

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

На правах рукопису

УДК 551.584.2

Кваліфікаційна робота магістра на тему:
**СУЧАСНА КЛІМАТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕБЕЗПЕЧНИХ
МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ
В РАЙОНІ АВТОМАГІСТРАЛІ «КИЇВ–ОДЕСА»**

Напрямок: 6.040105 - гідрометеорологія

Спеціальність: 11.00.07 - метеорологія, кліматологія, агрометеорологія

Спеціалізація: метеорологія

Магістерська робота
студента 2 курсу ОС «Магістр»
Бабича Дмитра Вікторовича

Науковий керівник:

к. г. н., доц.

Затула В.І.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ.....	5
1.1 Поняття про небезпечні метеорологічні явища.....	5
1.2 Небезпечні метеорологічні явища на території України	10
1.3 Наслідки спричинені небезпечними метеорологічними явищами.....	16
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ, ВИХІДНИХ ДАНИХ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1 Небезпечні метеорологічні явища в районі автомагістралі «Київ–Одеса».....	25
2.2 Методика дослідження небезпечних метеорологічних явищ ...	27
2.3 Аналіз основних кліматологічних показників в районі автомагістралі «Київ–Одеса».....	32
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ НЕБЕЗПЕЧНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАГІСТРАЛІ «КИЇВ-ОДЕСА» ТА ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НИМИ.....	39
3.1 Аварійність на автомагістралі «Київ-Одеса», спричинена небезпечними метеорологічними явищами.....	39
3.2 Світовий досвід попередження аварійності на дорогах під час негоди.....	42
3.3 Шляхи вирішення проблем, спричинених небезпечними метеорологічними явищами на автомагістралі «Київ-Одеса»...	45
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

Дослідження небезпечних метеорологічних явищ є важливим завданням науки, яка може допомогти попередити наслідки, спричинені ними. У зв'язку із глобальними змінами клімату, кількість природніх лих з кожним роком збільшується, а їх вплив на навколишнє середовище стає інтенсивнішим. Не винятком є і Україна, де з року в рік, різні метеорологічні явища завдають збитків народному господарству.

Актуальність дослідження. Автомобільний транспорт та інфраструктура зазнають чи не найбільших втрат. Тумани, ожеледь, снігопади, грози, сильні дощі стають причинами значної кількості ДТП на автошляхах, що часто призводять до травм та смертей учасників дорожнього руху. Тому вивчення механізмів утворення небезпечних метеорологічних явищ, їх детальний моніторинг та прогнозування є пріоритетними завданнями для цивільної безпеки країни.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є небезпечні метеорологічні явища.

Предметом дослідження є сучасна кліматологічна характеристика небезпечних метеорологічних явищ.

Мета магістерської роботи полягає у здійсненні сучасної кліматологічної характеристики небезпечних метеорологічних явищ в районі автомагістралі «Київ – Одеса».

Визначення мети роботи дає можливість сформулювати такі *завдання*:

- визначити сутність небезпечних метеорологічних явищ;
- надати характеристику небезпечним метеорологічним явищам на території України;
- визначити наслідки, спричинені небезпечними метеорологічними явищами;
- визначити методику дослідження небезпечних метеорологічних явищ;

- проаналізувати небезпечні метеорологічні явища в районі автомагістралі «Київ–Одеса» та їх кліматологічні показники;
- дослідити аварійність на автомагістралі «Київ-Одеса», спричинену небезпечними метеорологічними явищами;
- проаналізувати світовий досвід попередження аварійності на дорогах під час негоди та запропонувати шляхи вирішення проблем для України.

Під час дослідження були використані методи аналізу і синтезу, узагальнення, порівняльно-географічний, картографічний.

При написанні магістерської роботи використано праці в галузі небезпечних та стихійних метеорологічних явищ таких українських вчених як: С.І. Сніжко, М.І. Кульбіда, Л.Д. Гончарова, Л.З. Прох, І.Є. Бучинський, К.Т. Логвінов, О.М. Раєвський, В.М. Бабіченко, В.О. Балабух, В.І. Осадчий, С.Ф. Рудішина, О.М. Лавриненко, Т.М. Заболоцька, Р.І. Кінаш, О.М. Бурнаєв, І.М.Щербань та інші.

Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та містить додатки.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ

1.1 Поняття про небезпечні метеорологічні явища

Незворотні зміни у кліматі планети вже давно є об'єктом досліджень науковців, однак станом на сьогоднішній день навколо причин цього явища все ще точаться запеклі дискусії, та в одному думки науковців збігаються – глобальне потепління небезпечне передусім не своєю прямою дією, а опосередкованими наслідками. За даними ООН, з кінця 19 до початку 21 століття глобальна температура на Земній кулі підвищилась загалом на $0,6^{\circ}\text{C}$. Середня швидкість підвищення глобальної температури до 1970 року становила $0,05^{\circ}\text{C}$ за 10 років, а останніми десятиліттями вона подвоїлася [3].

За минулі сто років показники середньої температури тільки в Європі зросли на $1,2^{\circ}\text{C}$. Загальна кількість опадів за останнє століття збільшилась приблизно на 2%, причому значне підвищення вологості (10-40%) клімату відбулося у Північній Європі та на заході Росії. Згідно з прогнозом, у 21 ст. кількість опадів буде збільшуватись на 1-2% щорічно. Відповідно збільшується ймовірність виникнення повеней в одних регіонах, тоді як інші стануть, можливо, більш посушливими [3,7]. Одним із найбільш небезпечних наслідків таких кліматичних змін вчені називають підвищення частоти появи так званих небезпечних метеорологічних явищ.

Причинами виникнення небезпечних метеорологічних явищ вважають циклони – масштабні зони низького атмосферного тиску, охоплені системою кругових вітрів. Циклони постійно і природно з'являються через обертання Землі, завдяки силі Коріоліса. Потужний атмосферний вихор, повітря в якому рухається по спіралі навколо центру зі швидкістю від 20 до 90 км/год. Циклони виникають постійно, в результаті обертання нашої планети. Воронка може закручуватися як за годинниковою стрілкою – Південна півкуля, так і проти годинникової стрілки - Північна півкуля. Циклони бувають різних розмірів, в поперечному розрізі можуть становити кілька тисяч кілометрів, а у висоту

досягають 10 - 12 км. Тривалість життя циклону приблизно від 1 - 2 до 5 - 7 днів. Влітку цей атмосферний вихор приносить на спекотну землю свіже повітря, дощі і вітри, а взимку - снігопади, хуртовини і послаблення морозів.

Осадчий В.І. визначає *небезпечні метеорологічні явища (далі НМЯ)* як природні процеси і явища, що виникають в атмосфері під дією різних природних факторів та їх комбінацій, які можуть створити загрозу життю і здоров'ю людей та завдати шкоди об'єктам економіки та довкілля [13].

На думку М.Р. Салюк, *несприятливі метеорологічні явища* – це атмосферні явища, які мають аномальний характер. Вони пов'язані з особливостями процесів атмосферної циркуляції, на які в багатьох випадках впливають і орографічні чинники. До несприятливих метеорологічних явищ відносяться явища, які за своєю інтенсивністю перевищують гранично допустимі норми та займають 1/3 території [24].

Цікавим і інформаційним є вивчення часової динаміки несприятливих метеорологічних явищ. Це питання є важливим в напрямі встановлення закономірностей їх зміни з року в рік і виявлення років чи періодів, коли вони найчастіше повторювались. Так, 100% означає, що явище буває в середньому кожного року, 50% – через рік, а 25% – кожні чотири роки і т. д.

Український гідрометеорологічний центр визначає *небезпечні гідрометеорологічні явища* як атмосферні явища, які при досягненні певних значень (чи у випадку їхньої появи) можуть порушити виробничу діяльність деяких галузей національної економіки, але за своєю інтенсивністю, тривалістю та районом поширення не досягають критеріїв СГЯ [21].

Стихійні гідрометеорологічні явища (далі СГЯ) – атмосферні явища, які за своєю інтенсивністю, періодом виникнення, тривалістю та площею поширення можуть завдати або завдали значних збитків господарству країни та населенню.

Різкі зміни погоди (РЗП) – зміни умов погоди, за яких метеорологічні явища за своєю інтенсивністю та тривалістю можуть не досягти критеріїв

небезпечних чи стихійних, але при цьому істотно позначаються на діяльності деяких галузей національної економіки.

Штормове попередження, або попередження – це прогноз виникнення чи посилення інтенсивності одного або кількох небезпечних чи стихійних явищ.

Штормове попередження має передаватись споживачу так швидко, як тільки можна. Своєчасна передача штормових попереджень здійснюється черговим синоптиком прогностичного підрозділу гідрометеорологічної служби[21].

У випадку, коли синоптик переконується в тому, що небезпечно чи стихійне явище, про яке було складено попередження, не виникне, він зобов'язаний відмінити попередження, повідомивши про це всім, кому воно було передане.

Критерії небезпечних та стихійних явищ наведені в таблицях 1.1, 1.2.

Таблиця 1.1 Небезпечні явища[21]

Метеорологічні явища	Критерії НЯ	
	Інтенсивність	Тривалість, год
1	2	3
Опади а) сніг	7-19 мм	≤ 12 год
б) дощ, мокрий сніг	15-49 мм	≤ 12 год
в) дощ в селенебезпечних районах	15-29 мм	≤ 12 год
Вітер (в т.ч. шквал, смерч): максимальна швидкість високогір'я Карпат та гори Криму	15-24 м/с 15-39 м/с	будь-яка будь-яка
Туман (видимість)	≤ 500 м	≥ 3 год
Ожеледь (діаметр)	6-19 мм	будь-яка
Паморозь (діаметр)	50 мм	будь-яка
Налипання мокрого снігу, складні відкладення (діаметр)	11-34 мм	будь-яка
Ожеледиця	будь-яка	будь-яка
Гроза	будь-яка	будь-яка

Заморозок (у повітрі або на поверхні ґрунту, а також на висоті 2 см у період вегетації)	<0°C	будь-яка
Град, діаметр	6-19 мм	будь-яка
Пожежна небезпека	4001°-10000°	будь-яка

Таблиця 1.2 Стихійні гідрометеорологічні явища[21]

Метеорологічні явища	Критерії СГЯ	
	Інтенсивність	Тривалість, год
1	2	3
Опади а) сніг	20 мм	≤ 12 год
б) дощ, мокрий сніг	50 мм	≤ 12 год
в) дощ в селенебезпечних районах	30 мм	≤ 12 год
г) сильна злива д) тривалі дощі	30 мм 100 мм	≤ 1 год 1-3 доби (крім селенебезпечних районів)
Вітер (в т.ч. шквал, смерч): максимальна швидкість високогір'я Карпат та гори Криму	25 м/с 40 м/с	будь-яка будь-яка
Сильні хуртовини, пилові бурі за максимального вітру	15 м/с	≤12 год
Налипання мокрого снігу, складні відкладення (діаметр)	35 мм	будь-яка
Туман (видимість)	< 100 м	≤12 год
Ожеледь (діаметр)	20 мм	будь-яка
Град, діаметр	20 мм	будь-яка
Заморозок (у повітрі або на поверхні ґрунту, а також на висоті 2 см у період вегетації)	<0°C	будь-яка
Зниження температури повітря на Південному березі Криму	До 10°C і нижче	будь-яка

Пожежна небезпека	>100000	будь-яка
Сильна спека	40°C і вище	Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Харківська, Херсонська обл., решта території
	+35°C і вище	
Сильний мороз	30°C і нижче	Дніпропетровська, Кіровоградська, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська обл., решта території
	35°C і нижче	

Усі метеорологічні явища, наведені в таблиці 1.1, належать до НМЯ, вказані в таблиці 1.2 – до СГЯ у випадках, коли вони досягають вказаних критеріїв не менше, ніж на одній третині території чи в крупному населеному пункті; смерч, шквал та град належать до НЯ тоді, коли вони досягають вказаних критеріїв на території >10% або у крупному населеному пункті; заморозки належать до НЯ, якщо вони спостерігались в пункті, а також менше, ніж на одній третині області.

Смерч і шквал 25 м/с та крупний град належать до стихійних метеорологічних явищ яку б територію вони не охоплювали.

Усі метеорологічні явища можна поділити на I-III рівні небезпечності[21].

Перший рівень небезпечності (НМЯ I) означає, що явища погоди за кількісними показниками, тривалістю та територією розповсюдження створюють певні незручності для населення і порушують функціонування господарського комплексу країни. Зазвичай, на карті їх позначають жовтим кольором.

Стихійні метеорологічні явища II рівня небезпечності (СМЯ II) – це явища погоди, які за своїм проявом можуть створити стан загрози для

населення і функціонування господарського комплексу країни. Кольорове позначення – помаранчевий.

Третій рівень небезпеки (СМЯ III) означає, що метеорологічні явища несуть пряму загрозу для життя людей на значних територіях і призводять до масштабних пошкоджень об'єктів господарського комплексу країни. Кольорове позначення – червоний колір.

1.2 Небезпечні метеорологічні явища на території України

Клімат є важливим фактором соціально-економічного розвитку території, стану навколишнього середовища та життєдіяльності людини.

Фізико-географічне положення України, синоптичні процеси та різноманітність кліматичних умов сприяють частому виникненню небезпечних (НМЯ) та стихійних метеорологічних явищ (СМЯ). Надзвичайно складним є їх вивчення у просторі та часі. У зв'язку зі значними змінами клімату, які відбуваються в останні роки, частота виникнення небезпечних метеорологічних явищ збільшилась. Деякі стихійні метеорологічні явища завдають значних збитків господарству і населенню та мають катастрофічні наслідки[11,19].

НМЯ і СМЯ, дуже часто, спостерігаються у комплексі, що значно підсилює їх негативний вплив: зливові дощі супроводжуються сильним вітром, грозою, градом; хуртовини – снігопадом і сильним вітром, відкладенням мокрого снігу, обледенінням; пилові бурі – посиленням вітру та погіршенням видимості тощо.

Небезпечні та стихійні метеорологічні явища характерні для усієї території України. Вони спостерігаються в різні місяці, сезони, періоди року та зумовлені аномальними циркуляційними процесами в атмосфері.

В холодний період року характерні такі небезпечні та стихійні метеорологічні явища як сильні морози, хуртовини, снігопади, ожеледно-паморозеві утворення, тумани. Вони зумовлені розвитком зимових синоптичних процесів, у тому числі аномальних.

Для теплого періоду характерні сильна спека, суховії, пилові бурі, надзвичайна пожежна небезпека, а також явища, пов'язні з конвективною діяльністю, хмарами вертикального розвитку (інтенсивні зливи, грози, град, шквали, смерчі). Такі явища поширені по своїй території України та мають різну інтенсивність прояву у різних регіонах.

