

**Пясецька С.І.**

*Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського, м. Київ*

## **ДУЖЕ СИЛЬНІ ТУМАНИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ 2020-2023 РР.**

*Представлена стаття присвячена дослідженню територіального розповсюдження та повторюваності дуже сильних туманів категорії СМЯ II на території України на поточному етапі зміни клімату. До аналізу залучались випадки дуже сильних туманів, видимість під час яких становила  $\leq 50$  м та тривалістю  $\geq 12$  годин поспіль, інформація про які розміщена в «Оглядах погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України» протягом 2020 – 2023 рр.*

*Проаналізовано кількість та повторюваність дуже сильних туманів на території України, протягом холодного та теплого періодів року, з'ясовано їх територіальний розподіл. Встановлено, що вони частіше всього спостерігаються на території західних областей України на Закарпатті, Івано-Франківщині та Чернівецьчині. Проте такі тумани можуть спостерігатись і в інших областях.*

*Встановлено, що початок виникнення дуже сильних туманів припадає на нічні та вранішні години, а закінчення здебільшого на денні або передвечірні. Доведено, що тривалість дуже сильних туманів здебільшого коливається від 12-17 годин до 24-29 годин. Окремі випадки дуже сильних туманів можуть бути більш тривалими, що залежить від умов їх виникнення. Як правило більш тривалі дуже сильні тумани спостерігаються у холодний період року, особливо у січні-лютому та листопаді-грудні. Проте в окремих випадках загальна тривалість таких туманів може сягати значно більшої тривалості. Найбільш тривалі випадки дуже сильних туманів сягають 48 та більше годин, а в окремих випадках сягати 70 – 80 годин і до 100 – 143 годин. Визначено 14 випадків, коли дуже сильні тумани спостерігались протягом одного місяця у декількох областях. Здебільшого такі випадки спостерігались у місяці холодного періоду року на території Закарпаття (Плай) та Івано-Франківщини (Пожежевська), або Закарпаття (Плай) та Чернівецьчини (Новодністровськ, Чернівці). Виявлено 2 випадки, коли дуже сильні тумани протягом одного місяця спостерігались на території 3-х областей – у січні 2020 (Закарпаття, Чернівецьчина, Житомирщина) та листопаді 2021 (Закарпаття, Івано-Франківщина, Київщина).*

**Ключові слова:** територія України, тумани, просторово-часове розповсюдження дуже сильних туманів, холодний період року, теплий період року, тривалість сильних туманів, існування випадків дуже сильних туманів в різних областях протягом одного місяця.

**Вступ.** Тумани на території України є типовим явищем особливо у місяці холодного періоду року, а також навесні та восени і спостерігаються повсюди. Дуже сильні та тривалі тумани можуть істотним чином впливати на роботу окремих галузей економіки, особливо на транспортну галузь (авіасполучення, залізничні перевезення, річково-морський транспорт, шосейні перевезення) перешкоджаючи їй безперебійній роботі та погіршуючи зв'язок у самих регіонах та між ними. Тумани у містах спричиняють збільшення забруднення, підсилюючи накопичення шкідливих домішок у нижніх шарах повітря. Проте у пізньовесняні ранньоосінні місяці тумани можуть перешкоджати утворенню приморозків у повітрі та запобігти пошкодженню зав'язі плодкових дерев, а восени пошкодженню городніх культур. В цілому сильні та дуже сильні тумани оцінюють як одні із небезпечних погодних явищ, яке поширене на усій території країни. Просторовий розподіл по території України туманів, у тому числі дуже сильних характеризується значною мінливістю і залежить від синоптичних процесів, характеру підстильної поверхні місцевих особливостей пов'язаних із наявністю досить значних водних об'єктів таких як річка, озеро чи узбережжя моря.

За синоптичними умовами утворення туманів розрізняють: фронтальні тумани та внутрішньомасові. Перші утворюються в зонах фронтів і зумовлені адвекцією теплого вологого повітря і насиченням холодного під фронтального повітря. Цей туман спостерігається у досить вузьких зонах що прилягають до теплих фронтів і рухаються разом із ними. Інший вид – внутрішньомасовий утворюється в однорідній повітряній масі внаслідок охолодження вологого повітря до стану насичення. Такі тумани утворюються у малоградієнтному полі та охоплюють значні території. Місцеві умови сприяють як виникненню туману так і його інтенсивності та тривалості. За фізичними причинами, що зумовлюють утворення туману, їх поділяють на: туман випаровування та туман охолодження. Останній за механізмом утворення поділяють на радіаційний, адвективний та адвективно-радіаційний. Радіаційні тумани утворюються у центральних частинах

