильних гроз найбільш часто пов'язано з проходженням систем холодних фронтів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Котляков В.М. Академическая география, № 4, 2008, С. 40-49.
2. Горбатенко В.П. Влияние географических факторов климата и синоптических процессов на грозовую активность: Автореф. дис. д-ра геогр. наук. – СПб., 2003. – 39 с
3. Schumann U., Huntrieser H. The global lightning-induced nitrogen oxides source // Atmos. Chem. Phys. 2007. V. 7. № 14. P. 3823–3907
4. Смышляев С.П., Мареев Е.А., Галин В.Я. Моделирование влияния грозовой активности на газовый состав атмосферы // Изв.РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46. № 4. С. 487–504
5. Брылёв Г.Б., Гашина С.Б., Низдойминога Г.Л. Радиолокационные характеристики облаков и осадков, Ленинград гидрометеоздат, 1986 – 132-135 с
6. Котляков В.М. География в меняющемся мире. Избранные сочинения. Книга 3, М.: Наука, 2001. – 411 с.
7. Паламарчук Л. В., Краковська С. В. Регіональні зміни клімату України 6 – 8 с.
8. Котляков В.М. Солнечно-земная физика. Вып. 21 (2012) с. 110–114
9. Зверев А.С. Синоптическая метеорология, Гидрометеоздат; Ленинград 1977 г. с 533-542
10. Клімат України. За редакцією Бабіченко В.М., Дячука В.А., В.М.Ліпінського. – Київ: Вид-во Раєвського, 2003. – С. 216-218.
11. Арабаджи В. И. Гроза и грозовые процессы. – Минск : Белорус. гос. унт, 1960. – 120 с.
12. Довгань Г. Д. Географія України. Довідник для передекзаменаційної підготовки. — Х.: Веста: Вид-во «Ранок», 2005. — 10 – 39 с.
13. Климат Одессы / Под ред. Л.К. Смекаловой, Ц.А. Швер. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. - 174 с.

14. Бойко М.Ф. Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.
15. Говорушко С.М., Геофизические процессы и Биосфера, 2012, Т. 11, № 1, с. 5–10
16. <https://rp5.ua/> - [10.10.2020]
17. <https://www.wetterzentrale.de/> - [3.11.2020]
18. <http://wwlln.net/> - [17.11.2020]
19. <https://map.blitzortung.org/> - [19.11.2020]
20. <https://ru.climate-data.org/европа/украина/одесская-область-583/-15.10.20>
21. <http://mycity.kherson.ua/pryroda/klimat.html> - [28.11.2020]

## Додаток А

Таблиця А.1 – Вихідні дані повторюваність гроз 2013-2020 рр.

Дата/ час	Станція	Характеристики шквалів	
		кількість гроз	явища погоди
1	2	3	4
17.10.2020 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.10.2020 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
2.10.2020 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
2.10.2020 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.10.2020 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.10.2020 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.9.2020 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.9.2020 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.9.2020 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ, град
29.9.2020 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.9.2020 21:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.9.2020 15:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ, шквал
27.9.2020 6:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.9.2020 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.9.2020 3:00	Миколаїв ГМО	2	гроза, зливовий дощ
4.9.2020 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.9.2020 15:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.9.2020 12:00	Миколаїв ГМО	2	гроза, зливовий дощ
27.8.2020 18:00	Миколаїв ГМО	2	гроза, зливовий дощ, шквал
21.8.2020 18:00	Миколаїв ГМО	2	гроза, зливовий дощ
20.8.2020 15:00	Миколаїв ГМО	2	гроза, зливовий дощ
20.8.2020 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ, град
12.8.2020 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
12.8.2020 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
11.8.2020 18:00	Одеса ГМО	2	гроза, зливовий дощ