Встановлено, що небезпечні та стихійні метеорологічні явища є найбільш небезпечними проявами коливань клімату. Результати досліджень [1, 7] вказують на те, що за останні роки їх кількість на території України значно збільшилася. Внаслідок мінливості температурного режиму Землі, в атмосфері відбувається перебудова процесів перенесення тепла і вологи на всіх континентах, яка проявляється через поширення несприятливих метеорологічних явищ. Встановлено, що глобальне потепління існує і з ним пов'язані кліматичні аномалії, які викликали зміну частоти небезпечних та стихійних явищ погоди.

У дослідженнях [7] проведений аналіз просторово-часового розподілу стихійних метеорологічних явищ погоди на території України, де відмічається зростання частоти їх повторюваності.

В період з 1986-2010 рр. кількість стихійних метеорологічних явищ на території України збільшилась на 1065 випадків. Особливе зростання кількості СМЯ на території України відбулось впродовж 2006-2010 рр., відповідно до попереднього п'ятиріччя 2001-2005 рр. Цей показник збільшився на 928 випадків (див. рис. 1.1)

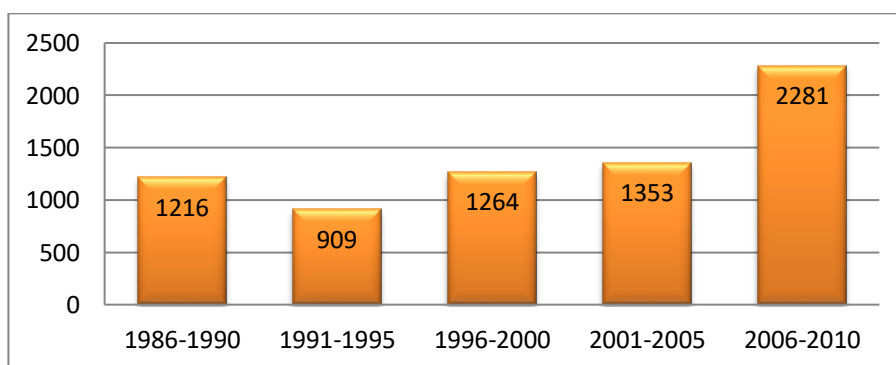


Рис. 1.1. Динаміка кількості стихійних метеорологічних явищ на території України

За останні роки відбувається зростання кількості випадків сильного та дуже сильного дощу (див. рис. 1.2). Так, упродовж 2010 р. вони спостерігалися на 20% більше по відношенню до періоду 1981-2010 рр. У травні та вересні 2010 р. високі показники температури повітря та вологовмісту сприяли інтенсивним процесам конвективної діяльності, наслідком чого зафіксовані не лише сильні зливи, а й грози, град на більшій території країни. Злив у 2010 р. спостерігалось у 1,5 рази більше, ніж за період 1981-2010 рр.

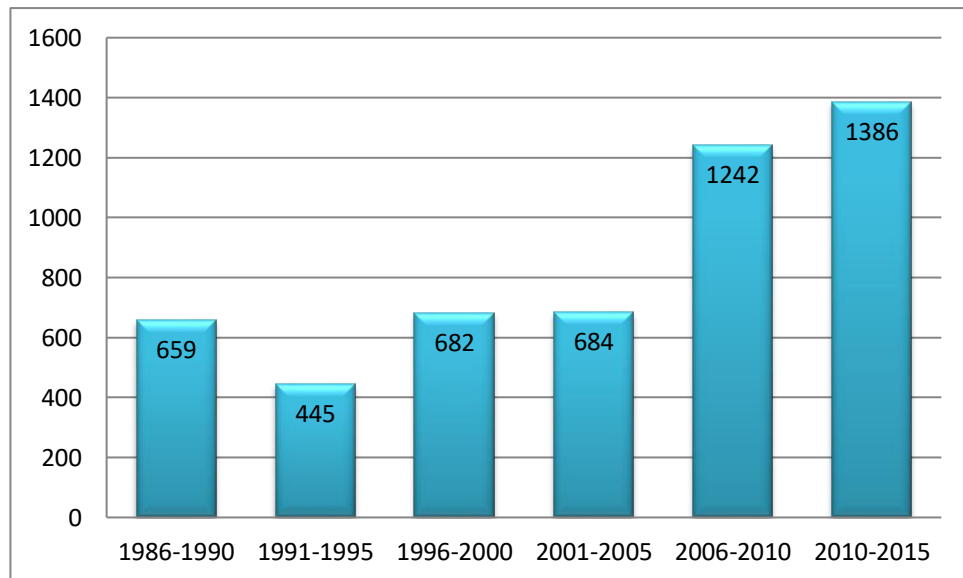


Рис. 1.2. Динаміка кількості випадків сильного дощу на території України

Такі тенденції спостерігаються в різних регіонах країни, але найбільше проявляються на заході, півночі та півдні, особливо в Івано-Франківській, Чернівецькій, Львівській, Рівненській, Херсонській областях [11].

Суттєве збільшення кількості та інтенсивності дуже сильних дощів відмічається і в Кіровоградській області. На сході та на значній території центральних областей країни при незначному збільшенні кількості стихійних дощів спостерігається тенденція до зменшення їх інтенсивності.

Виняток становлять Донецька, Дніпропетровська та Вінницька області, де спостерігається незначна тенденція до зменшення повторюваності та інтенсивності стихійних дощів.

Збільшення повторюваності та інтенсивності стихійних опадів у теплий період зумовлено зростанням інтенсивності конвекції та потужності

опадоутворюючих процесів. Ці зміни значною мірою зумовлені ростом приземної та середньої температури тропосфери, що разом із збільшенням її вологовмісту привело до суттєвого зростання енергетики атмосфери [7,11]. Суттєво вплинула на збільшення повторюваності та інтенсивності стихійних опадів в Україні у теплий період року також зміна атмосферної циркуляції у напрямку зростання меридіональності процесів, що привела до зміни районів формування циклонів, їх інтенсивності та траєкторій переміщення [20].

Крупний град, який випадає під час сильного дощу, наносить значних збитків сільському господарству: знищує посіви, виноградники, сади. У середньому крупний град становить 4% від загальної кількості СМЯ та 9% від кількості сильного дощу. Також у середньому за рік відмічається 5 випадків крупного граду. Він спостерігався у 287 пунктах 21 області.

Сильний вітер посідає друге місце серед небезпечних та стихійних метеорологічних явищ (19%). Часто поширеними є також явища, пов'язані з ним (шквал, смерч, пилова буря). У період з 1986 до 2015 рр. було зафіксовано 1254 випадки лише сильного вітру. Його було зареєстровано у 989 пунктах (14%); у середньому за рік він спостерігався в 40 пунктах. Прояв цього явища збільшується майже на один випадок у рік [11] (див. рис. 1.3).

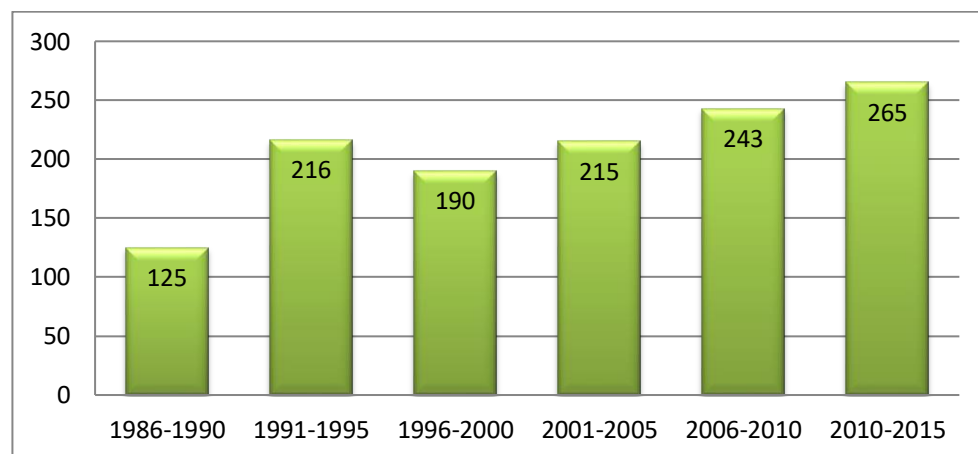


Рис. 1.3. Динаміка кількості випадків сильного вітру на території України

Сильний вітер і явища, з ним пов'язані, поширені у всіх регіонах України. Зокрема, виділяються окремі райони зі значною швидкістю вітру (понад 40 м/с): крайня північ, північний схід, на південь від лінії Гайворон–Лошкарівка–

Дебальцеве. Таку швидкість вітру зафіксовано на Волинській і Подільській височинах і в Передкарпатті, дещо зменшується максимальна швидкість (до 30 – 35 м/с) у центральних районах, на крайньому півдні і північному заході [13].

В Українських Карпатах, відмічаються особливі умови вітрової діяльності, де на відкритих підвищених ділянках зафіксована максимальна швидкість вітру до 45 м/с, на Закарпатській низовині вона становить 20 – 25 м/с. Повторюваність такої швидкості вітру у зимові місяці становить 10 – 20 %, у літні 4 – 5 % і спостерігається під час проходження холодних фронтів і циклонів.

Інколи значна максимальна швидкість вітру буває на початку весни. Найактивніша вітрова діяльність фіксується на території Херсонської, Івано-Франківської, Львівської областей і гірської частини Закарпатської області (в 75 – 100 % випадків, тобто майже щорічно). Посилення вітру, який набуває стихійного характеру спостерігається в 50-65% випадків у Донецькій, Вінницькій, Хмельницькій, Запорізькій, Луганській, Дніпропетровській областях. 30-50% випадків сильного вітру характерні для Тернопільської, Одеської, Волинської, Кіровоградської, Київської, Житомирської областей. У Харківській, Черкаській, Рівненській, Чернівецькій, Миколаївській, Полтавській областях сильний вітер спостерігається не дуже часто – один раз у 4 – 10 років (тобто в 10 – 20 % випадків).

Найменша повторюваність (5 %, або один раз за 20 років) сильного вітру відмічається на північному сході (Сумська область) і на Закарпатській низовині, в Чернігівській області сильний вітер не зафіксовано (в попередні роки у цій області сильний вітер відмічався в 30 – 40 % років).

Шквал зафіксовано у 287 випадках в період з 1986 по 2015 рр. У середньому за рік буває 7 випадків шквалу у 9 пунктах на території всіх областей. За 15-річний період відбулося деяке збільшення частоти шквалу (див. рис. 1.4).

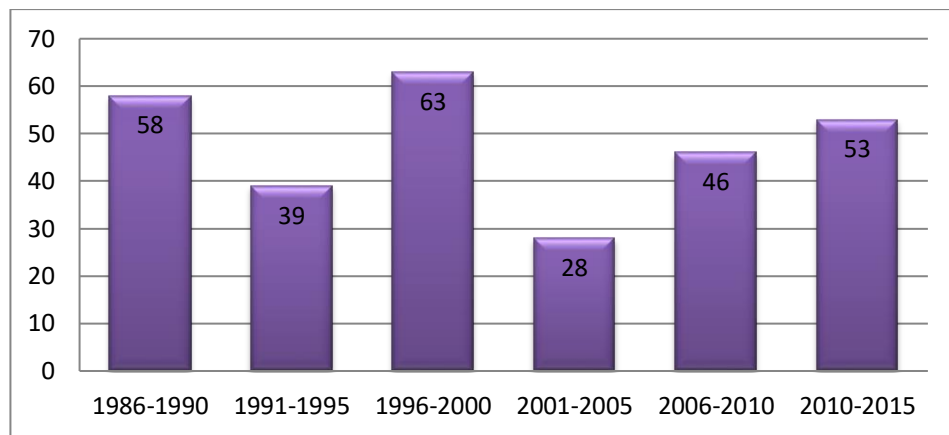


Рис. 1.4. Динаміка кількості випадків шквалу на території України

За 1986 – 2015 рр. зареєстровано 70 випадків смерчу у 47 пунктах 16 областей (див. рис. 1.5).

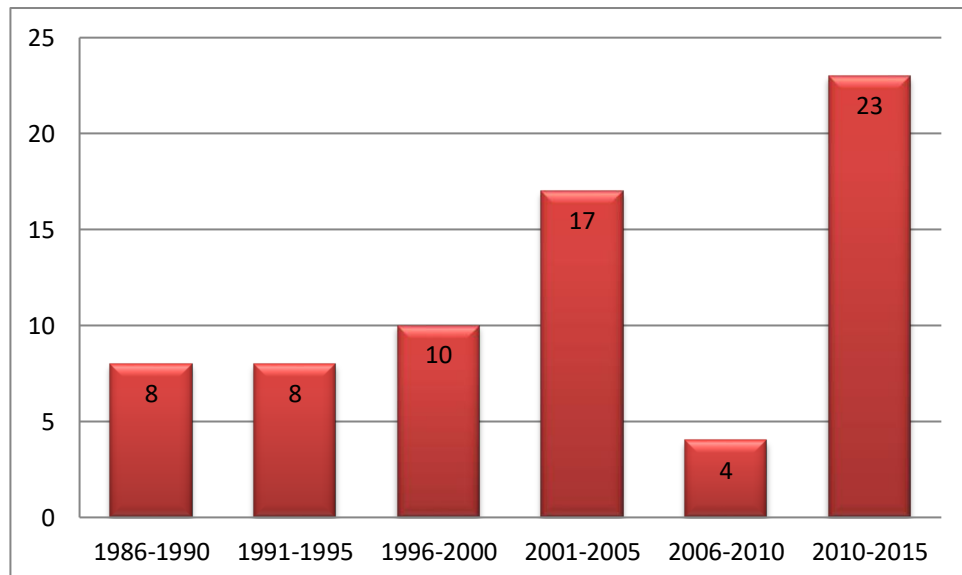


Рис. 1.5. Динаміка кількості випадків смерчу на території України

Сильні пилові бурі, на початку тисячоліття, спостерігались тільки на півдні і південному сході. За період 1986 – 2000 рр., а також у першому десятиріччі (2001 – 2010 рр.) ХХІ ст. відбулось зменшення кількості, тривалості й території поширення пилових бур.

Зменшення кількості випадків пилових бур можна пояснити збільшенням кількості опадів у південних та східних областях, що зумовлено глобальними змінами клімату і перерозподілом опадів, а також зменшенням швидкості вітру внаслідок скорочення площі оброблених полів і збільшення шорсткості підстильної поверхні.

У холодний період року часто буває дуже сильний снігопад (237 випадків, або близько 8 % від загальної кількості явищ). Майже такою є кількість сильної хуртовини (249 випадків, 8 % від загальної їх кількості). Ці явища охоплюють досить велику площу. Кількість пунктів, де вони виникали, відповідно становить 462 (7%) і 427 (6%) [11].

В холодний період року створюються умови для виникнення сильних туманів, які становлять більше 10 % від загальної кількості НМЯ. Їх фіксують у 8% пунктів спостережень на території 17 областей.