антициклонів, відрогів та гребенів високого тиску, а іноді у розмитому баричному полі при проясненні. Адвективно-радіаційний туман спостерігається після сильного похолодання внаслідок переміщення антициклонів з півночі чи північного заходу коли на його західній периферії надходить тепле повітря, яке додатково охолоджується у нічні години. Низькі форми рельєфу сприяють утворенню радіаційних туманів, а опуклі форми рельєфу на кшталт височин та гір – адвективного. Проте вже відомо, що адвективний туман може спостерігатись майже на всій території України. Доведено, що його найбільша повторюваність на заході країни, а найменша на сході. Для радіаційного ця територіальна залежність має обернений характер. Особливо виділяють орографічні тумани внаслідок адіабатичного охолодження при підйомі по навітряному схилу. У цьому випадку вертикальний турбулентний обмін є додатковим фактором охолодження повітря, що підіймається. На підвітряній частині височин та гір повторюваність туманів зменшується. Найбільшу загрозу становлять сильні тумани із видимістю <100 м та тривалістю  $\geq 12$  годин, які відносять до стихійних метеорологічних явищ (СМЯ) II рівня небезпечності (кольорове позначення - помаранчевий) згідно до [1, 3]. При цьому особливо небезпечними є тумани із видимістю  $\leq 50$  м та тривалістю  $\geq 12$  годин. Тому дослідження таких явищ є дуже актуальним та має надзвичайно важливе прикладне значення для попередження негативних наслідків та вирішення практичних завдань у низці галузей господарства.

**Стан дослідження проблеми.** Найбільш докладно останні результати дослідження особливостей просторово-часового розподілу туманів на території України подано у монографії «Клімат України» 2003 [2] де узагальнено матеріали спостережень за 30-річний період спостережень протягом 1961-1990 рр. Показано, що найбільша повторюваність туманів по годинах доби у холодний період року (X-III) переважно знаходиться між 9 та 11 годинами ранку, а також між 20 та 22 годинами вечора, а у теплий період (I-IX) між 7-9 годинами ранку та після 21 години вечора. Максимальна повторюваність туману на значній території спостерігається тоді, коли видимість менша або дорівнює 200 м. Отримано залежність, що із збільшенням інтенсивності туману збільшується його тривалість. Вертикальна товщина тривалого туману, що поширився на значну територію сягає свого максимуму взимку протягом грудня-лютого, а мінімум восени у вересні-жовтні. За повторюваністю та тривалістю туману на території України було виділено декілька регіонів, а саме: Українські Карпати та Кримські гори, Донецька, Приазовська, Волинська, Подільська, Придніпровська височини та відроги Середньоросійської височини; низовини, де середнє число днів з туманом дорівнює 40-50 днів та узбережжя Чорного та Азовського морів, підвітряні схили гір та височин, де середнє число днів із туманом становить 10-20 днів.

У монографії «Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.)» [4] представлено інформацію про сильні тумани із урахуванням періоду 1961–1990 рр. та періоду 1986–2005 рр. Було встановлено, що найбільше їх трапилось протягом 1991–1995 рр. здебільшого на Донеччині та Одещині, а у 1996 – 2000 рр. здебільшого на Івано-Франківщині. Протягом п'ятиріччя 2001–2005 рр. кількість випадків сильних туманів зросла і майже зрівнялось із періодом 1991–1995 рр. У цей період за кількістю сильних туманів також особливо виділяються Одещина та Івано-Франківщина. Усього протягом 1986–2005 рр. сприятливі умови для сильних туманів створювались у 17 областях у 176 пунктах. Найбільш туманонебезпечними областями, де спостерігаються випадки із сильними туманами на той час виявились Донецька (40 % років), а також Івано-Франківська та Одеська області, де поява випадків із сильними туманами була імовірна у 35 % років. Деяко менша імовірність випадків сильних туманів (до 30 %) можлива у Чернігівській, Сумській, Волинській, Київській, Харківській, Дніпропетровській, Закарпатській, Миколаївській областях. Тобто регіони найчастіше зазнають впливу сильного туману саме там де відбувається складна взаємодія природних і синоптичних факторів. Загалом умови для сильного туманоутворення існують майже щорічно у різних областях України. Крім того було зроблено висновок щодо імовірності збільшення виникнення на території України кількості випадків із сильним та дуже сильним туманами.

**Мета, об'єкт та предмет дослідження.** Метою дослідження є встановлення сучасного стану повторюваності та розповсюдження дуже сильних туманів на території України. Об'єктом дослідження є дуже сильні тумани, які відносять до СМЯ II рівня

небезпечності. *Предметом* дослідження є просторово-часове розповсюдження таких випадків по території України та повторюваність по окремих періодах року. Не дивлячись на те що дослідження розповсюдження туманів на території України викладено у декількох фундаментальних монографіях, на сучасному етапі зміни клімату постає завдання продовжити такі дослідження для з'ясування поточної динаміки виникнення та розповсюдження туманів, в першу чергу дуже сильних, як найбільш небезпечних серед них, які безпосередньо суттєво впливають на господарську діяльність.