18.6.2020 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
18.6.2020 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
18.6.2020 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
16.6.2020 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
16.6.2020 3:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.6.2020 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.6.2020 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.6.2020 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
13.6.2020 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
13.6.2020 21:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
12.6.2020 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
12.6.2020 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.5.2020 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.5.2020 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
12.5.2020 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.5.2020 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.5.2020 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.5.2020 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.5.2020 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
3.5.2020 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.4.2020 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
9.3.2020 23:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
Кількість за 2020 р.		84	
4.10.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.10.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.10.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.9.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.9.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
9.8.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
9.8.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.8.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.8.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.8.2019 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
4.8.2019 0:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
3.8.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
3.8.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
3.8.2019 9:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.7.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.7.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.7.2019 6:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.7.2019 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.7.2019 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.7.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
23.7.2019 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
22.7.2019 15:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
22.7.2019 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ

21.7.2019 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.7.2019 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.7.2019 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
13.7.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
10.7.2019 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
8.7.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
8.7.2019 9:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
6.7.2019 0:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза, злива
6.7.2019 0:00	Херсон ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
3.7.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
3.7.2019 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
3.7.2019 0:00	Одеса ГМО	1	гроза
27.6.2019 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
27.6.2019 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
25.6.2019 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
25.6.2019 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
25.6.2019 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
23.6.2019 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
22.6.2019 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.6.2019 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
13.6.2019 9:00	Одеса ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
13.6.2019 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
10.6.2019 6:00	Одеса ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
9.6.2019 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
9.6.2019 15:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
9.6.2019 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
9.6.2019 3:00	Херсон ГМО	1	гроза
8.6.2019 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
8.6.2019 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
8.6.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
6.6.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.6.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
6.6.2019 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.6.2019 0:00	Херсон ГМО	1	гроза
5.6.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
5.6.2019 3:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.6.2019 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.6.2019 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
3.6.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
3.6.2019 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
3.6.2019 0:00	Одеса ГМО	1	гроза



2.6.2019 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
2.6.2019 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
26.5.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
25.5.2019 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
25.5.2019 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
25.5.2019 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.5.2019 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.5.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
24.5.2019 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
22.5.2019 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
22.5.2019 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
22.5.2019 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.5.2019 6:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
11.5.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
2.5.2019 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
2.5.2019 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
1.5.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
12.4.2019 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
10.4.2019 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
Кількість за 2019 р.		88	
24.10.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.9.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
11.9.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
10.9.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
7.9.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.9.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.9.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.9.2018 6:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
5.9.2018 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
5.9.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
5.9.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.9.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
4.9.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
19.8.2018 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
18.8.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
18.8.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.8.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.8.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
30.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
30.7.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
28.7.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
28.7.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.7.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
27.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
27.7.2018 3:00	Одеса ГМО	1	гроза
27.7.2018 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза

26.7.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
26.7.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
25.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
25.7.2018 9:00	Одеса ГМО	1	гроза
25.7.2018 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
24.7.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
23.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.7.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
22.7.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.7.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
22.7.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
21.7.2018 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
21.7.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
19.7.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
19.7.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
18.7.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
18.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
18.7.2018 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
17.7.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
17.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
16.7.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
15.7.2018 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
14.7.2018 0:00	Одеса ГМО	1	гроза
13.7.2018 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
13.7.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
13.7.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
11.7.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
10.7.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
7.7.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
7.7.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
7.7.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
1.7.2018 0:00	Херсон ГМО	1	гроза
30.6.2018 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
29.6.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
29.6.2018 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
29.6.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
29.6.2018 6:00	Херсон ГМО	1	гроза
29.6.2018 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.6.2018 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
28.6.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.6.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
27.6.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
27.6.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
27.6.2018 0:00	Херсон ГМО	1	гроза
23.6.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза

23.6.2018 6:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.6.2018 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.6.2018 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
17.6.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
16.6.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
16.6.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
13.6.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.6.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.6.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.6.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
5.6.2018 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
5.6.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
5.6.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
4.6.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
4.6.2018 9:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.6.2018 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.5.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.5.2018 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
24.5.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
20.5.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
20.5.2018 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
20.5.2018 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.5.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
10.5.2018 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
10.5.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
8.5.2018 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
7.5.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
7.5.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.5.2018 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.5.2018 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
6.5.2018 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
27.4.2018 6:00	Одеса ГМО	1	гроза
Кількість за 2018 р.	105		
22.10.2017 3:00	Одеса ГМО	1	гроза
23.9.2017 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
23.9.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.9.2017 9:00	Одеса ГМО	1	гроза
22.9.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.9.2017 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
22.9.2017 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
13.9.2017 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.8.2017 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.8.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
21.8.2017 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
21.8.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза

18.8.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
15.8.2017 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
14.8.2017 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
14.8.2017 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
14.8.2017 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
13.8.2017 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
13.8.2017 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.8.2017 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.8.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.8.2017 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
29.7.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
29.7.2017 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
29.7.2017 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
29.7.2017 3:00	Херсон ГМО	1	гроза
28.7.2017 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
28.7.2017 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.7.2017 6:00	Одеса ГМО	1	гроза
28.7.2017 3:00	Херсон ГМО	1	гроза
28.7.2017 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
27.7.2017 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
27.7.2017 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
25.7.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.7.2017 0:00	Одеса ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
13.7.2017 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
13.7.2017 6:00	Одеса ГМО	1	гроза
13.7.2017 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
9.7.2017 6:00	Херсон ГМО	1	гроза
6.7.2017 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
6.7.2017 18:00	Одеса ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
6.7.2017 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
4.7.2017 6:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.7.2017 3:00	Херсон ГМО	1	гроза
4.7.2017 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
2.7.2017 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
2.7.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
2.7.2017 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
30.6.2017 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.6.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
27.6.2017 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.6.2017 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.6.2017 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
23.6.2017 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
21.6.2017 18:00	Херсон ГМО	1	гроза

21.6.2017 15:00	Одеса ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
21.6.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
20.6.2017 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
20.6.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
18.6.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
17.6.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
13.6.2017 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
9.6.2017 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
31.5.2017 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
20.5.2017 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
20.5.2017 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
20.5.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
20.5.2017 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
7.5.2017 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
Кількість за 2017 р.		70	
9.11.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
13.10.2016 0:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.10.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
30.8.2016 6:00	Одеса ГМО	1	гроза
30.8.2016 6:00	Херсон ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
22.8.2016 3:00	Херсон ГМО	1	Гроза
21.8.2016 12:00	Одеса ГМО	1	Гроза
21.8.2016 3:00	Херсон ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
18.8.2016 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
10.8.2016 15:00	Херсон ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
7.8.2016 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
3.8.2016 12:00	Одеса ГМО	1	гроза гроза, зливовий дощ, шквал
3.8.2016 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ, шквал
31.7.2016 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.7.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.7.2016 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
18.7.2016 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
10.7.2016 0:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.6.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.6.2016 12:00	Херсон ГМО	1	Гроза
29.6.2016 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
29.6.2016 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.6.2016 3:00	Херсон ГМО	1	Гроза
28.6.2016 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
28.6.2016 15:00	Херсон ГМО	1	Гроза
19.6.2016 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ

12.6.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
6.6.2016 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
6.6.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
6.6.2016 6:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.6.2016 18:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
1.6.2016 12:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
1.6.2016 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.6.2016 0:00	Одеса ГМО	1	Гроза
1.6.2016 0:00	Херсон ГМО	1	Гроза
31.5.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
31.5.2016 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
31.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.5.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.5.2016 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.5.2016 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.5.2016 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.5.2016 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.5.2016 6:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.5.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
26.5.2016 6:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
25.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ, град
25.5.2016 12:00	Одеса ГМО	1	Гроза
25.5.2016 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
24.5.2016 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
19.5.2016 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.5.2016 9:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
16.5.2016 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.5.2016 0:00	Одеса ГМО	1	Гроза
14.5.2016 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
12.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
10.5.2016 15:00	Одеса ГМО	1	Гроза
10.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
10.5.2016 12:00	Херсон ГМО	1	Гроза
7.5.2016 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
6.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
5.5.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.5.2016 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
19.4.2016 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.4.2016 6:00	Одеса ГМО	1	Гроза
13.4.2016 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ, шквал
13.4.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
6.4.2016 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.3.2016 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза

Кількість за 2016 р.	72		
6.10.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
8.9.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
6.9.2015 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.8.2015 3:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
13.8.2015 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.8.2015 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
31.7.2015 21:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
31.7.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.7.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
27.7.2015 15:00	Херсон ГМО	1	Гроза
26.7.2015 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ, шквал
15.7.2015 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.7.2015 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2015 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2015 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2015 3:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
10.7.2015 12:00	Одеса ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
10.7.2015 12:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
6.7.2015 0:00	Одеса ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
5.7.2015 6:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
5.7.2015 0:00	Одеса ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
4.7.2015 18:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
4.7.2015 15:00	Херсон ГМО	1	Гроза
3.7.2015 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
3.7.2015 9:00	Херсон ГМО	1	Гроза
3.7.2015 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ, шквал
2.7.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
2.7.2015 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
2.7.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
25.6.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
24.6.2015 1:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.6.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.6.2015 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
16.6.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
16.6.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.6.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
15.6.2015 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
11.6.2015 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
11.6.2015 3:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
11.6.2015 0:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
10.6.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
5.6.2015 6:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
3.6.2015 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ

2.6.2015 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
1.6.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.6.2015 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.6.2015 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
28.5.2015 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
8.5.2015 15:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
8.5.2015 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
7.5.2015 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
1.5.2015 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
1.5.2015 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
29.4.2015 15:00	Херсон ГМО	1	гроза зливовий дощ, град
14.4.2015 0:00	Одеса ГМО	1	гроза
3.4.2015 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
Кількість за 2015 р.	56		
29.12.2014 18:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза, снігова буря
17.10.2014 21:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
23.9.2014 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
23.9.2014 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
22.9.2014 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
22.9.2014 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
7.9.2014 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.8.2014 3:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.8.2014 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза зливовий дощ, град
24.8.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
24.8.2014 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
21.8.2014 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
16.8.2014 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
10.8.2014 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза зливовий дощ, град
10.8.2014 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
10.8.2014 6:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
10.8.2014 0:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
9.8.2014 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
5.8.2014 6:00	Одеса ГМО	1	гроза
5.8.2014 6:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ, град
4.8.2014 15:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ, град
4.8.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза, зливовий дощ, град
1.8.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
26.7.2014 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
25.7.2014 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.7.2014 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
24.7.2014 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
24.7.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
24.7.2014 3:00	Одеса ГМО	1	гроза
23.7.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.7.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
21.7.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ, град



20.7.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
20.7.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
19.7.2014 21:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
19.7.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
19.7.2014 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
18.7.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
18.7.2014 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.7.2014 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.7.2014 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.7.2014 0:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
17.7.2014 0:00	Херсон ГМО	1	Гроза
16.7.2014 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
14.7.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
14.7.2014 12:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
14.7.2014 0:00	Одеса ГМО	1	Гроза
7.7.2014 12:00	Одеса ГМО	1	Гроза
21.6.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
21.6.2014 12:00	Херсон ГМО	1	Гроза
10.6.2014 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза
9.6.2014 12:00	Одеса ГМО	1	Гроза
8.6.2014 18:00	Херсон ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
8.6.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
8.6.2014 12:00	Одеса ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
7.6.2014 18:00	Одеса ГМО	1	Гроза, зливовий дощ
7.6.2014 18:00	Херсон ГМО	1	Гроза
7.6.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
4.6.2014 18:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
3.6.2014 15:00	Одеса ГМО	1	Гроза
31.5.2014 21:00	Одеса ГМО	1	Гроза
31.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
31.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
31.5.2014 9:00	Одеса ГМО	1	Гроза
30.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
30.5.2014 6:00	Одеса ГМО	1	Гроза
30.5.2014 0:00	Одеса ГМО	1	Гроза
29.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	Гроза
28.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
26.5.2014 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
26.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
25.5.2014 18:00	Херсон ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
24.5.2014 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
24.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ

23.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
21.5.2014 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
20.5.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
20.5.2014 15:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
17.5.2014 0:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.5.2014 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.5.2014 15:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
15.5.2014 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
10.5.2014 9:00	Херсон ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
5.5.2014 6:00	Херсон ГМО	1	гроза
4.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
3.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
3.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
2.5.2014 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
2.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
2.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
1.5.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
1.5.2014 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
30.4.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
24.4.2014 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
21.4.2014 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
20.4.2014 3:00	Херсон ГМО	1	гроза
19.4.2014 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
Кількість за 2014 р.		100	
18.9.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
18.9.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
18.9.2013 9:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.9.2013 9:00	Миколаїв ГМО	2	гроза, зливовий дощ
14.9.2013 9:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.8.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
27.8.2013 6:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.8.2013 3:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.8.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
13.8.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
12.8.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
20.7.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
20.7.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
14.7.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.7.2013 9:00	Одеса ГМО	1	гроза
14.7.2013 6:00	Херсон ГМО	1	гроза
13.7.2013 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
13.7.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
13.7.2013 18:00	Миколаїв ГМО	2	гроза

11.7.2013 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
8.7.2013 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.7.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
5.7.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
5.7.2013 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
3.7.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
3.7.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
1.7.2013 12:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
1.7.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
1.7.2013 0:00	Херсон ГМО	1	гроза
30.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
30.6.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
30.6.2013 0:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
29.6.2013 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
28.6.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
28.6.2013 21:00	Херсон ГМО	1	гроза, зливовий дощ
27.6.2013 18:00	Херсон ГМО	2	гроза, зливовий дощ
27.6.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
24.6.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
24.6.2013 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза, зливовий дощ
23.6.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, зливовий дощ
23.6.2013 18:00	Херсон ГМО	1	гроза
23.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.6.2013 0:00	Одеса ГМО	1	гроза
22.6.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
17.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
17.6.2013 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
16.6.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
16.6.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
16.6.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза, шквал, зливовий дощ
16.6.2013 6:00	Одеса ГМО	1	гроза, шквал
15.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.6.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
14.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.6.2013 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
13.6.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
13.6.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
12.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
9.6.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
9.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
9.6.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
8.6.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
8.6.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
7.6.2013 18:00	Херсон ГМО	1	гроза

7.6.2013 14:00	Херсон ГМО	1	гроза
7.6.2013 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.6.2013 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
6.6.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
6.6.2013 9:00	Херсон ГМО	1	гроза
5.6.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
5.6.2013 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.6.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
4.6.2013 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
4.6.2013 15:00	Херсон ГМО	1	гроза
4.6.2013 9:00	Одеса ГМО	1	гроза
3.6.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
2.6.2013 12:00	Херсон ГМО	1	гроза
2.6.2013 9:00	Одеса ГМО	1	гроза
2.6.2013 9:00	Миколаїв ГМО	1	шквал, гроза
1.6.2013 18:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
1.6.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
31.5.2013 21:00	Одеса ГМО	1	гроза
24.5.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
23.5.2013 21:00	Херсон ГМО	1	гроза
23.5.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
23.5.2013 15:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
22.5.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
21.5.2013 12:00	Миколаїв ГМО	2	гроза
16.5.2013 9:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
15.5.2013 21:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
14.5.2013 12:00	Одеса ГМО	1	гроза
14.5.2013 12:00	Миколаїв ГМО	1	гроза
24.4.2013 15:00	Одеса ГМО	1	гроза
14.4.2013 18:00	Одеса ГМО	1	гроза
Кількість за 2013 р.	93		