Ожеледно-паморозеві відкладення в Україні мають локальний характер розповсюдження порівняно з дуже сильним дощем та вітровою діяльністю і зафіксовані лише в 4% пунктів спостережень від їх загальної кількості. В 1986 – 2010 рр. було зафіксовано майже 2% випадків сильної ожеледі від загальної кількості НМЯ та більше 2% випадків сильного налипання мокрого снігу, а також 2% сильного складного відкладення. За досліджуваний період максимальний діаметр відкладень 106 мм відмічався на південно-західних схилах Українських Карпат (Плай) 11 – 13 лютого 1992р. На рівнинній території максимальний діаметр сильного складного відкладення зазвичай коливається у межах 50 – 70 мм [11,13].

1.3 Наслідки, спричинені небезпечними метеорологічними явищами

Небезпечні та стихійні метеорологічні явища мають прямий вплив на функціонування різних галузей господарства. Знання про формування несприятливих погодних умов можуть забезпечити вчасне реагування відповідних служб та попередити негативні наслідки. Розглянемо наслідки впливу небезпечних метеорологічних явищ на основні галузі господарства [21].

Грози напряму впливають та спричиняють аварії на різних об'єктах електрозабезпечення, таких як генератори, підстанції, трансформатори та лінії електропередач. Аварії стаються не так часто від прямого влучання, як від електричної перенапруги, яка виникає в момент грозових розрядів. Для

захисту електричного обладнання використовують спеціальні грозозахисні засоби. Забороняється проводити роботи на газо- та нафтопроводах під час грози.

Об'єкти паливно-енергетичного комплексу потребують оперативних та регулярних попереджень про можливі виникнення НМЯ і СМЯ. Також важливою інформацією для організацій цієї галузі є прогноз погоди мінімум на 15 діб.

Комунальне господарство та його функціонування теж залежить від погодних умов, особливо таких як температура, вітер, опади, грози [21]. Служби комунального господарства частіше користуються короткостроковими прогнозами та штормовими попередженнями, що дозволяє раціональніше та з найменшими витратами організувати роботу господарства. Ускладнювати роботу комунальних господарств можуть сильні дощі, зливи, сильний вітер або шквал та град.

Сильні дощі стають причиною затоплення стоків, зумовлюють потрапляння брудної стічної води в систему водопостачання, пошкоджують гідротехнічні споруди та можуть підтоплювати низинні ділянки міста. У холодну пору сильні снігопади заносять вулиці і тротуари. Сильний вітер завдає шкоди зеленим насадженням та може пошкоджувати систему освітлення, руйнувати лінії електропередач.

Ожеледь часто стає причиною обривів ліній міського електротранспорту, може ламати дерева. Ожеледиця робить неможливим безпечно пересування пішоходів, транспорту, покриваючи шаром льоду вулиці, тротуари та мости.

Попередня підготовка відповідної техніки і комунальних бригад, можуть забезпечити швидке ліквідування наслідків негоди та забезпечити безпечні умови для жителів населених пунктів. Тому попередження про можливі небезпечні метеорологічні явища є вкрай важливими для комунальних служб.

В опалювальний сезон необхідною інформацією є дані про

температурний режим. Це допомагає регулювати відповідний режим теплопостачання. Доступна метеорологічна інформація, завчасні прогнози погоди і штормові попередження про небезпечні та стихійні метеорологічні явища дозволяють попередити можливі наслідки стихії, а отже зменшити матеріальні збитки та зберегти життя населення.

Сільське господарство – це важлива галузь господарювання, яка забезпечує населення не лише продовольством, а й постачає сировину для легкої і харчової промисловості[21]. Тому вплив НМЯ на галузі сільського господарства має особливе значення. Погодні умови призводять до зниження врожайності, а також можуть стати причиною втрати частини врожаю та погіршити якість сільськогосподарської продукції. Небезпечними явищами погоди для сільськогосподарського виробництва є [21]:

- посуха завдає найбільшої шкоди рослинництву, адже проявляється тривалою відсутністю дощів, високою температурою повітря (вище 30°) та низькою вологістю повітря (нижче 30%). Надмірні дощі, в тому числі зливи, теж спричиняють негативні наслідки та завдають значної шкоди посівам. Грунт після сильних злив піддається ерозії, на його поверхні з'являється кірка, яка утруднює появу сходів рослин. А от під час жнив дощі перешкоджають збиранню зернових, викликають проростання зерна у валках;
- сильний вітер стає причиною повалення рослин, окрім того дуже висушує грунт та може видути з нього посіви або цвіт з плодових дерев;
- град пошкоджує листя та плоди дерев і може призвести до їх загибелі;
- заморозки блокують сходи посівів, цвітіння дерев і можуть призвести до їх загибелі, особливо це явище поширене весною;
- мороз 25° і нижче при відсутності снігового покриву може стати причиною вимерзання озимини, пошкодження і загибелі плодових культур, зниження продуктивності тварин;

- пилові бурі пошкоджують родючий шар ґрунту та здатні повністю зносити посіви;
- наслідками налипання мокрого снігу і ожеледі є пошкодження плодкових дерев та виноградників.

І хоч значний вплив небезпечні метеорологічні явища мають саме на рослинництво та опосередковано вони є небезпечними і для тваринництва, так як завдають шкоду кормовій базі.

Також значний вплив на тваринництво мають такі явища, як хуртовини, ожеледиця, що проявляється у перешкоджанні при підвезенні кормів, грози та сильний вітер стають причинами відключення електроенергії на фермах і т.п.

Своєчасне і регулярне складання синоптичних прогнозів і їх оперативне надання відповідним зацікавленим сторонам є важливою складовою функціонування сільського господарства.

Необхідною є метеорологічна інформація для структур, які надають послуги зв'язку. Особливо важливою є інформація про такі несприятливі погодні умови, так як вони завдають найбільших збитків[14]:

- ожеледь;
- налипання мокрого снігу;
- сильний вітер;
- грози;
- низька температура.

Ожеледь та налипання мокрого снігу спричиняють додаткове навантаження на дроти та конструкції засобів зв'язку, що може викликати обрив дротів та впливати на якість мобільного покриття.

Сильний вітер теж спричиняє випадки обривів дротів та повалення опор. Грози несуть небезпеку через безпосереднє влучання в засоби та обладнання зв'язку, а через високу напругу можуть виводити їх з ладу. Низькі температури з зимовий період можуть розірвати дроти, а дуже сильні дощі заливати комунікації та порушувати зв'язок.

Залізничний транспорт здійснює не лише пасажирські та вантажні перевезення, а є важливою стратегічною галуззю економіки нашої країни і робота цієї галузі напряду залежить від погодних умов. Функціонування залізничного транспорту потребує вчасної та регулярної метеорологічної інформації [14,21].

Найбільш критичним періодом для діяльності залізничного транспорту є зимовий. Снігопади, ожеледь, хуртовини усе це утруднює роботу залізниці. Надмірна кількість снігу на коліях утруднює пересування потягів і потребує вчасного прибирання снігу. Стрілочні переводи є найбільш небезпечним ділянками та найменш доступними, оскільки зайнятість станційних колій ускладнює використання техніки для прибирання снігу. Ожеледь призводить до обриву проводів, порушення контакту між пантографом і контактним проводом, перепалення контактного проводу, на лініях зв'язку – до погіршення звукового сигналу чи до його зниження. Наліпання мокрого снігу теж створює значні навантаження на лінії зв'язку і електропередач. Штормовий вітер посилює руйнівну дію ожеледі та наліпання мокрого снігу.

Видимість для залізничного транспорту є важливою погодною умовою, яка часто погіршується туманом, хуртовинами, інтенсивними опадами, пиловими бурями. Вона спричиняє зменшення швидкості руху поїздів, створює загрозу зіткнення поїздів з іншим транспортом на переїздах, а також небезпеку при проведенні робіт на залізничних та сортувальних станціях.

Сильні дощі та зливи розмивають насипи на залізничних коліях, а також призводять до утворення зсувів. Сильні дощі спричиняють дощові паводки, які можуть руйнувати опори мостів.

Грози небезпечні своєю властивістю впливати високою напругою на прилади, які можуть виходити з ладу та призводити до аварій на залізниці.

Причиною обривів дротів електричних мереж, повалення стовпів, опор та дерев може стати сильний вітер.

Температура повітря також значно впливає на роботу залізничного транспорту. Висока температура під час тривалого періоду може видовжувати залізничні рейки, що може стати причиною їх викиду, а отже призвести до аварії. Низькі температури збільшують зазори, що призводить до розривів стиків та зламів рейок. Різкі коливання температур, особливо під час однієї доби є дуже небезпечними для залізничного транспорту.

Стан дротів теж залежить від температури: висока спричиняє їх провисання або залипання; низька стає причиною обривів через зменшення довжини дротів.

Сильний мороз викликає замороження пасажирських вагонів та опалювальної системи, а також вимагає обмеження вагової норми вантажних поїздів.

Автомобільний транспорт забезпечує великий обсяг вантажних і пасажирських перевезень, тому його неперервне функціонування є важливою умовою для економіки України[21].

Найбільш небезпечними для автомобільного транспорту є ті фактори, які погіршують стан дорожнього покриття і видимість.

Ожеледиця створює умови на дорозі, при яких водієві без спеціальних навичок важко впоратись. Вона зменшує зчеплення дорожнього покриття, викликає заноси транспорту, збільшує гальмівний шлях та обмежує швидкість руху. На дорогах з поганим покриттям або в горах небезпека від ожеледиці зростає в декілька разів.

Наслідки спричинені сильними дощами теж ускладнюють рух автотранспорту. Дощі та зливи викликають погану видимість під час руху, розмивають дорожнє полотно та підтоплюють низькі ділянки дороги.

Снігопади при невеликій кількості снігу посилюють негативний вплив ожеледиці на безпеку дорожнього руху, а сильні снігопади погіршують видимість, спричиняють заноси, паралізуючи рух на дорогах.

Обмежують рух через видимість тумани, хуртовини та пилові бурі.

Небезпечними для автотранспорту також є:

- штормовий вітер, який здатен зносити транспорт;
- висока температура повітря, що спричиняє появу міражів та розм'якшення асфальту;
- низька температура збільшує час запуску двигуна та створює дискомфорт для водіїв.

В сфері *будівництва* метеорологічні умови можуть стати перешкодою для своєчасної здачі об'єкта в експлуатацію та спричинити значну втрату часу і неефективне його використання, а також простій техніки та обладнання.

Для успішного будівництва необхідна велика кількість різноманітної метеорологічної інформації, яка буде надаватись регулярно та своєчасно.

Серед найбільш поширених метеорологічних явищ, які завдають збитків та здатні зупинити процес будівництва ми виокремили наступні:

- Штормовий вітер силою 15 м/с і більше унеможливорює роботу баштових кранів на розвантажувальних роботах і на подачі будівельних матеріалів безпосередньо на робочі місця будівельників.
- Обмеження видимості спричиняють тумани, пилові бурі, а також опади. Це призводить до неможливості користування автотехнікою та підйомними кранами.
- Ожеледь не дає можливість проводити облицювальні роботи, та створює загрозу пошкодження тимчасових ліній енергопостачання.
- Сильні дощі можуть не тільки погіршувати видимість, а й створюють умови, за яких висихання будівельного матеріалу уповільнюється або взагалі псується.
- Грози можуть виводити з роботи енергообладнання та влучати в підйомні крани.
- Сильні снігопади та хуртовини теж погіршують видимість, призводять до занесення під'їзних доріг, котлованів, до погіршення

умов праці на відкритих майданчиках.

Низька температура та спека не дає можливості проводити роботи на відкритих майданчиках. Сильні морози можуть бути причиною обривів електродротів.

Лісове господарство чи не найбільше потерпає від пожеж, тому вчасні метеорологічні прогнози про майбутню спеку можуть врятувати та зберегти значну частину лісонасаджень [21].

Головними синоптичними умовами для виникнення пожеж є тривалий бездощовий період, сильна спека та низька вологість повітря. Саме ці характеристики вказують на готовність лісу до загоряння. Каталізатором лісових пожеж є сильний вітер. Грози теж можуть бути причинами лісових пожеж, особливо якщо під час них не спостерігається опадів, тобто гроза є «сухою». Низькі температури, особливо при відсутності снігового покриву, створюють загрозу вимерзання рослин та дерев.

Інтенсивний сильний вітер та шквали спричиняють лісоповали, які є найбільш поширеними в гірській місцевості. Сильні дощі, снігопади, хуртовини, ускладнюють роботи по заготівлі лісу і його транспортуванню.

Гірничодобувна галузь це комплекс копалень, відкритих кар'єрів та збагачувальних фабрик. Кожен з цих елементів напряму залежить від впливу метеорологічних умов, але найбільше залежить робота у відкритих кар'єрах[14].

Ступінь небезпеки метеорологічного явища залежить від сировини, яку добувають. Загалом на роботу в кар'єрах найбільше впливають такі явища погоди:

- сильні дощі стають причиною підтоплень та підняття рівня ґрунтових вод;
- снігопади створюють снігові замети в кар'єрах;
- сильний вітер здатен пошкодити електродроти та підняти пил, який буде заважати роботі техніки;
- грози впливають на роботу електрообладнання, а також проведення

підривних робіт;

- тумани обмежують видимість та переносять в повітрі небезпечні хімічні речовини, які використовуються під час гірничодобувних робіт;
- хуртовини та пилові бурі, що призводять до погіршення видимості, ускладнення умови роботи техніки.

Значення синоптичних прогнозів та штормових попереджень про небезпечні та стихійні метеорологічні явища є важливим для кожної сфери прикладання праці з точки зору її функціонування. Тому наша країна має забезпечити доступ усіх сфер господарської діяльності до баз даних про можливі НМЯ та СМЯ, адже такі дії можуть попередити негативні наслідки негоди.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ, ВИХІДНИХ ДАНИХ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Небезпечні метеорологічні явища в районі автомагістралі «Київ–Одеса»

Автомагістраль М-05 Київ - Одеса є дорогою національного значення та складовою частиною міжнародного транспортного європейського коридору Е95 Гельсінкі – Київ – Одеса - Димитровград – Александруполіс.

Це єдиний в Україні коридор категорії 1-Б по всій протяжності дороги. Інтенсивність руху на цій дорозі становить від 10 000 до 48 500 автомобілів на добу в Київській області, в Черкаській області – від 10 000 до 16 000 автомобілів на добу, в Одеській області – від 10 000 до 40 000 автомобілів на добу [17].

Дану автомобільну дорогу почали будувати ще у 1926 р. і до 1960 року була побудована дорога II категорії з шириною проїзної частини 7,5 м.

З 1965 року по 2002 рік була проведена реконструкція деяких ділянок автомагістралі з метою розширення дороги до 4-х смуг руху (категорія 1-Б). Зокрема реконструкція проводилась від Києва до Жашкова, а це близько 138 км шляху, від Червонознам'янки до Одеси (81 км) та на частині дороги протяжністю 29 км на ділянці від Жашкова до Умані (170 – 199 км).