**Матеріали і методи.** Не дивлячись на отримані раніше результати досліджень з дуже сильних туманів на території України актуальним завданням є продовження моніторингу їх повторюваності та розповсюдження територією держави для визначення територій, які саме зараз знаходяться під їх впливом.

Для представленого дослідження було використано матеріали «Оглядів погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України» протягом 2020–2023 років, які знаходяться у Державному галузевому архіві Центральної гідрометеорологічної обсерваторії міста Києва. Аналіз матеріалів спостережень було проведено згідно до керівних документів «Настанов...» [1, 3]. Основними методами які застосовувались при опрацюванні та узагальненні матеріалів були емпірико-статистичний, а також побудова картосхеми для візуалізації окремих просторово-часових узагальнень для випадків, коли в один і той же місяць дуже сильні тумани спостерігались у декількох областях на різних станціях. Внаслідок збройної агресії РФ проти України з 2014 р. у Донецькому регіоні, окупації АР Крим та повномасштабної війни з лютого 2022 р. метеорологічна інформація на частині території України яка є непідконтрольною та на якій безпосередньо тривають бойові дії представлена частково або зовсім відсутня. Спостереження на відповідних метеорологічних станціях, які знаходяться на вищезгаданих ділянках території України призупинені згідно до відповідних наказів УкрГМЦ.

**Виклад основного матеріалу.** Протягом окремих років періоду 2020–2023 рр. на території України було зареєстровано 174 випадки дуже сильних та тривалих туманів на території 5 областей – Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької, Житомирської та Київської. Тобто територіально здебільшого випадки дуже сильних туманів знаходились на території західних областей України у Карпатському регіоні. Результати дослідження розміщено у таблиці 1. В цілому треба зазначити, що найбільша кількість випадків із ними протягом досліджуваних років спостерігалась у 2021 та 2023 роках, що відповідно становило 28,7 % та 27,5 % від загалу. У 2022 році спостерігалась найменша кількість випадків із дуже сильними туманами – лише 19,0 % від їх загальної кількості. Треба зазначити, що саме у 2021 році випадки дуже сильних туманів були надзвичайно поширені на території України відносно інших з досліджуваних років. Також звертає на себе увагу те, що у загальному розподілі таких випадків найбільша їх кількість припадає саме на Закарпатську область, а саме на сніголавинну метеорологічну станцію Плай, де повторюваність таких випадків становить 89,6 % від загальної кількості за досліджувані роки. Іншою станцією де досить часто трапляються випадки дуже сильного туману є сніголавинна метеостанція Пожежевська на Івано-Франківщині на якій повторюваність випадків за досліджувані роки становить 6,9 % від загалу. Треба зазначити, що ці обидві станції відіграють важливу роль у розвитку гірського туризму в Карпатському регіоні і тому дослідження випадків подібних СМЯ на них дуже важливе як для прокладання екскурсійних маршрутів для гірського туризму так і для організації пошукових робіт при виникненні небезпечних ситуацій, які трапляються із групами туристів при проходженні маршруту сходження.

Протягом 2020 – 2023 рр. дуже сильні тумани спостерігались не тільки на високогірних станціях Закарпаття та Івано-Франківщини, а й у Івано-Франківську у 2021 році. Також у цьому ж році дуже сильні тумани спостерігались на Буковині у Чернівецькій області у Чернівцях та Новодністровську. У Чернівцях туманоутворенню сприяє сильно перетнута місцевість між Карпатами та Східно-Європейською рівниною із значною кількістю пагорбів, що знаходяться на правій частині тераси річки Прут, а у Новодністровську безпосередня близькість до річки Дністер. Крім того випадки дуже сильного туману спостерігались на Житомирщині в Олевську у 2020 році та на Київщині у Вишгороді у 2021 році. Останньому випадку також сприяло безпосередня близькість до Дніпра та Київського водосховища, яке

має досить велику площу для випаровування та сприяє надходженню водяної пари у повітря.

**Таблиця 1. Кількість випадків із дуже сильним туманом по областях України протягом 2020 – 2023 рр.**

Області	Станції	Роки				Усього	Повторюваність, %
		2020	2021	2022	2023		
Закарпатська	Плай	36	44	31	45	156	89,6
Івано-Франківська	Пожежевська	5	2	2	3	12	6,9
	Івано-Франківськ	-	1	-	-	1	0,6
Чернівецька	Чернівці	1	1	-	-	2	1,1
	Новодністровськ	-	1	-	-	1	0,6
Житомирська	Олевськ	1	-	-	-	1	0,6
Київська	Вишгород	-	1	-	-	1	0,6
Усього		43	50	33	48	174	
Повторюваність, %		24,7	28,7	19,0	27,5		100,0

Під час опрацювання матеріалів «Оглядів...» постало питання, коли саме розпочинаються дуже сильні тумани. Таке дослідження було проведене для усіх станцій на яких такі випадки були встановлені. Найбільш сталими є ряди спостережень на Плаю. У цілому треба зауважити, що дуже сильні тумани можуть розпочатись у різні години доби і мінливість їх початку та закінчення дуже значна. Проте помічено, що досить часто вони розпочинаються у нічні години від 0 до 2 годин ночі, а також у вранішні години здебільшого біля 4-5 години але до 10 годин ранку. Іноді початок такого туману може спостерігатись о 20 годині вечора або дещо пізніше біля 23 години. Закінчення дуже сильних та тривалих туманів також може відбуватись о різній частині доби, проте з'ясовано що якщо вони розпочались в нічні години або зранку то здебільшого закінчуються ближче до середини наступної доби або двох, але іноді у більш тривалих випадках у вечірні години. Якщо їх початок відбувся у другій половині дня або ввечері то їх закінчення може здебільшого статись у нічні або вранішні години, проте іноді це може відбутись і вдень на наступній добі.

Для дослідження загальної тривалості дуже сильних туманів категорії СМЯ II із видимістю  $\leq 50$  м та тривалістю  $\geq 12$  годин протягом 2020-2023 рр. було розроблено таблицю в якій протабульовано 14 градацій (табл. 2 а, б). Перша її частина відображає повторюваність окремих градацій загальної тривалості дуже сильних туманів на станціях у холодний період року протягом XI-III (табл.2 а), а друга у теплий періоду протягом IV-X (табл. 2 б) у кожному році з досліджуваних окремо для виявлення можливих відмінностей між роками. Найбільш повно представлена інформація для метеорологічної станції Плай, а для інших інформації замало внаслідок малої кількості випадків тому для них висновки можна вважати попередніми.

Стосовно загальної тривалості дуже сильних туманів у холодний період року можна сказати, що на Плаю здебільшого загальна тривалість дуже сильних туманів припадає на градації 12–17 годин (19,0–27,6 %), за виключенням 2020 року, а також 18–23 годин (14,3–26,8 %).

Треба зазначити, що у 2020 році повторюваність градацій 30–35 та 36–41 годин становили 15,8 % на відміну від 2021–2023 рр. Також у 2021 та 2023 рр. підвищену повторюваність мала градація 48–53 годин, що відповідно становило 11,1 % та 17,2 %. Найбільша загальна повторюваність дуже сильного туману становила 143 години протягом 15-21.12.2021 року. На решту градацій припадало значно менша повторюваність (табл. 2, а). Для інших станцій – Пожежевська, Олевськ, Вишгород, Івано-Франківськ найбільшу повторюваність мали градації загальної тривалості дуже сильних туманів становить градація 12–17 годин, а для Чернівців 18–23 годин. У Новодністровську загальна тривалість дуже сильних туманів дещо більша 24–29 год. Це може бути пояснене місцем розташування Новодністровська на березі річки Дністер, що істотно сприяє туманоутворенню.

Для теплого періоду року (табл.2 б) дослідження було проведене тільки для високогірних станцій Плай та Пожежевська, де спостерігались випадки дуже сильних туманів. Встановлено, що здебільшого на Плаю найбільшу повторюваність тривалості дуже

Таблиця 2. Повторюваність (%) загальної тривалості по окремим градаціям дуже сильних туманів критерію СМЯ II із видимістю ≤50 м тривалістю ≥12 год у холодний (а) та теплий (б) період року протягом 2020–2023 рр.

а) холодний період року (IX-III)														
Рік	Повторюваність (%) загальної тривалості дуже сильних туманів													
	12–17	18–23	24–29	30–35	36–41	42–47	48–53	54–59	60–65	66–71	72–77	78–83	84–89	≥90
Плай														
2020	5,3	26,8	5,3	15,8	15,8	-	5,3	5,3	-	-	5,3	-	5,3	-
2021	22,2	25,9	7,4	3,7	3,7	7,4	11,1	3,7	3,7	-	3,7	3,7	-	3,7
2022	19,0	14,3	14,3	-	9,5	4,8	4,8	-	4,8	9,5	-	4,8	-	-
2023	27,6	17,2	6,9	13,8	6,9	-	17,2	3,4	3,4	3,4	-	-	-	-
Пожежевська														
2020	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чернівці														
2020	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Олевськ														
2020	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новодністровськ														
2021	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вишгород														
2021	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Івано-Франківськ														
2021	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
б) теплий період року (IV-X)														
Плай														
2020	30,0	25,0	10,0	-	15,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	38,9	22,2	11,1	5,6	5,6	5,6	-	5,6	-	-	-	-	-	5,6
2022	9,5	33,3	19,0	4,8	9,5	9,5	4,8	-	4,8	4,8	-	-	-	-
2023	37,5	18,8	12,5	6,3	-	-	6,3	12,5	-	-	-	6,3	-	-
Пожежевська														
2020	66,7	-	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	50,0	-	-	-	-	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	-	33,3	-	-	-	-	33,3	33,3	-	-	-	-	-	-