В Законі України «Про реконструкцію та експлуатацію на платній основі автомобільної дороги Київ – Одеса на ділянці від Жашкова до Червонознам'янки», який був прийнятий у 2003 р., зазначалось, що загальна реконструйованої ділянки 219 км. Реконструкція почалася в 2003 році на 118 ділянках автодороги в Черкаській, Кіровоградській, Миколаївській та Одеській областях.

Роботи з реконструкції автомобільної дороги М-05 Київ-Одеса здійснювалися за кредитні кошти. Зокрема, у 2004 році був отриманий кредит «Deutsche Bank AG» в розмірі \$ 480 млн.

У результаті, 23 жовтня 2004 року відкрито рух автомобільного транспорту по 4 смугах реконструйованої ділянки Жашків – Червонознам'янка протяжністю 219 км, побудовано 11 мостів, 29 шляхопроводів, 29 транспортних вузлів-розв'язок. Ширина проїзної частини –2 частини по 7,5 м кожна, ширина розділової смуги - 6 метрів, ширина земляного полотна 28,5 метра.

У 2007 році розпочався капітальний ремонт дороги М-05 від Червонознам'янки до Одеси.

У 2010 році ремонт був призупинений через відсутність фінансування. Незакінчений ремонт конструкції дорожнього одягу після тривалої експлуатації (понад 10 років) призвів до того, що на існуючому покритті при інтенсивному рухові великовагового транспорту виникли значні деформації покриття [17].

Якість дорожнього покриття є важливим елементом функціонування автомагістралі, адже на його аварійних ділянках ризик виникнення негативних наслідків під час впливу небезпечних метеорологічних явищ зростає. Тому дослідження впливу окремих видів НМЯ на автомобільний транспорт та дорожнє покриття має здійснюватись в обов'язковому порядку.

Для виявлення небезпечних метеорологічних явищ на автомагістралі «Київ – Одеса», було проаналізовано дані про небезпечні та стихійні метеорологічні явища на 6 метеорологічних пунктах спостереження: Київ, Біла Церква, Жашків, Умань, Любашівка, Одеса.

За результатами аналізу, виявили, що найбільш поширеними НМЯ у 2020 році стали сильні тумани (48% від усіх НМЯ) та грози (34%). Також значно вплинули на рух по автошляху сильні дощі та ожеледиця. Сильні сніги мають поодинокі випадки, а сильний вітер зустрічається вкрай рідко (див. рис. 2.1)

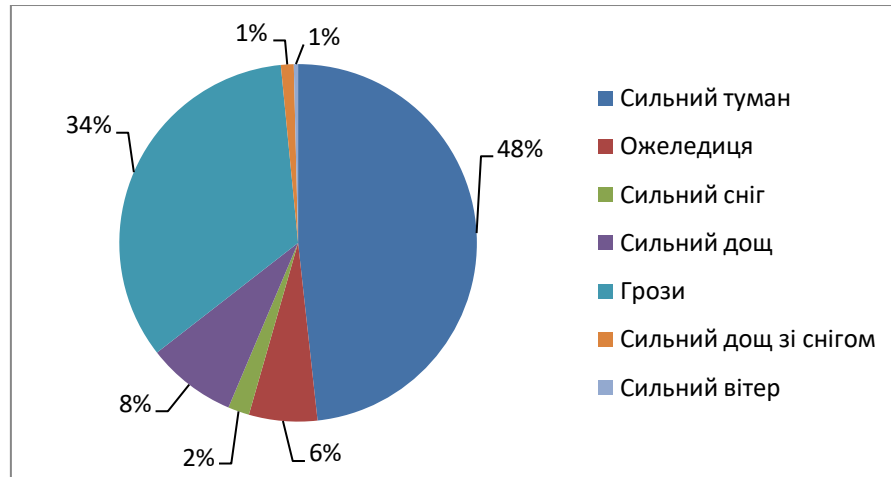


Рис. 2.1. Небезпечні метеорологічні явища вздовж автомагістралі «Київ – Одеса» у 2020 р.

2.2 Методика дослідження небезпечних метеорологічних явищ

Особливості географічного положення України та атмосферних процесів, що розвиваються на її території, створюють умови для частого виникнення небезпечних та стихійних метеорологічних явищ. Ці явища спостерігаються з тією чи іншою частотою, інтенсивністю, періодами виникнення, тривалістю і площею поширення на території України та завдають значної шкоди сільськогосподарському виробництву, енергетиці, транспорту, іншим галузям економіки та населенню [16].

Спостереження за явищами та вимірювання синоптичних величин проводять для вивчення атмосферних процесів і явищ. Далі зібрані матеріали узагальнюють і аналізують, що допомагає виявити закономірності розвитку атмосферних процесів. Такі закономірності використовуються для розв'язання практичних задач, найважливішою з яких є передбачення погоди.

Методи дослідження в метеорології поступово вдосконалювались. На початку переважали візуальні спостереження та епізодичні вимірювання деяких величин біля земної поверхні.

Експериментальні методи широко застосовуються в останнє десятиріччя для дослідження хмар і туманів, оптичних і електричних явищ.

При вивченні атмосфери популярними є математичні методи, а також сучасна обчислювальна техніка. Активно проводяться експерименти з метою втручання в атмосферні процеси та їх управління[26].

Метод зондування атмосфери є найбільш поширеним серед дистанційних. Його суть полягає у знанні закономірностей проходження електромагнітних і звукових хвиль через атмосферні неоднорідності. Зондування здійснюється за допомогою ракет-гранат, лазерів і прожекторів, радіолокаторів.

Серед нових технічних засобів отримання метеорологічної інформації з території всієї Земної кулі є штучні супутники Землі. Супутники дозволяють дуже швидко прозондувати стан атмосфери, поверхню океану і суходолу.

У першу чергу ці результати використовують для аналізу і прогнозу погоди. Обробку метеоінформації здійснюють гідрометеоцентри та науково-дослідні інститути з вивчення природних ресурсів.

Картографічний метод дослідження допомагає зіставляти та порівнювати різні метеорологічні величини в просторі та часі. Також на картах відображають результати багаторічних спостережень: карти розподілу температур і опадів, карти розподілу тиску і переважаючих вітрів, карти висоти і тривалості залягання снігового покриву та ін.

Кожна країна світу має спеціальні державні організації гідрометеослужби, до складу яких входить мережа метеостанцій і гідрометеопостів на суходолі, на кораблях, літаках, плаваючих кригах, а також наукові метеорологічні установи і обсерваторії та численні бюро прогнозів погоди.

На базі Всесвітньої метеорологічної організації та Всесвітньої служби погоди, діють три світових метеорологічних центри - Москва, Вашингтон та Мельбурн. Вони займаються розробкою програм досліджень, що пов'язані з глобальними атмосферними процесами. Багато країн світу долучились до проведення комплексних досліджень, що дало можливість накопичити

статистичний матеріал, який зараз дозволяє прогнозувати небезпечні метеорологічні явища по усьому світу. Дослідження проводились в рамках проєктів: ПДГАП - програма досліджень глобальних атмосферних процесів. МОНЕКС - Мусонна підпрограма, ПОЛЕКС - Полярний експеримент, ТРОПЕКС - Тропічний експеримент та ін. [26].

Кожна наземна метеостанція проводить синхронні спостереження через кожні 3 години за єдиним грінвицьким часом. Результати передаються до синоптичних відділів, де складаються відповідні карти.

Серед основних параметрів, які спостерігають на метеостанціях є: температура повітря на висоті 2 м над земною поверхнею, атмосферний тиск; вологість повітря (парціальний тиск водяної пари і відносна вологість); вітер на висоті 10—12 м (швидкість і напрям); хмарність (ступінь покриття неба, типи хмар, висота, швидкість і напрям руху); кількість опадів та їх типи; наявність та інтенсивність туманів та опадів, які утворюються на земній поверхні (роса, іній, ожеледиця тощо); горизонтальна видимість.

Методи математичної статистики і теорії випадкових процесів теж широко використовуються при вирішенні наукових та практичних задач в метеорології.

Теоретико-ймовірнісний підхід до вивчення небезпечних метеорологічних явищ з використанням апарату теорії випадкових функцій виявився досить ефективним у теорії турбулентності при створенні методики довгострокових прогнозів погоди, при об'єктивному аналізі метеорологічних полів, оцінці репрезентативності даних спостережень, точності вимірних приладів, при розв'язанні питань раціоналізації розміщення мережі метеостанцій, а також при вирішенні багатьох інших завдань [4].

Л. Д. Гончарова пропонує здійснювати прогнозування небезпечних метеорологічних явищ за допомогою випадкових величин [20].

Випадковою величиною називають таку величину, яка при проведенні ряду експериментів в однакових умовах може кожного разу набирати того чи іншого значення, попередньо невідомо, якого саме [20].

Випадкові величини поділяють на дискретні та неперервні. Дискретні величини це ті, які можна перерахувати, тобто перенумерувати числами натурального ряду, а випадкові величини неперервні – це можливі значення випадкової величини, які повністю заповнюють деякий проміжок числової осі, і відповідно їх неможливо перенумерувати.

Наприклад, дискретними випадковими величинами є кількість днів з небезпечними метеорологічними чи гідрологічними явищами. Дискретною буде і будь-яка випадкова величина, яка може набирати тільки цілих або раціональних значень. При цьому множина можливих дискретних значень такої випадкової величини буде нескінченною.

А от прикладами неперервних випадкових величин можуть бути температура повітря, атмосферний тиск, напрямки швидкості вітру або їх відхилення від середньої багаторічної норми. Випадковими величинами можуть виступати похибки приладів, якими проводяться вимірювання. Такі похибки представляють випадкові величини неперервного типу [20].

Статистичні сукупності використовують при застосуванні методів теорії ймовірності в гідрометеорологічних дослідженнях.

Статистичні сукупності, поділяються на дві категорії [4,20]:

- генеральна сукупність;
- статистичний ряд (вибірка).

За допомогою вибірки, дослідник може розрахувати деякі оцінки параметрів (числові характеристики), які з певною ймовірністю могли б характеризували той чи інший випадковий процес. Таким чином, емпіричні дослідження в природничих науках мають першорядне значення. З їх допомогою визначаються закономірності, притаманні певним характеристикам найбільш мінливих оболонок Землі – атмосфери та

гідросфери. Фізичні параметри стану цих двох оболонок кліматичної системи становлять гідрометеорологічну інформацію.

Розуміння комплексу відповідних статистичних алгоритмів та вміння правильно їх використовувати при аналізі цієї інформації допоможе вирішенню актуальних задач утворення, змінення і прогнозування гідрометеорологічних процесів, у тому числі й небезпечних.

Емпіричні дані є показниками істинності закономірностей та особливостей метеорологічних чи гідрологічних процесів. Таким чином, гідрометеорологічна інформація має важливі особливості, які зумовлюються характером процесів, що спостерігаються в перелічених сферах Землі [4].

Перша особливість полягає в тому, що процеси в океані чи атмосфері мають неосяжні просторові й часові масштаби для однієї окремої людини. Тому дані про процеси в навколишньому середовищі, зібрані в різних регіонах Землі та за тривалі періоди часу, мають надзвичайну цінність для дослідників.

Друга особливість пов'язана з обмеженістю проведення активного експерименту з природними об'єктами. Тому аналіз накопичених даних стає головним джерелом досліджень і єдиним засобом перевірки теоретичних висновків та визначених закономірностей.

Особливості досліджуваних об'єктів та методів їх дослідження підкреслюють важливість систем моніторингу, збирання і накопичення гідрометеорологічної інформації. Окрім того, важливим є забезпечення відкритого доступу до синоптичних даних.

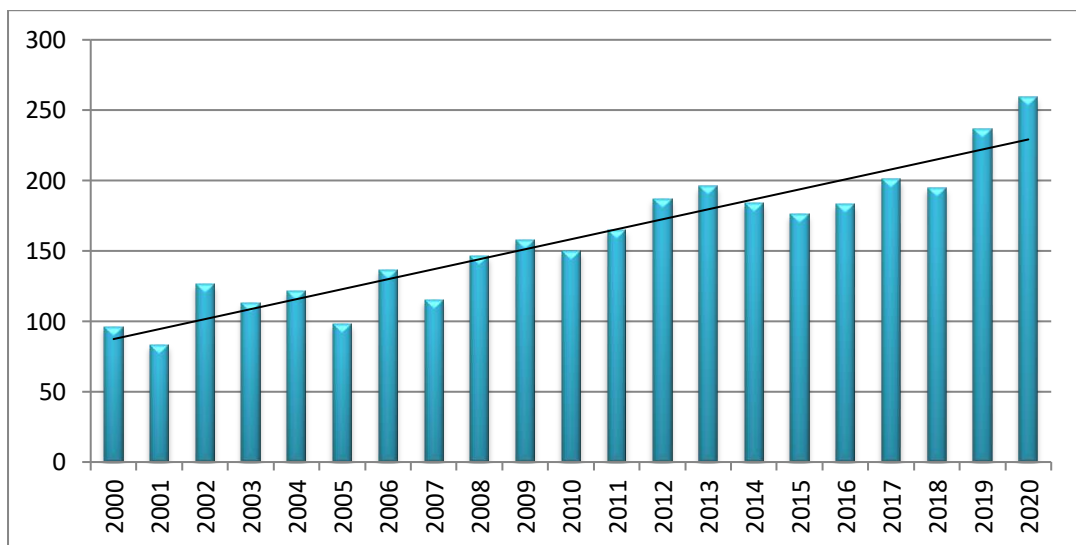
При вивченні небезпечних метеорологічних явищ на ділянці автомагістралі Київ-Одеса було проаналізовано щоденні дані погоди за 2020 р. На основі них, було визначено дні, коли кількість опадів, швидкість вітру та кількість ожеледно-паморозевих відкладень досягали рівня небезпечних метеорологічних явищ.

Для виявлення небезпечних метеорологічних явищ у 2019 році, було проаналізовано дані «Огляду погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України за 2019 рік».

Стихійні явища характеризуються значною мінливістю у часі і просторі і відзначаються надзвичайною складністю та різноманітністю, що призводить до труднощів в їх дослідженнях і необхідності вдосконалення методики. По багатьох із несприятливих метеорологічних явищ інформація відсутня або неточна. Це можна пояснити малою повторюваністю і труднощами у їх реєстрації, так як значна кількість явищ не потрапляє в поле зору через велику дискретність чи швидкоплинність.

2.3 Аналіз основних кліматологічних показників в районі автомагістралі «Київ–Одеса»

Проаналізувавши щомісячні дані погоди за 2000-2020 рр. на 6 станціях спостереження (Київ, Біла Церква, Жашків, Умань, Любашівка, Одеса), ми виявили, що кількість НМЯ та СМЯ за досліджуваний період збільшилась більш ніж у 2 рази (див. рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Динаміка небезпечних та стихійних метеорологічних явищ
вздовж автомагістралі «Київ-Одеса»**

Найбільш поширеними небезпечними метеорологічними явищами на досліджуваній ділянці впродовж останнього десятиліття стали сильний туман, грози, сильний дощ та ожеледиця.

Сильний туман спостерігався майже в 50% від усіх випадків НМЯ. Грози становили приблизно 30%. Загалом спостерігається збільшення частоти випадків даних явищ, особливо починаючи з 2015 р. (див. рис. 2.3).

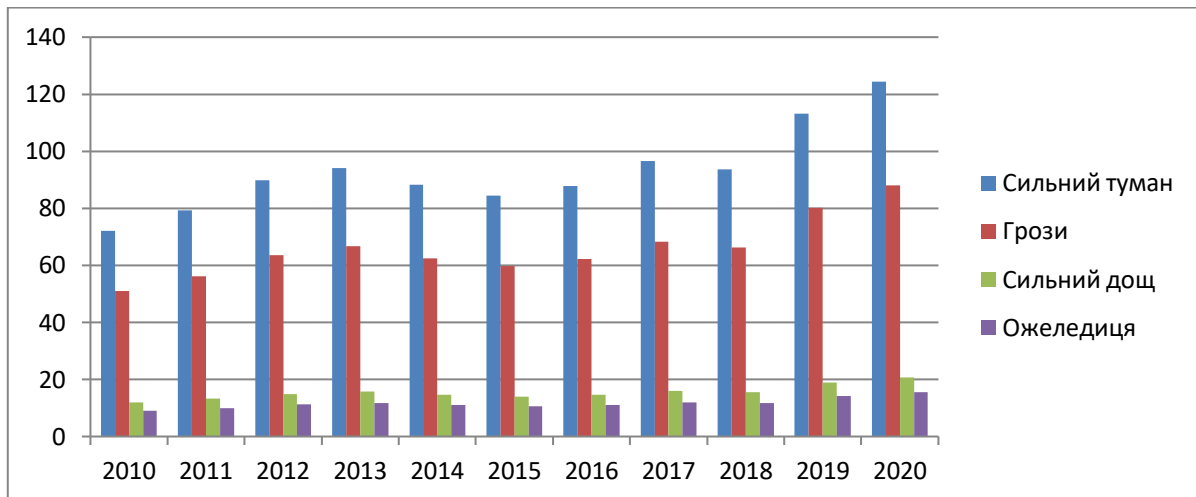


Рис. 2.3. Динаміка найбільш поширених небезпечних та стихійних метеорологічних явищ вздовж автомагістралі «Київ-Одеса»

Явище сильного туману активно спостерігається з жовтня по березень, найбільша кількість випадків фіксується саме в зимові місяці: грудень та січень. Також дане явище зафіксоване на усіх постах спостереження досліджуваної ділянки. В зимові місяці на трасі «Київ-Одеса» частим явищем є ожеледиця, найбільше випадків фіксується в січні. Сильний сніг (снігопад), а також сильний дощ зі снігом теж є явищами, які притаманні для січня та лютого. Починаючи з квітня спостерігаються явища сильного дощу, які продовжуються аж до жовтня. У весняні, літні та осінні місяці сильний дощ супроводжується грозою: з травня по жовтень. Найбільша кількість випадків дощу фіксується у червні (рис. 2.4).

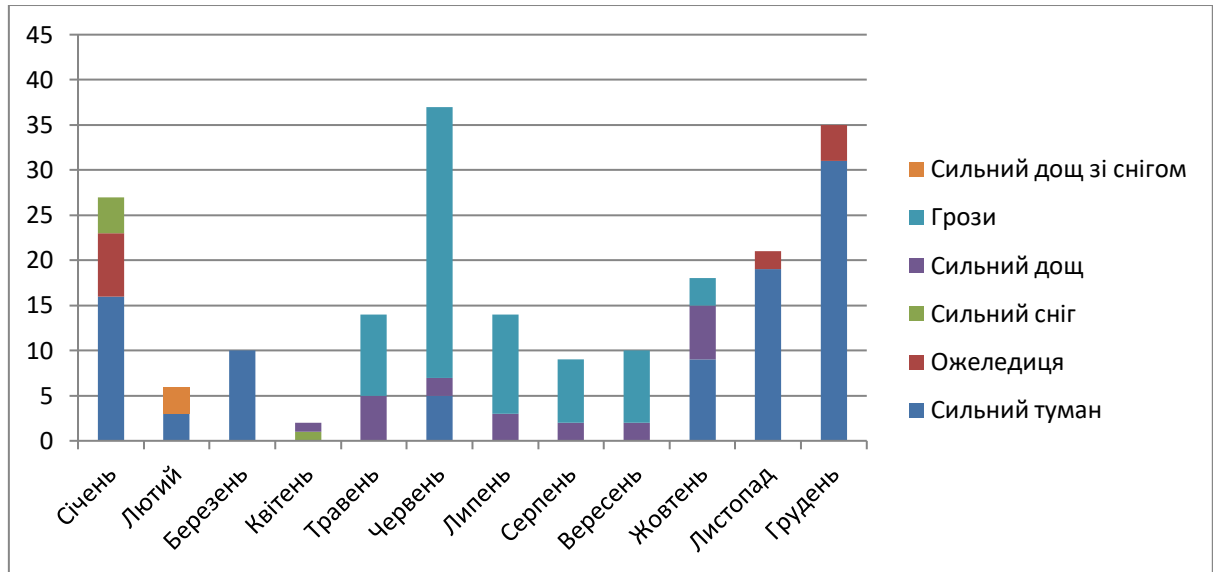


Рис. 2.4. Середня кількість небезпечних та стихійних метеорологічних явищ за окремими місяцями в 2010-2020 рр. вздовж автомагістралі «Київ-Одеса»

В просторовому аспекті існують певні закономірності в розподілі небезпечних метеорологічних явищ. Так, сильні дощі найчастіше фіксуються метеостанціями Київ, Біла Церква та Жашків. Сильний сніг та снігопади притаманні Києву та його околицям. Ожеледиця найчастіше фіксувалась за останні десять років в Києві, Білій Церкві, Умані та Любашівці.

Грози мають південнішу локалізацію та частіше зустрічаються на метеостанціях Одеса, Любашівка, Умань. А от тумани є поширеним явищем на усіх станція метеорологічних спостережень (рис. 2.5).

Для здійснення сучасної кліматологічної характеристики небезпечних метеорологічних явищ в районі автомагістралі «Київ-Одеса» було проаналізовано дані «Огляду погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України за 2019 рік» та здійснено аналіз погодних умов на відповідних метеорологічних постах спостереження за 2020 р. [23].

2019 рік був одним з найтепліших за весь період метеорологічних спостережень; середня температура перевищила норму на 1,7-3,4°. Особливістю року стало те, що вперше у 21 сторіччі впродовж року холодних

місяців не було взагалі (тільки січень на високогір'ї Карпат видався дещо холоднішим, ніж звичайно); літо і осінь були посушливими та теплими.

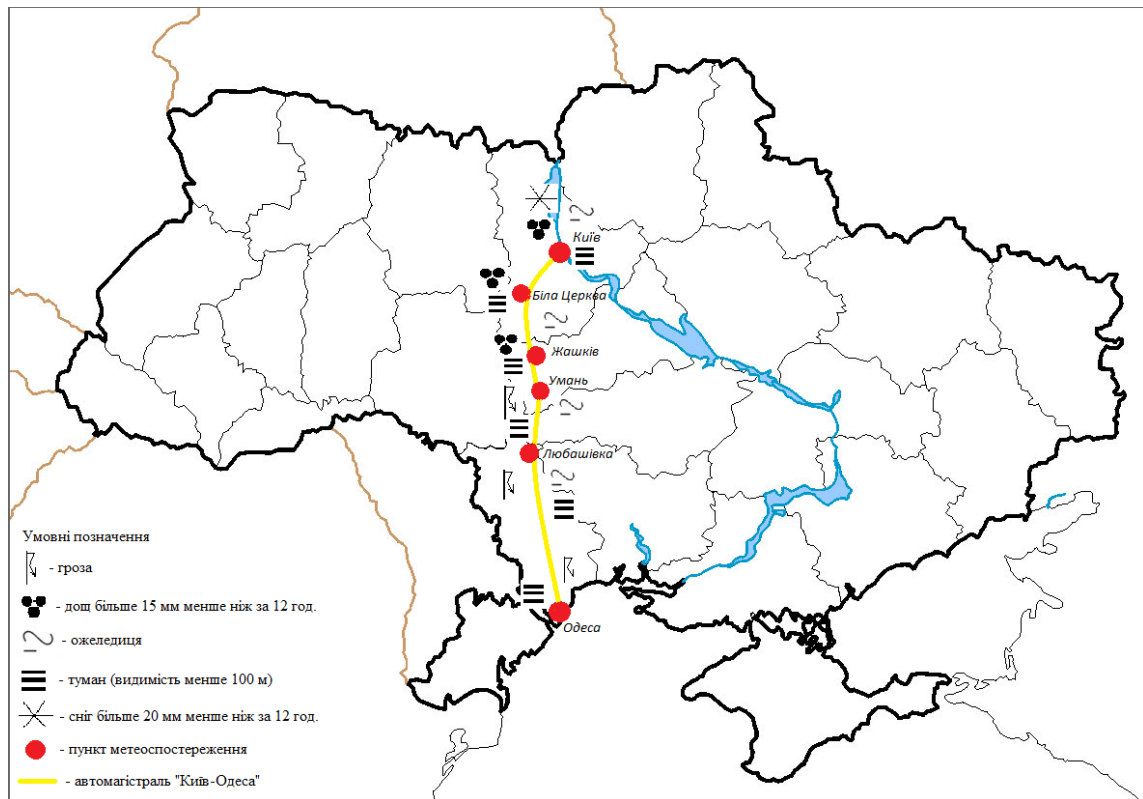


Рис. 2.5. Небезпечні та стихійні метеорологічні явища, які були найчастіше зафіксовані у пунктах метеоспостережень в 2010-2020 рр. вздовж автомагістралі «Київ-Одеса»

Січень, серпень, вересень, у більшості областей квітень і травень виявилися теплими, лютий, березень, червень, жовтень, листопад і грудень – аномально теплими, лише липень (крім Одеської, Чернівецької, Івано-Франківської та Тернопільської областей), квітень у південних, травень у західних областях – близькими до норми.

Погодні процеси більшої частини року визначав перенос повітряних мас із заходу, південного заходу і півдня, тривалість періодів полярних та ультраполярних вторгнень склала загалом близько 100 днів (з них ультраполярні вторгнення відмічено лише у квітні та листопаді).

Активна циклонічна діяльність на території України відмічена у січні, квітні, травні та в окремі періоди другої половини року (у першій декаді серпня і жовтня, третій декаді липня і грудня).

Серед стихійних метеорологічних явищ II рівня небезпечності, які спостерігались у 2019 році найбільшого поширення набули тумани, сильний вітер, сильний шквал (Додаток А).

10-11 березня, а також 9 серпня 2019 року сильний вітер був зафіксований на АМСЦ Одеса. Його швидкість досягала 26 м/с. Сильний шквал спостерігався 27 червня на АМСЦ Київ та метеостанції Біла Церква. Сильний туман зафіксували у Києві 1 лютого, він тривав більше 15 годин та набув стихійного характеру [23] (Додаток Б).

Стихійних метеорологічних явищ III рівня небезпечності на досліджуваній ділянці території виявлено не було.

Нажаль, дані про стихійні явища, наведені в звіті «Огляд погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України за 2019 рік», використовують критерії, що застосовуються в прогностичних підрозділах і стосуються лише явищ, які охоплюють велику територію (30 % площі) і не враховують локальні явища великої інтенсивності. Неузгодженість критеріїв стихійних явищ між прогностичними підрозділами і мережею гідрометеорологічних спостережень спричиняє розбіжності в інформації про кількість та інтенсивність стихійних явищ погоди і відповідно до різних трендів при оцінці їх зміни. Також у цих звітах відсутня інформація про аномалії мінімальної та максимальної температури, екстремальні явища погоди, пов'язані з температурою та опадами, дані про атмосферні явища різної інтенсивності. Крім того, самі звіти є службовою інформацією і не публікуються в періодичних виданнях. У зв'язку з цим, нами було проведено аналіз небезпечних метеорологічних явищ за щоденними кліматичними показниками у 2020 році.

Аналіз показників у 2020 році проводився за даними 6 метеорологічних пунктів спостереження: Київ, Біла Церква, Жашків, Умань, Любашівка, Одеса [18].

На першому етапі досліджень проводились збір, аналіз, узагальнення даних та створення бази даних про такі небезпечні метеорологічні явища (Додаток В):

- сильний вітер (швидкість 15 м/с і більше);
- сильна хуртовина (швидкість вітру 15 м/с і більше тривалістю 12 год і довше);
- сильний сніг (7-19 мм і більше за 12 год. і менше);
- ожеледь (діаметр 6 мм і більше);
- сильний дощ (15–49 мм за 12 год і менше);
- сильний град (діаметр 20 мм і більше);
- сильний шквал (швидкість 15 м/с і більше);
- туман (≤ 500 м більше 3 годин).

За даними дослідження на 6 метеостанціях у 2020 році були виявлені такі небезпечні метеорологічні явища:

В січні 2020 року найбільш поширеними стали тумани (21 випадок), снігопади (4 випадки) та ожеледиця (9 випадків).

У лютому 2020 року небезпечних метеорологічних явищ було зафіксовано набагато менше, а на станція Біла Церква та Жашків вони були зовсім відсутні. На інших станціях зафіксовані сильні тумани, сильні дощі та снігопад. 5 лютого на станція Умань, Любашівка, Одеса були зафіксовані сильні дощі зі снігом, що супроводжувались вітром швидкістю 15 м/с.

У березні, на станціях дослідження, спостерігались лише сильні тумани (дальність видимості ≤ 500 м та тривалістю більше 3 годин). Загальна кількість випадків 13, а на метеостанції Одеса зовсім не зафіксовано небезпечних метеорологічних явищ.

У квітні на метеостанції Київ був зафіксований сильний дощ із кількістю опадів 26 мм, які випали менше ніж за 12 годин. А на метеостанції Жашків 14-го квітня – сильний сніг (12 мм). На інших станціях НМЯ не зафіксовано.

Травень розпочався з гроз (9 випадків), які були зафіксовані впродовж місяця на усіх станціях дослідження, окрім Одеси. Також спостерігався сильний дощ з кількість опадів від 23 до 36 мм, який випав менш ніж за 12 годин.

У червні на досліджуваній ділянці була зафіксована найбільша кількість гроз (42 випадки). Деякі грози супроводжувались сильним дощем (2 випадки). Також спостерігалось явище сильного туману (5 випадків), що обмежував дальність видимості до 500 м та продовжувався більше 3 годин.

Липень теж був грозовим (14 випадків). А випадків сильного дощу, який супроводжував грозу було 3.

В серпні кількість гроз скоротилась до 8 випадків, а на метеостанції Любашівка взагалі не було зафіксовано ніяких НМЯ. Також було 2 випадки сильного дощу.

Вересень теж був грозовим і дощовим. Кількість гроз становила 10, а сильний дощ зафіксували 2 рази.