сильних туманів мали градації тривалості 12-17 годин (30,0–38,9 %), а також 18–23 годин (18,8–22,2 %). Також помічено, що на градацію тривалості 24–29 годин припадало від 10,0 до 19,0 % повторюваності. Звертає на себе увагу те, що у 2022 році повторюваність тривалості дуже сильних туманів здебільшого знаходилась у межах градацій 18–23 та 24–29 годин на відміну від 2020, 2021 та 2023 рр. Найбільша тривалість дуже сильного туману становила дещо більше 104 годин протягом з 28.08 до 02.09.2021 р.

На Пожежевській, зважаючи на меншу повторюваність випадків таких туманів, чітко визначити найбільшу повторюваність градацій їх тривалості враховуючи їх досить значну мінливість не вдалось. Проте можна сказати, що здебільшого їх тривалість може становити 12–17; 18–23 та 24–29 годин.

Представляє інтерес найбільш тривалі випадки дуже сильних туманів. Тому окреме дослідження було присвячене з'ясуванню які можуть бути найбільші тривалості дуже сильних туманів, які досягли критерію СМЯ II протягом досліджуваного часу. Зважаючи на наявність матеріалів дослідження було проведено для метеостанції Плай, де кількість випадків із дуже сильними туманами найбільша. Для цього було створено таблицю 3, де згідно з опрацьованими матеріалами «Оглядів...» по окремих з досліджуваних років розміщено випадки дуже сильних туманів, тривалість яких перевищувала 48 годин, тобто дві доби поспіль.

**Таблиця 3. Найбільші тривалості сильних туманів, які досягли критерію СМЯ II, що перевищують 48 годин поспіль протягом 2020-2023 років\***

Станція	Дата	Тривалість, год / роки			
		2020	2021	2022	2023
Плай	02-04.11.2020	54 <sup>20</sup>			
	13-15.11.2020	53 <sup>30</sup>			
	<b>13-26.12.2020</b>	<b>74<sup>40</sup></b>			
Плай	29-31.01.2021		50 <sup>45</sup>		
	<b>06-07.02.2021</b>		<b>80<sup>05</sup></b>		
	14-16.02.2021		48 <sup>35</sup>		
	<b>12.03.2021</b>		<b>66<sup>40</sup></b>		
	03-04.04.2021		59 <sup>25</sup>		
	<b>29.08-02.09.2021</b>		<b>104<sup>05</sup></b>		
	18-20.11.2021		54 <sup>00</sup>		
	01-03.12.2021		49 <sup>00</sup>		
	<b>15-21.12.2021</b>		<b>143<sup>00</sup></b>		
Плай	<b>31.12.21-03.01.22</b>			68 <sup>20</sup>	
	<b>25-29.01.2022</b>			82 <sup>10</sup>	
	<b>17-20.11.2022</b>			64 <sup>20</sup>	
	<b>11-14.12.2022</b>			70 <sup>30</sup>	
	22-25.12.2022			53 <sup>40</sup>	
Плай	30.12.22-01.01.23				53 <sup>45</sup>
	<b>27-30.01.2023</b>				<b>63<sup>35</sup></b>
	11-13.06.2023				51 <sup>50</sup>
	16-18.06.2023				55 <sup>50</sup>
	06-09.08.2023				54 <sup>05</sup>
	<b>25-28.10.2023</b>				<b>83<sup>20</sup></b>
	11-13.11.2023				48 <sup>35</sup>
	<b>22-25.11.2023</b>				<b>68<sup>05</sup></b>
	10-12.12.2023				53 <sup>40</sup>
	14-16.12.2023				50 <sup>55</sup>
24-26.12.2023				54 <sup>25</sup>	

\*Примітка. Жирним шрифтом виділено випадки найбільшої тривалості дуже сильних туманів які досягли критерію СМЯ II

Окремо було виділено випадки тривалість яких значно перевищувала тривалість у 48 годин. Здебільшого до таблиці потрапили випадки із дуже сильними туманами, які спостерігались саме у холодний період року, яких виявилось 28 і тільки 5, які належали до

теплого періоду року. У холодний період року такі випадки здебільшого спостерігались у січні (5), лютому (2), листопаді (6) та грудні (8), іноді у березні (1), а у теплий період – у квітні, червні, серпні та жовтні. Причому встановлено, що у теплий період року 3 випадки таких туманів спостерігались саме у червні.