У жовтні частішими стали випадки сильного туману (12). А також зафіксовано 6 випадків сильного дощу.

У листопаді кількість туманів з видимість менше 500 м становила 26. Два випадки в м. Умань продовжились ожеледицею.

У грудні найбільш поширеними несприятливими метеорологічними явищами стали сильні тумани, що спричинили дальність видимості ≤ 500 м. Загальна кількість таких випадків на усіх станціях спостереження становила 44. П'ять випадків туману продовжувались ожеледицею.

Дослідження та аналіз небезпечних метеорологічних явищ та їх вплив на автошляхи, надасть змогу створити метеорологічну базу даних, на основі якої, можна бути спрогнозувати НСЯ та попередити їх наслідки.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ НЕБЕЗПЕЧНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАГІСТРАЛІ «КИЇВ-ОДЕСА» ТА ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НИМИ.

3.1 Аварійність на автомагістралі «Київ-Одеса» спричинена небезпечними метеорологічними явищами

В 2020 році кількість ДТП на автомагістралі «Київ-Одеса» становила 238, що на 31,2% менше за попередній рік [25]. Така статистика не може не радувати, адже аварійність стала набагато меншою, що безпосередньо пов'язано з ремонтом дороги (див. табл. 3.1).

*Таблиця 3.1. Динаміка кількості аварій на автошляху «Київ-Одеса»,
2018-2020 рр.[25]*

Дорога	ДТП з загиблими та/або травмованими											
	усього				загинуло				травмовано			
	2018	2019	2020	%	2018	2019	2020	%	2018	2019	2020	%
М-05 Київ - Одеса	286	346	238	-31,2	92	104	87	-16,3	438	489	351	-28,2

Серед основних причин ДТП є:

- перевищення безпечної швидкості;
- порушення правил маневрування;
- порушення правил проїзду перехресть;
- недотримання дистанції;
- порушення правил проїзду пішохідних переходів;
- керування транспортним засобом у нетверезому стані;
- перехід у невстановленому місці;
- виїзд на зустрічну смугу;

- невиконання вимог сигналів регулювання;

За видом автопригод ДТП поділяються на:

- зіткнення;
- наїзд на транспортний засіб, що стоїть;
- наїзд на перешкоду;
- наїзд на пішохода;
- перекидання транспортного засобу;
- наїзд на велосипедиста;
- наїзд на тварин;
- падіння вантажів;
- падіння пасажирів;
- наїзд на гужовий транспорт.

За результатами аналізу ДТП на автошляху «Київ-Одеса» видно, що серед причин виникнення автопригод немає небезпечних метеорологічних явищ та негоди. Загалом, в статистиці подається, яким чином сталась аварія, тобто увага фокусується на автомобілі, водієві та пасажирів, а також способі створення аварії. Погодні умови та стан навколишнього середовища не враховуються, хоча їх вплив на керування автомобілем є прямим про що свідчить велика кількість репортажів в засобах масової інформації.

Так, 27 січня 2020 року через туман та ожеледицю на автошляху «Київ-Одеса» сталась масова аварія. Зіткнулись 30 автомобілів, 2 людей загинули, а 7 потрапили у лікарню [25].

У Києві 10 грудня 2020 року був зафіксований «крижаний» дощ, негода розповсюдилась і на трасу Одеса-Київ, чим ускладнила рух транспорту. Автомагістраль перетворилась на суцільну ковзанку, спостерігалась ожеледь.

За інформацією Укравтодору, 10 грудня у зв'язку з несприятливими погодними умовами у вигляді випадання дощу при мінусовій температурі (до 2-3 градусів морозу), Службою автомобільних доріг з метою недопущення скоєння ДТП та утворення заторів, було введено тимчасове обмеження руху

вантажного автотранспорту та автобусів, на час обробки спецтехнікою дорожнього покриття, у Київській області [17].

28 січня 2021 року, на трасі сполученням Київ-Одеса через сильний снігопад утворився чотирикілометровий затор. А 31 січня 2021 року через ожеледицю сталась аварія за участю 4 автівок.

На автодорозі Київ – Одеса найбільш проблемною ділянкою залишається відрізок Знам'янка – Рєвова: на трасі часто утворюються перемети.

З 26 по 28 січня в Одесі був зафіксований сильний дощ, який перейшов в мокрий сніг, потім температура опустилась до нуля, що призвело до заледеніння контактної мережі електричного транспорту, електромереж і дерев. В ніч на 28 січня в місті випала місячна норма опадів.

Також, за ніч впало майже 500 дерев і стовбурових гілок, три опори зовнішнього освітлення. Стався 131 обрив мереж зовнішнього освітлення та 78 обривів мереж електротранспорту.

Дерево, яке впало на теплотрасу й прорвало трубу через негоду, стало причиною відсутності теплопостачання в деяких районах Одеси. Повністю без електроенергії залишилися 4 мікрорайони міста.

При цьому за межами обласного центру, на Київській трасі, утворилися кілометрові затори через вантажівки, що застрягли в снігу. Для руху закрили дороги міжнародного значення М 15 Одеса - Рені та М 16 Одеса – Кучурган [25].

Аналізуючи дані засобів масовою інформації, можемо зробити висновок, що ДТП спричинені негодою здебільшого трапляються в холодну пору року, особливо в грудні та січні. Найбільше аварій стається через ожеледицю, ожеледь та туман. Снігопади і хуртовини зазвичай паралізують рух транспорту та стають причинами заторів.

3.2 Європейський досвід попередження аварійності на дорогах під час негоди

Варто зазначити, що ЄС історично приділяє багато уваги питанням забезпечення безпеки дорожнього руху. Серед великої кількості документів ЄС, які присвячені проблемам безпеки дорожнього руху, особливої уваги, на нашу думку, заслуговують [26]:

- 1) Резолюція Генеральної Асамблеї ООН 64/255 від 10 травня 2010 року про проголошення Десятиліття дій з безпеки дорожнього руху на 2011-2020 роки;
- 2) Повідомлення Комісії Європейському Парламенту, Раді, Європейському економічному та соціальному комітету та Комітету регіонів «На шляху до європейського простору безпеки дорожнього руху: напрямки політики з безпеки дорожнього руху 2011-2020» (COM (2010) 0389);
- 3) Резолюція Європейського парламенту від 27 вересня 2011 року про Європейську безпеку дорожнього руху на 2011-2020 роки (2010/2235 (INI)), що прийнята за результатами такого Повідомлення.

Зазначені документи інтегрують в собі комплексний підхід до забезпечення безпеки дорожнього руху в світі, який сформований на базі багаторічних досліджень, практик та набутого досвіду в цій сфері.

Негода, а особливо небезпечні метеорологічні явища, такі як ожеледиця, ожеледь, туман, снігопади завдають шкоди, збитків та стають причинами ДТП не лише в Україні, а у всьому світі. От наприклад, 7 січня 2021 року снігопади та ожеледь спричинили численні аварії на дорогах Німеччини. Особливо багато дорожньо-транспортних пригод сталося у землях Північний Рейн-Вестфалія та Нижня Саксонія. Зокрема, поблизу Ганновера ввечері загинув водій, чие авто занесло на засніженій дорозі та врізалось в дерево. А на автобані 46 біля м. Ізерлон внаслідок зіткнення п'яťох автомобілів

постраждали щонайменше шестеро осіб, зокрема діти. Аварію спричинила ожеледь [25].

Численні дорожньо-транспортні пригоди були зафіксовані також на сході Вестфалії. В одній з них зіткнулися дві вантажівки та 14 легкових автомобілів, постраждали четверо осіб.

Внаслідок ожеледі постраждали також численні пішоходи. У Ганновері 7 січня тільки між 17:00 та 21:30 суботи рятувальники прийняли 550 дзвінків і 250 разів виїжджали на виклики через ожеледь. Також у Німеччині на півдні федеральної землі Гессен загинув водій вантажівки під час аварії, яка була спричинена наслідками буревію. Так, водій врізався на автобані в пересувний знак-сигналізатор небезпеки, встановлений під час прибирання гілок зі шляху [17].

Такі дані свідчать про те, що вберегтись від негоди повністю неможливо, та все ж попередити її наслідки можна.

В країнах ЄС, зокрема Німеччині, Франції, Італії, Бельгії, Швейцарії, Швеції та інших є ряд заходів спрямованих на зменшення ДТП під час негоди. Серед них такі [26]:

1. Завчасні прогнози погоди. За декілька днів, а інколи, і тижнів до прогнозованої негоди, уряди країн, через ЗМІ, попереджають своїх громадян утриматись від поїздок на автомобілях.

2. Інформаційне забезпечення, під час руху, за допомогою електронних знаків. Таку технологію використовують на автобанах майже всі країни ЄС. Залежно від стану дороги, інформація на знаках змінюється, сигналізуючи водіям про умови проїзду. Зазвичай, такі електронні табло розміщені через декілька кілометрів на мостах або спеціальних знаках. Що дає можливість вчасно і швидко реагувати на зміни.

3. Наявність захисних споруд на швидкісних дорогах між зустрічними смугами руху. Часто такі споруди мають висоту від 1,5 до 3 метрів та мають вигляд бетонних парканів. Зустрічне зіткнення на такій дорозі неможливе.

4. Якісне дорожнє покриття і розмітка, які забезпечують безпечне пересування транспортних засобів.

5. Швидке реагування відповідних служб на зміни погоди та при виникненні небезпечних метеорологічних явищ. Своєчасна обробка автошляхів спеціальним розчином, задля попередження виникнення ожеледиці чи ожеледі. Швидка ліквідація наслідків аварій та відновлення руху транспорту.

Окрім того, важливим фактором ефективного попередження ДТП в західних державах є впровадження належного управління безпекою дорожнього руху, включаючи в себе:

- 1) розвиток немоторизованих видів пересування. В цьому плані прогресивним є досвід Фінляндії, в якій забезпечення більш комфортних умов для пішоходів та велосипедистів стало невід'ємною частиною плану управління безпекою дорожнього руху;
- 2) розвиток загально суспільного пасажирського транспорту. Значна вага держав, які субсидують роботу транспорту та вкладають кошти в підвищення частоти руху і охопту населення транспортними зв'язками суспільного призначення;
- 3) введення плати за використання особистого автомобіля в місті. Чверть європейських держав здійснюють дестимулювання, спрямоване на зменшення використання особистих транспортних засобів;
- 4) зонування територій міст. Цей процес є характерним для багатьох європейських мегаполісів. Головна ціль – збереження історичної частини міст від руйнування, розвиток суспільного пасажирського транспорту, оздоровлення навколишнього середовища;
- 5) розвиток вулична-дорожньої мережі. В державах Європи з 70-х років діє національна програма створювання мережі невуличних швидкісних магістралей, які є продовженням приміських шляхів. Ця мережа має високу пропускну здатність, відтягуючи на себе до 80% міського руху;

- 6) інформаційне забезпечення дорожнього руху. В багатьох країнах чітко налагоджена інформація учасників дорожнього руху про транспортну ситуацію у напрямках їх пересування, можливих маршрутів об'їзду перенавантажених ділянок, паркування та інше;
- 7) технічна організація руху. У високорозвинених країнах існують технології, які об'єднують комп'ютерне обладнання транспортних засобів і спеціальне обладнання, яке знаходиться на окремих ділянках автошляхів. Такі технології вчасно передають водіям інформацію про зміни умов руху, тим самим попереджуючи аварійність.
- 8) створення безпечної дорожньої середовища.

Такі комплексні заходи сприяють як загальному попередженню аварійності, так і аваріям під час негоди. Усі вище зазначені попередження щодо налагодження управління дорожнім рухом необхідно у повному обсязі застосовувати і на шляхах України.

3.3 Шляхи вирішення проблем, спричинених небезпечними метеорологічними явищами на автомагістралі «Київ-Одеса»

По Україні, за останній час, спостерігається підвищення ДТП, що приводять до травматизму та загибелі людей внаслідок небезпечних метеорологічних явищ [25]. Це відбувається за ряду причин:

- несвоєчасне повідомлення населення про небезпечне метеорологічне явище;
- повільні темпи ліквідації наслідків спричинених негодою, що впливає на рух автотранспорту;
- недостатнє інформаційне забезпечення водіїв під час руху;
- часто відсутні необхідні знаки обмеження швидкості руху або тих, що вказують підвищену аварійність ділянки;
- відсутність розподільних бар'єрів між зустрічними шляхами;
- незадовільний стан дорожнього покриття.

Окрім специфічних причин, можна додати і загальні, які впливають на кількість ДТП:

- підготовка водіїв не встигає за ростом автомобілізації;
- відсутність жорсткого контролю за регулюванням поведінки учасників дорожнього руху;
- відсутність чітких, обов'язкових правил і санкцій за керування транспортними засобами в стані алкогольного сп'яніння, перевищення швидкісного режиму, а також невикористання мотоциклетних шоломів, ременів безпеки і дитячих утримуючих пристроїв;
- нема чіткого регулювання інфраструктури, включаючи проектування і будівництво дорожньо-транспортних систем, з тим щоб вони відповідали передовим зразкам безпеки;
- своєчасна розробка якісних стандартів щодо транспортних засобів.

Поєднання цих проблем створюють реальні проблеми на дорогах, особливо під час виникнення небезпечних метеорологічних явищ.

На нашу думку, щоб зменшити кількість ДТП під час негоди на автошляху «Київ-Одеса» потрібно вжити наступних заходів:

1. Зробити якісним автомобільне полотно.
2. Встановити знаки, на аварійних ділянках автошляху.
3. Створити для водіїв засоби інформаційного забезпечення на усьому шляху слідування: електронні табло, на яких буде вказано обмеження швидкості руху, наявність заторів і т.п.
4. Жорсткий контроль усіх учасників руху під час негоди.
5. Обмеження руху транспорту на автошляху в зимових період. Такого результату можна досягти, впровадивши наприклад, пільги на проїзд в залізничному транспорті.

Тільки виконання національних законів і нормативних документів в галузі забезпечення безпеки дорожнього руху можуть сприяти зниженню травматизму і смертності.

На введення таких законів впливають різні чинники, не останню роль серед яких грає наявність політичної волі і ресурсів. Закони, які стосуються забезпечення безпеки дорожнього руху, розрізняються в різних країнах, іноді перебуваючи в залежності від типу поведінки або дій, на які вони покликані вплинути. Тобто законодавство – це не тільки робота парламентаріїв і законодавців, оскільки прийняття законів вимагає співпраці різних органів державної влади, неурядових організацій, громадянського суспільства, засобів масової інформації, груп, що займаються інформаційно-роз'яснювальною роботою, і приватних організацій.

ВИСНОВКИ

Під час написання магістерської роботи нами було досліджено небезпечні метеорологічні явища в районі автомагістралі «Київ-Одеса» впродовж періоду з 2010 по 2020 р. Дослідження проводилось за даними 6 метеорологічних пунктів спостереження: Київ, Біла Церква, Жашків, Умань, Любашівка, Одеса. Окрім того було визначено стан аварійності на автошляху, його взаємозв'язок з впливом небезпечних метеорологічних явищ та запропоновано шляхи зменшення кількості аварій, спричинених НМЯ.