Доведено, що у 2020 році випадків дуже сильних і тривалих туманів було 3 і лише один з них мав тривалість понад 74 години. У 2021 році таких випадків було 9. З них 2 випадки тривалістю понад 66 та 50 годин відповідно, а також 2 випадки, тривалість яких перевищувала 100 годин поспіль – 104 (29.08–02.09.2021) та 143 (15–21.12.2021) години відповідно. Ці два випадки виявились найтривалішими за усі з досліджуваних років. У 2022 році виявлено п'ять дуже тривалих випадків туманів категорії СМЯ II. Всі вони спостерігались у місяці холодного періоду року у січні, листопаді та грудні. У 2023 році спостерігалась найбільша кількість випадків із дуже тривалими туманами, які досягли критерію СМЯ II. Таких випадків виявилось 11, яких 3 випадки були найтриваліші. Два випадки з них спостерігались у холодний період року у січні та листопаді відповідно більше 63 та 68 годин, а один у жовтні тривалістю більше 83 годин (табл.3).

Окремо було проведено дослідження із з'ясування можливості існування випадків дуже сильного туману протягом одного місяця на території декількох областей. Такі періоди були виявлені у 2020, 2021 та 2023 роках загальною кількістю 14 випадків. Треба зазначити, що на одній із станцій у такий період випадок із дуже сильним туманом може виникнути та закінчитись, а на іншій станції не тільки виникнути а й повторюватись декілька разів, але в межах місяця. Такі випадки представлені на рис.1.

Встановлено, що у 2020 році такі випадки спостерігались у січні на території Житомирської області (Олевськ), Чернівецької (Чернівці) та Закарпатської (Плай) у період з 10 січня з незначними перервами по 31 січня. Також подібний випадок трапився у лютому 2020 року на Івано-Франківщині (Пожежевська) та Закарпатті (Плай) протягом з 01.02 по 29.02, а також у травні з 14.05 по 27.05; вересні з 03.09 до 27.09; листопаді з 02.11 по 30.11.

У 2021 році подібні періоди спостерігались у січні з 06.01 по 31.01 на території Чернівецької області (Новодністровськ) та Закарпатської (Плай) та у лютому з 01.02 по 22.02 на Плаю та Чернівцях. У травні цього ж року аналогічний випадок стався на Закарпатті (Плай) та Івано-Франківщині (Пожежевська) з 07.05 по 29.05. Більш масштабний випадок трапився у листопаді 2021 року з 13.11 по 23.11 на території Київщини (Вишгород), Івано-Франківщини (Івано-Франківськ) та Закарпатті (Плай).

У 2022 році подібні випадки спостерігались у серпні на території Закарпаття (Плай) та Івано-Франківщини (Пожежевська) з 09.08 по 17.08 та у вересні з 02.09 по 26.09.

У 2023 році подібні просторові випадки дуже сильних туманів спостерігались у червні місяці з 12.06 по 18.06 на території Закарпаття (Плай) та Івано-Франківщини (Пожежевська), а також у вересні з 14.09 по 25.09 та у жовтні з 01.10 по 28.10.

Таким чином, підсумовуючи вищевикладене, можна сказати, що протягом 2020 – 2023 років дуже сильні та тривалі тумани, які досягли критерію СМЯ II на території України спостерігались протягом одного місяця здебільшого у західних областях, а саме у Карпатському регіоні на території Закарпаття та Івано-Франківщини, а іноді Чернівецьчини. Проте є окремі випадки, коли такі тумани спостерігались у той самий місяць і у інших областях.