Результати досліджень показали, що найбільш поширеними небезпечними метеорологічними явищами впродовж останнього десятиліття стали тумани, ожеледиця, сильні дощі, снігопади та грози. Особливо впливають на рух автотранспорту тумани, ожеледиця і снігопади у зимовий період та міжсезоння.

В просторовому аспекті існують певні закономірності в розподілі небезпечних метеорологічних явищ. Так, сильні дощі найчастіше фіксуються метеостанціями Київ, Біла Церква та Жашків. Сильний сніг та снігопади притаманні Києву та його околицям. Ожеледиця найчастіше фіксувалась за останні десять років в Києві, Білій Церкві, Умані та Любашівці. Грози мають південнішу локалізацію та частіше зустрічаються на метеостанціях Одеса, Любашівка, Умань. А от сильні тумани є поширеним явищем на усіх станціях метеорологічних спостережень.

Також було виявлено, що в статистичній інформації про ДТП, серед причин аварійності відсутні небезпечні метеорологічні явища, хоча їх вплив на створення ДТП є досить сильним, про що свідчать дані ЗМІ.

Аналіз зарубіжного досвіду вказує на те, що Україні потрібно більше звернути увагу на своєчасність прогнозування, а також систему оповіщення про можливі НМЯ. Завчасна підготовка до можливих наслідків надасть можливість їх уникнути або швидко ліквідувати.

Значна частина небезпечних метеорологічних явищ просто не фіксується метеостанціями, так як такі явища доволі швидкоплинні та локальні. Тому для вивчення динаміки та прогнозування НМЯ потрібно розробити систему моніторингу, яка могла б забезпечити вчасну їх фіксацію.

В країнах ЄС, для попередження наслідків НМЯ використовують методи дистанційного зондування Землі. Такий спосіб дає можливість оповістити населення про явище до того, як воно почалось. Україні теж, доцільно було б впровадити дистанційне зондування на усіх постах спостереження. Адже такий спосіб прогнозування і вивчення небезпечних метеорологічних явищ може врятувати життя багатьом людям.

Список використаних джерел

1. Балабух В.О. Особливості погодних умов 2014 р. в Україні / В.О. Балабух, Л.В. Малицька, О.М. Лавриненко // Наук. праці Укр. НДГМІ. – 2015. – Вип. 267. – С. 28–38.
2. Балабух В.О. Райони циклогенезу, траєкторії переміщення та повторюваність циклонів в Україні у теплий період//Україна: географічні проблеми сталого розвитку//Зб.наук.праць. В 4-х т. – К.: ВГЛ Обрії, Т.3, 2004. – С. 304 –306
3. Барабаш М.Б. Сучасний і майбутній клімат України / М.Б. Барабаш, Л.О. Ткач, Н.П. Гребенюк, Т.В. Корж, О.І. Татарчук // Географія в інформаційному суспільстві. – К.: ВГЛ Обрій, 2008. –Т. 3. – С. 34–36.
4. Гончарова Л.Д., Школьний Є.П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ). – Навчальний посібник. – Одеса: Екологія. – 2007. – 464 с.
5. Грушевський О.М. Про деякі фізичні механізми еволюції блокуючого антициклону в період формування аномальних погодних умов влітку 2010 року / О.М. Грушевський // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 10. – С. 41–49.
6. Івус Г.П. Результати чисельного моделювання фронтогенезу та сильних опадів / Г.П. Івус, Г.В. Хоменко // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 11. – С. 86–92.
7. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К. : вид-во. Раєвського, 2003. – 343 с
8. Кульбіда М.І. Глобальне потепління та частота стихійних явищ в Україні / Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г., Корж Т.В. // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць. В 4-х т. Київ: ВГЛ Обрії, 2004. Т. 3, ст. 138–140.

9. Ліпінський В.М., Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Активізація стихійних метеорологічних явищ на території України – прояв глобальних змін клімату // Укр. геогр. журн. – 2007. – №2. – С. 11–20.
10. Ліпінський В.М. Глобальні зміни клімату та їх прояв на території України / В.М. Ліпінський, С.І. Сніжко, В.І. Осадчий, В.І. Бабіченко, В.Ф. Мартазінова // Географія в інформаційному суспільстві. – К.: ВГЛ Обрії, 2008, – Т. 3. – С. 141–147.
11. Ліпінський В.М. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986 – 2005 рр.) / [За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко]. – К.: Ніка–Центр, 2006. – 311 с.
12. Метеорологія та кліматологія / укл. Л. В. Паламарчук, С. В. Краковська. – К.: Прінт-Сервіс, 2018 р. – 90 с.
13. Осадчий В.І. Динаміка стихійних метеорологічних явищ в Україні / В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко. // Український географічний журнал. – 2012. – С. 8–14.
14. Регіональний аналіз потенційних небезпек і ризиків у життєдіяльності людини в Україні / Л.Г. Руденко, А.І. Борковська, С.О. Западнюк, К.А. Поливач // Укр. географ. журнал. – 2015. – №5. – С. 50-58.
15. Сніжко С.І. Метеорологія / С.І. Сніжко, Л.В. Паламарчук, В.І. Затула. – К.: Київський університет, 2010. – 592 с.
16. Шкільний Є.П., Лоева І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації. – Підручник. – К.: Мін. освіти України. – 1999. – 600 с.
17. Аварійний ремонт на трасі М-05 завершено [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://ukravtodor.gov.ua/press/news/avariinyi_remont_na_trasi_m-05_zaversheno.html.
18. Архів метеоданих [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://meteopost.com/weather/archive/>.

19. Балабух В. О. Зміна інтенсивності, повторюваності та локалізації небезпечних явищ погоди в Україні та їх регіональні особливості [Електронний ресурс] / В. О. Балабух // Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України – Режим доступу до ресурсу: <https://msoe.ru/wp-content/uploads/2019/04/19-30.pdf>
20. Гончарова Л. Д. Методи аналізу випадкових метеорологічних процесів [Електронний ресурс] / Л. Д. Гончарова. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/7314>
21. Метеорологічне забезпечення та обслуговування [Електронний ресурс] // Державна гідрометеорологічна служба. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo_kerdoc/Nastanova%20z%20gydrometzabezpechennja.pdf.
22. Мінливість дуже сильних дощів і сильних злив в Україні / В.О. Балабух // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: Зб. наук. пр. — 2008. — Вип. 257. — С. 61-72. – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/18250>
23. Огляд погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України за 2019 рік [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://data.gov.ua/dataset/ec1c9a7d-643d-455d-836a-2e411e83da43/resource/0bea9213-7ee2-4913-9f43-5a30c4816f19>.
24. Салюк М.Р. Аналіз несприятливих метеорологічних явищ на Закарпатті [Електронний ресурс] / М.Р. Салюк,, В.П. Мельничук, М.М. Микита – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/wzh1UGF>
25. Статистика ДТП в Україні за період з 01.01.2021 по 31.01.2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/>.
26. Стандарти Європейського Союзу щодо захисту пішоходів та практичні аспекти їх застосування в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://gotur.org.ua/sites/default/files/pishohid_web_0.pdf.

ДОДАТКИ

Додаток А.

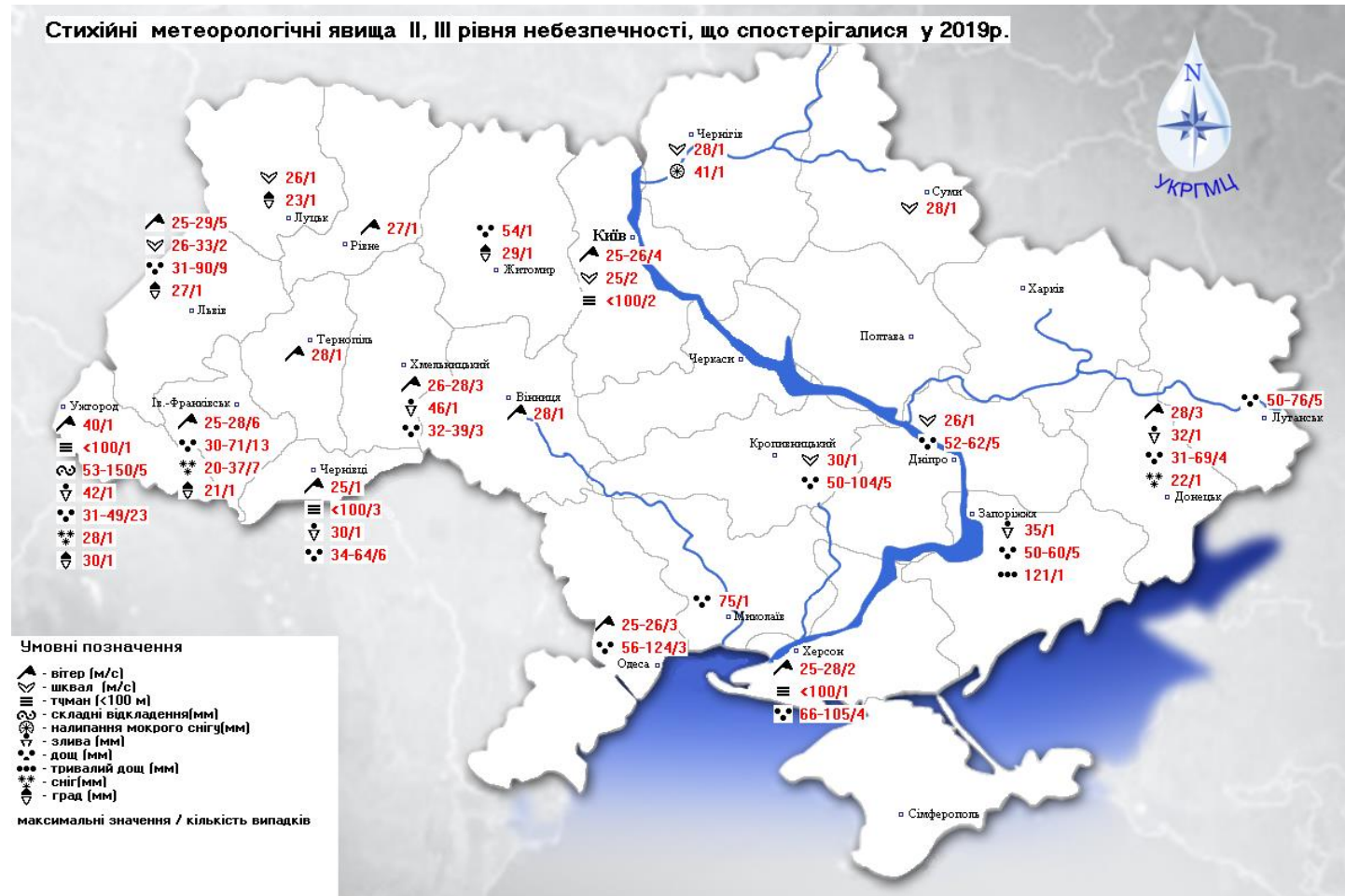


Рис. 2.3 Стихійні метеорологічні явища II, III рівня небезпечності, що спостерігались у 2019 р.[21]

Додаток Б.

Таблиця 2.3. Стихійні метеорологічні явища II рівня небезпечності, що спостерігалися у 2019 році[21]

Явище	Область	Пункт спостереження	Дата	Час початку (год:хв)	Час закінчення (год:хв)	Тривалість (год:хв)	Інтенсивність	Кількість явищ II рівня (1968 – 2018 рр)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сильний вітер	Ів.Франківська	М Долина	01.01.2019	13:57	16:15	02:18	28 м/с	101
	Ів.Франківська	М Долина	17.01.2019	19:10	20:06	00:56	28 м/с	101
	Львівська	М Турка	10.03.2019	03:23	03:28	00:05	28 м/с	51
	Ів.Франківська	М Долина	10.03.2019	03:50	04:30	00:40	28 м/с	101
	Ів.Франківська	М Коломия	10.03.2019	05:10	05:40	00:30	26 м/с	11
	Одеська	АМСЦ Одеса	10.03.2019	10:43	11:15	00:32	26 м/с	4
	Львівська	М Мостиська	11.03.2019	04:30	06:00	01:30	25 м/с	8
	Львівська	М Кам'янка-Бузька	11.03.2019	05:32	06:25	00:53	28 м/с	22
	Львівська	ГМО Карпатська	11.03.2019	05:32	05:43	00:11	25 м/с	92
	Ів.Франківська	АМСЦ Ів-Франківськ	11.03.2019	06:43	06:55	00:12	25 м/с	18
	Рівненська	АМСЦ Рівне	11.03.2019	06:59	07:50	00:51	27 м/с	13
	Чернівецька	АМСЦ Чернівці	11.03.2019	07:03	07:15	00:12	25 м/с	18
	Тернопільська	М Кременець	11.03.2019	07:08	10:07	02:59	28 м/с	21
	Хмельницька	ОГМС Хмельницький	11.03.2019	07:26	08:20	00:54	28 м/с	25
	Хмельницька	М Ямпіль	11.03.2019	07:58	09:12	01:14	26 м/с	20
	Вінницька	АМСЦ Вінниця	11.03.2019	08:51	10:35	01:44	28 м/с	8
	Хмельницька	М Н.Ушиця	11.03.2019	09:20	12:37	03:17	28 м/с	10
	Київська	Гостомель (Антонов 2)	11.03.2019	11:39	12:00	00:21	26 м/с	5
	Одеська	АМСЦ Одеса	11.03.2019	11:39	11:54	00:15	25 м/с	4
	Київська	АМСЦ Київ	11.03.2019	11:40	12:00	00:20	25 м/с	3
	Київська	М Б.Церква	11.03.2019	12:06	14:00	01:54	25 м/с	7
	Київська	АМСЦ Київ	11.03.2019	13:00	13:08	00:08	25 м/с	3
	Львівська	М Турка	11.03.2019	04:44	04:58	00:14	29 м/с	51
	Ів.Франківська	М Коломия	27.06.2019	08:10	08:30	00:20	25 м/с	11
	Одеська	АМСЦ Одеса	09.08.2019	10:54	11:03	00:09	25 м/с	4
	Закарпатська	Сл Плай	13.11.2019	07:10	09:20	02:10	40 м/с	79
	Донецька	ГМО Маріупольська	21.11.2019	11:40	14:30	02:50	28 м/с	29