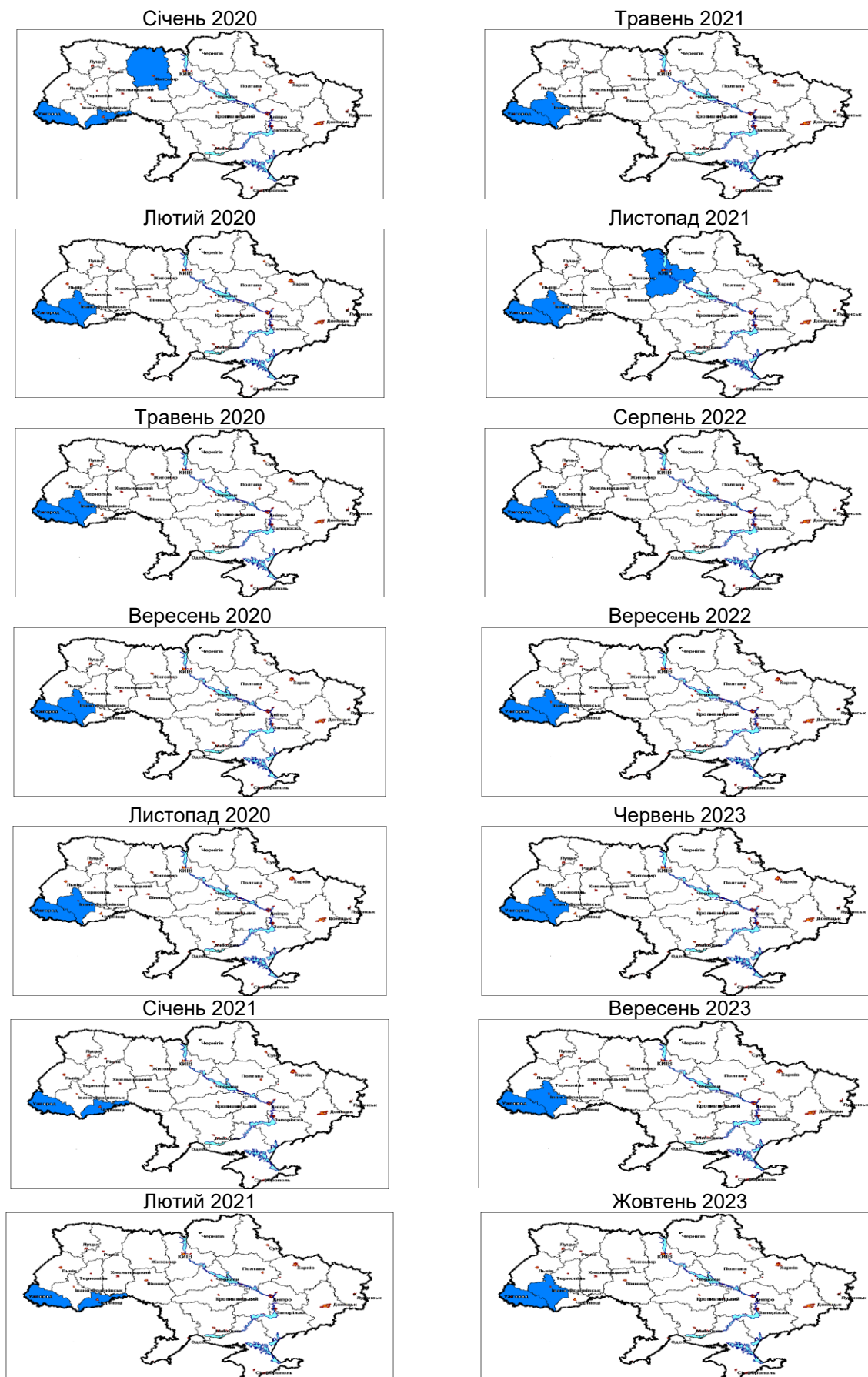
**Висновки.** Отже, за результатами проведеного дослідження можна зробити низку висновків, а саме:

На території України протягом 2020 – 2023 рр. спостерігались випадки дуже сильних туманів, які досягли критерію СМЯ II. Найбільше їх виявилось у 2021 та 2023 роках, а найменша у 2022 році.

За територіальним розподілом випадки дуже сильних туманів спостерігались у 5 областях – Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Житомирській та Київській областях.

Найбільша кількість дуже сильних туманів протягом 2020 – 2023 рр. спостерігалась на Закарпатті на Плаю та на Івано-Франківщині на Пожежевській, що відповідно становило 89,6 та 6,9 % відповідно. На решту станцій припало від 1,1 % (Чернівці) до 0,6 %.

Переважно початок виникнення дуже сильних туманів припадає на нічні та вранішні години, а закінчення здебільшого на денні або передвечірні.



**Рис. 1.** Просторово-часове розповсюдження випадків дуже сильних туманів, які досягли критерію СМЯ II на території України протягом 2020-2023 років, які постерігались протягом одного місяця у декількох областях

Встановлено, що тривалість дуже сильних туманів здебільшого коливається від 12–17 годин до 24–29 годин. Як правило більш тривалі дуже сильні тумани спостерігаються у холодний період року, особливо у січні-лютому та листопаді-грудні. Проте в окремих випадках загальна тривалість таких туманів може сягати значно більшої тривалості. Найбільш тривалі випадки дуже сильних туманів сягають 48 та більше годин, а іноді 70-80 годин і навіть більше 100 до 143 годин.

Визначено 14 випадків, коли дуже сильні тумани спостерігались протягом одного місяця у декількох областях. Здебільшого такі випадки спостерігались у місяці холодного періоду року на території Закарпаття (Плай) та Івано-Франківщини (Пожежевська), або Закарпаття (Плай) та Чернівецьчини (Новодністровськ, Чернівці).

Виявлено 2 випадки, коли дуже сильні тумани протягом одного місяця спостерігались на території 3-х областей – у січні 2020 (Закарпаття, Чернівецьчина, Житомирщина) та листопаді 2021 (Закарпаття, Івано-Франківщина, Київщина).

Завданням для подальших досліджень стосовно випадків дуже сильних туманів, які досягли критерію СМЯ II є – визначення динаміки їх утворень на території України у просторово-часовому вимірі протягом тридцятиріччя 1991-2020 рр. із зазначенням осередків їх найбільшої повторюваності по окремих областях та порівняння із сучасною поточною динамікою їх прояву, викладеному у даному дослідженні для з'ясування чи відбулись зміни у їх повторюваності та регіональному прояві по території держави особливо в найбільш економічно розвинених регіонах.

#### Список літератури

1. Керівний документ КД 52.3.2.03-13. Код для передавання штормових оповіщень про фактичні небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища (Код WEREP) Ч I.I., Ч.II. Київ, 2013. 45 с.
2. Клімат України /За ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003, 343 с.
3. Нормативний документ. Настанова з метеорологічного прогнозування. Український гідрометеорологічний центр. Київ, 2019. 36 с.
4. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986 – 2005 рр.) / За ред. В.М. Липінського, В.І. Осадчого, В.М.Бабіченко. К.: Ніка-Центр, 2006. 311 с.

#### References

1. Kerivnyy dokument KD 52.3.2.03-13. Kod dlya peredavannya shtormovykh opovishchen pro faktychni nebezpechni ta stykhiyni hidrometeorolohichni yavyscha (Kod WEREP) CH I.I., CH.II. [Guidance document KD 52.3.2.03-13. Code for transmitting storm warnings about actual dangerous and natural hydrometeorological phenomena (WEREP Code) Ch II, Ch II] Kyiv, 2013. 45 s.
2. Klimat Ukrayiny [Climate of Ukraine] /Za red.. V.M. Lipins'koho, V.A. Dyachyuka, V.M. Babichenko. K.: Vyd-vo Raevskoho, 2003. (Ed) by V.M. Lipinsky, V.A. Dyachka, V.M. Babichenko. Kiiyv : Vid-vo Raevsky, 2003. 343 s
3. Normatyvnyy dokument. Nastanova z meteorolohichnoho prohnouzuvannya. [Normative document. Guidelines for meteorological forecasting.] Ukrayinskyy hidrometeorolohichnyy tsentr. Kyiv, 2019. 36 s.
4. Stykhiyni meteorolohichni yavyscha na terytoriyi Ukrayiny za ostannye dvadtsyatyrichchya (1986 – 2005 rr.) [Natural meteorological phenomena on the territory of Ukraine over the last twenty years (1986 - 2005)] / Za red. V.M. Lipinskoho, V.I. Osadchoho, V.M.Babichenko, 2006. Kisyv: Nika-Tsentr, 2006. 311 s.

#### Very strong fog in the territory of Ukraine during 2020-2023

##### **Pyasetska S.I.**

*The presented article is devoted to the study of the territorial distribution and recurrence of very heavy fogs of the NHP II category in Ukraine at the current stage of climate change. The analysis included cases of very heavy fogs with visibility  $\leq 50$  m and duration  $\geq 12$  consecutive hours, information about which is posted in the "Reviews of Weather and Natural Hydrometeorological Phenomena in Ukraine" during 2020-2023.*

*The number and recurrence of very heavy fogs in Ukraine during the cold and warm periods of the year were analyzed, and their territorial distribution was clarified. It was established that they are most often observed in the western regions of Ukraine in Zakarpattia, Ivano-Frankivsk and Chernivtsi regions. However, such fogs can also be observed in other regions.*

*It was established that the onset of very heavy fogs occurs at night and in the morning, and the end is mostly in the afternoon or early evening. It has been proven that the duration of very heavy fogs mostly ranges from 12-17 hours to 24-29 hours. Individual cases of very heavy fogs can be longer, which depends on the conditions of their occurrence. As a rule, longer very heavy fogs are observed in the cold period of the year, especially in January-February and November-December. However, in some cases, the total duration of such fogs can reach a much longer duration. The*

longest cases of very heavy fogs reach 48 or more hours, and in some cases reach 70-80 hours and up to 100-143 hours. 14 cases were identified when very heavy fogs were observed during one month in several regions. Mostly such cases were observed in the months of the cold period of the year in the territory of Transcarpathia (Plai) and Ivano-Frankivsk (Pozhezhevsk), or Transcarpathia (Plai) and Chernivtsi (Novodnistrovsk, Chernivtsi). 2 cases were identified when very heavy fogs were observed in 3 regions within one month - in January 2020 (Transcarpathia, Chernivtsi, Zhytomyr region) and November 2021 (Transcarpathia, Ivano-Frankivsk region, Kyiv region).

The task for further research on cases of very heavy fogs of the QMS II category is to determine the dynamics of their formations in the territory of Ukraine in the spatio-temporal dimension during the thirty years 1991-2020, indicating the centers of their greatest recurrence in individual regions and comparing them with the current dynamics of their manifestation, outlined in this study, to determine whether there have been changes in their recurrence and regional manifestation across the territory of the state, especially in the most economically developed regions.

**Keywords:** territory of Ukraine, fogs, spatio-temporal distribution of very heavy fogs, cold period of the year, warm period of the year, duration of heavy fogs, existence of cases of very heavy fogs in different regions within one month.

**Надійшла до редколегії 05.05.2025**