	Донецька	ГМО Маріупольська	21.11.2019	18:30	23:30	05:00	28 м/с	29
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Херсонська	МГ Генічеськ	21-22.11.2019	21:32	10:18	12:46	28 м/с	169
	Херсонська	М Стрількове	21-22.11.2019	23:25	06:30	07:05	25 м/с	9
	Донецька	ГМО Маріупольська	22.11.2019	09:45	20:30	10:45	28 м/с	29
Сильний шквал	Львівська	ГМО Карпатська	10.03.2019	03:29	03:40	00:11	33 м/с	1
	Київська	АМСЦ Київ	27.06.2019	09:09	09:19	00:10	25 м/с	2
	Київська	М Б.Церква	27.06.2019	09:53	10:10	00:17	25 м/с	2
	Чернігівська	М Семенівка	01.07.2019	18:15	18:39	00:24	28 м/с	4
	Сумська	М Дружба	01.07.2019	19:20	19:26	00:06	28 м/с	-
	Дніпропетровська	АМСЦ Кривий Ріг	02.07.2019	16:56	17:11	00:15	26 м/с	2
	Кіровоградська	АМСЦ Кропивницький	29.07.2019	15:16	15:21	00:05	30 м/с	4
	Волинська	М Ковель	07.08.2019	14:34	14:39	00:05	26 м/с	3
Львівська	М Рава-Руська	30.09.2019	14:45	15:05	00:20	26 м/с	1	
Сильний туман	Київська	ОГМС Київ	01.02.2019	02:20	17:45	15:25	<100 м	1
	Чернівецька	АМСЦ Чернівці	20-21.10.2019	20:30	09:21	12:51	<100 м	7
	Чернівецька	О Новодністровськ	22-23.10.2019	02:34	07:10	28:36	<100 м	22
	Херсонська	М В.Олександрівка	22-23.10.2019	15:18	03:50	12:32	<100 м	-
	Чернівецька	АМСЦ Чернівці	23-24.10.2019	15:33	05:38	14:05	<100 м	7
	Київська	М Вишгород	24.10.2019	03:36	17:15	13:39	<100 м	-
	Закарпатська	М Рахів	17-18.12.2019	21:23	10:23	13:00	<100 м	1
Крупний град	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	27.04.2019	16:20	16:25	00:05	21 мм	2
	Житомирська	М Олевськ	16.05.2019	17:19	17:35	00:16	29 мм	5
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	14.06.2019	13:18	13:25	00:07	30 мм	2
	Волинська	М Любешів	16.06.2019	14:31	14:35	00:04	23 мм	1
	Львівська	М Рава-Руська	30.08.2019	13:02	13:08	00:06	27 мм	-
Сильна злива	Запорізька	М Мелітополь	12.05.2019	10:38	11:25	00:47	35 мм	12
	Донецька	М Волноваха	04.06.2019	10:48	11:35	00:47	32 мм	1
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	12.06.2019	11:47	13:01	01:14	42 мм	9
	Хмельницька	М К.Подільський	22.06.2019	15:03	15:50	00:47	46 мм	5
	Чернівецька	АМСЦ Чернівці	14.07.2019	15:06	16:06	01:00	30 мм	9
Сильний дощ	Закарпатська	М Рахів	10-11.03.2019	13:05	00:00	10:55	33 мм	137
	Львівська	ГМО Карпатська	27-28.04.2019	21:00	00:00	03:00	31 мм	58
	Ів.Франківська	М Коломия	30.04-01.05.2019	18:00	06:00	12:00	39 мм	56

	Ів.Франківська	М Долина	30.04-01.05.2019	18:09	06:00	11:51	30 мм	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Ів.Франківська	АМСЦ Ів-Франківськ	30.04-01.05.2019	18:10	06:10	12:00	31 мм	45
	Луганська	М Лисичанськ	13-14.05.2019	20:40	02:15	05:35	50 мм	-
	Ів.Франківська	АМСЦ Ів-Франківськ	15.05.2019	15:15	20:31	05:16	39 мм	45
	Хмельницька	М К.Подільський	18.05.2019	08:02	18:00	09:58	39 мм	51
	Львівська	ГМО Карпатська	20.05.2019	11:06	17:05	05:59	47 мм	58
	Чернівецька	М Селятин	20-21.05.2019	16:50	00:10	07:20	34 мм	53
	Закарпатська	М Рахів	21.05.2019	00:00	11:42	11:42	34 мм	137
	Закарпатська	Сл Плай	21.05.2019	06:00	18:00	12:00	36 мм	140
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	21.05.2019	06:00	18:00	12:00	32 мм	131
	Закарпатська	М Хуст	21.05.2019	00:20	12:00	11:40	38 мм	65
	Закарпатська	М Н.Ворота	21.05.2019	12:00	23:29	11:29	34 мм	100
	Закарпатська	М Хуст	21.05.2019	12:15	21:30	09:15	32 мм	65
	Ів.Франківська	М Коломия	24.05.2019	18:10	21:30	03:20	32 мм	56
	Луганська	М Біловодськ	25.05.2019	12:08	17:32	05:24	54 мм	5
	Донецька	М Волноваха	25-26.05.2019	12:11	00:00	11:49	42 мм	32
	Закарпатська	Сл Плай	30.05.2019	00:50	09:50	09:00	35 мм	140
	Хмельницька	М К.Подільський	01.06.2019	12:50	18:00	05:10	32 мм	51
	Кіровоградська	М Долинська	01.06.2019	15:43	17:22	01:39	50 мм	6
	Миколаївська	МГ Очаків	03.06.2019	00:00	09:44	09:44	75 мм	5
	Чернівецька	О Новодністровськ	03.06.2019	11:00	12:00	01:00	46 мм	40
	Кіровоградська	М Знам'янка	04.06.2019	00:10	02:30	02:20	57 мм	9
	Кіровоградська	М Гайворон	04.06.2019	12:40	18:35	05:55	60 мм	10
	Хмельницька	М К.Подільський	05.06.2019	15:26	16:45	01:19	38 мм	51
	Кіровоградська	М Новомиргород	05.06.2019	17:05	21:40	04:35	53 мм	8
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	14.06.2019	13:05	17:55	04:50	31 мм	131
	Львівська	ГМО Карпатська	17.06.2019	02:30	04:25	01:55	47 мм	58
	Ів.Франківська	Сс Карпатська (Яремче)	18.06.2019	11:45	14:20	02:35	45 мм	95
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	19.06.2019	10:20	16:30	06:10	33 мм	91
	Чернівецька	М Селятин	20.06.2019	12:40	15:10	02:30	36 мм	53
	Закарпатська	М Хуст	20-21.06.2019	16:20	00:00	07:40	40 мм	65
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	21.06.2019	11:20	16:20	05:00	37 мм	91
	Житомирська	М Овруч	21.06.2019	13:10	16:57	03:47	54 мм	6
	Ів.Франківська	М Коломия	23-24.06.2019	21:06	02:20	05:14	30 мм	56

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	27.06.2019	12:15	13:20	01:05	33 мм	91
	Одеська	М Сарата	03.07.2019	12:13	13:45	01:32	70 мм	9
	Закарпатська	М Н.Ворота	07.07.2019	01:26	04:28	03:02	31 мм	100
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	07.07.2019	03:25	12:00	08:35	31 мм	91
	Закарпатська	М Хуст	07.07.2019	16:43	18:37	01:54	43 мм	65
	Дніпропетровська	М Комісарівка	08.07.2019	00:00	12:00	12:00	57 мм	6
	Херсонська	ГМО Каховська	08.07.2019	09:17	14:40	05:23	74 мм	5
	Дніпропетровська	М Чаплине	25.07.2019	15:33	17:35	02:02	52 мм	7
	Херсонська	М Бехтери	03-04.08.2019	20:39	06:00	09:21	66 мм	8
	Запорізька	АМСЦ Запоріжжя	03-04.08.2019	23:05	08:05	09:00	50 мм	11
	Запорізька	М Кирилівка	03-04.08.2019	23:20	06:00	06:40	60 мм	10
	Дніпропетровська	М Чаплине	03-04.08.2019	23:52	11:52	12:00	62 мм	7
	Дніпропетровська	М Лошкарівка	04.08.2019	00:00	12:00	12:00	52 мм	4
	Запорізька	ЦГМ Запорізький	04.08.2019	00:00	12:00	12:00	57 мм	2
	Запорізька	М Гуляйполе	04.08.2019	00:45	11:52	11:07	54 мм	4
	Дніпропетровська	М Синельникове	04.08.2019	00:55	11:52	10:57	62 мм	6
	Донецька	М Волноваха	04.08.2019	01:02	10:47	09:45	31 мм	32
	Донецька	М Покровськ	04.08.2019	01:50	12:00	10:10	65 мм	9
	Донецька	М Бахмут	04.08.2019	06:00	18:00	12:00	69 мм	3
	Луганська	М Сватове	04.08.2019	06:00	18:00	12:00	51 мм	6
	Луганська	М Лисичанськ	04.08.2019	06:00	18:00	12:00	76 мм	-
	Луганська	М Біловодськ	04.08.2019	06:00	18:00	12:00	51 мм	5
	Запорізька	АМСЦ Запоріжжя	04.08.2019	08:05	12:05	04:00	50 мм	11
	Закарпатська	М В.Березний	13-14.08.2019	18:25	05:30	11:05	49 мм	56
	Закарпатська	М Н.Ворота	13-14.08.2019	22:40	05:41	07:01	36 мм	100
	Львівська	ГМО Карпатська	14.08.2019	00:05	05:30	05:25	36 мм	58
	Львівська	М Турка	14.08.2019	06:00	16:10	10:10	35 мм	71
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	21.08.2019	14:03	18:00	03:57	33 мм	131
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	25.08.2019	16:10	18:00	01:50	35 мм	91
	Одеська	М Болград	26-27.09.2019	22:40	10:10	11:30	56 мм	14
	Львівська	М Турка	03.10.2019	00:10	11:52	11:42	31 мм	71
	Закарпатська	М Н.Студений	03.10.2019	02:04	12:00	09:56	38 мм	88
	Закарпатська	Сл Плай	03.10.2019	02:10	12:00	09:50	34 мм	140
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	03.10.2019	03:05	12:00	08:55	32 мм	131

	Закарпатська	М Хуст	05-06.10.2019	18:00	06:00	12:00	31 мм	65
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Закарпатська	М Н.Ворота	05-06.11.2019	18:37	06:00	11:23	39 мм	100
	Закарпатська	Сл Плай	05-06.11.2019	21:00	06:00	09:00	42 мм	140
	Закарпатська	В Закарпатська(Міжгір'я)	06.11.2019	00:20	12:00	11:40	39 мм	131
	Закарпатська	Сл Плай	28.11.2019	18:00	01:30	07:30	33 мм	140
Сильні тривалі дощі	Запорізька	АМСЦ Запоріжжя	03-04.08.2019	23:05	16:30	17:25	121 мм	1
Сильний сніг	Закарпатська	М Хуст	01-02.01.2019	18:00	06:00	12:00	28 мм	22
	Донецька	М Волноваха	04.01.2019	06:57	18:00	11:03	22 мм	5
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	14.01.2019	00:00	12:00	12:00	20 мм	48
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	18-19.01.2019	12:00	00:00	12:00	20 мм	48
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	18.01.2019	03:20	12:00	08:40	27 мм	48
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	06-07.05.2019	21:00	06:00	09:00	20 мм	48
	Ів.Франківська	Сл Пожежевська	29-30.11.2019	18:00	05:10	11:10	25 мм	48
Сильне налипання мокрого снігу	Чернігівська	В Придеснянська (Покошичи)	13.02.2019	02:45	11:15	08:30	41 мм	1

Додаток В.

*Таблиця.2.3 Небезпечні метеорологічні явища, що спостерігалися у 2020 році на автомагістралі «Київ-Одеса»
[розроблено автором на основі джерела 18]*

Пункт спостереження	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Київ	9-10 - туман, сніг 17-18 туман, ожеледиця 28-29 - туман, ожеледиця, сніг.	4 - туман	4 - туман	26- дощ (26 мм)	2, 3 - гроза, 7 - дощ (25 мм).	13,15,17, 18, 22 – гроза.	21 - гроза 25 гроза і дощ (20 мм).	11, 27 - гроза	17, 27 - гроза	7 - дощ (28 мм). 8,29,30 - туман 17 - дощ (38 мм).	4, 8, 15, 16 - туман	3,4,5, 16,25, 29, 30 - туман
Біла Церква	10 - туман 27 - туман	НМЯ не зафіксовано	4, 10 - туман	НМЯ не зафіксовано	3- гроза	4, 17, 18, 20, 22, 23 – гроза.	7, 12 - гроза 25 - гроза і дощ (25 мм).	10 - гроза 25 - гроза і дощ (16 мм)	3, 17, 27 - гроза	7 - гроза і дощ (21 мм) 8 - туман	4,5,8, 16 - туман	4, 11, 13, 15 - туман, 5, 21 - туман і ожеледиця, 10 – ожеледиця.
Жашків	28 - туман	НМЯ не зафіксовано	4-6 туман	14- сніг (12 мм)	1,3гроза, 25- дощ (23 мм).	16, 17, 18, 28 – гроза.	7 - гроза	25 - гроза і дощ (15 мм).	27 - гроза 30 - дощ 18 мм	7 - дощ (37 мм) 29 -туман	8, 15, 16 - туман	12 - туман і ожеледиця 21, 24, 25,28, 30,31 - туман 28 - ожеледиця
Умань	10, 15, 27- туман 28 - туман, ожеледиця	5 - дощ зі снігом (22 мм); вітер 15 м/с	4, 9, 10- туман	НМЯ не зафіксовано	1,4, 12, 14-гроза, 28 - дощ (36 мм.)	4, 14, 15, 17, 18, 20,21, 22 - гроза 22- дощ (20 мм) і туман	7, 8 - гроза	11 - гроза	НМЯ не зафіксовано	1 - дощ (15 мм) 17 - гроза і дощ (34 мм) 12,17 - туман	5, 8, 15 - туман, 19,30 - туман і ожеледиця	3,5 - туман і ожеледиця, 4, 10, 13, 19,20,24,25,2 8,29,30,31 - туман

Любашівка	10, 15, 16, 27-29 - туман, ожеледиця	5- дощ, сніг (19 мм) 15- туман	4, 6, 8, 10 туман	НМЯ не зафіксовано	1,4-гроза, 28 - дощ (27 мм)	12,13,14, 16, 17, 18, 19, 20,21,22, 23, 24, 30 - гроза 15, 16 - туман	4- гроза 7 - гроза і дощ (19 мм).	НМЯ не зафіксовано	27, 29 - гроза	4, 13, 17, 28, 29 - туман,	5, 8, 9, 15, 19, 20, 27 - туман	3,4, 11, 14,17,18, 24,28,30,31 - туман, 5, 10,16 - туман і ожеледь
Одеса	15, 19-туман 28 – дощ (18 мм) 0	5 - туман, дощ (19 мм) 6 - сніг (8 мм) 20 - туман	НМЯ не зафіксовано	НМЯ не зафіксовано	2,3,4 - туман 28 - дощ (24 мм)	9, 10 - туман, 14 - гроза і дощ 17 мм. 19, 22, 24, 29, 30 - гроза	13, 20, 27, 31 - гроза	11, 12 - гроза	4, 30- гроза, гроза і дощ 19 мм	1, 2, 26 - гроза	9, 27, 28 - туман	3,10,12,24,28 - туман

