

УДК 551. 515.4

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.5-62.2.31>

ГРОЗОВА АКТИВНІСТЬ ХОЛОДНОГО СЕЗОНУ В УКРАЇНІ

Семергей-Чумаченко А.Б., Уманська О.В., Боровська Г.О.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

вул. Всеволода Змієнко, 2, 65082, м. Одеса

asemerгей2016@gmail.com, olyaorlik@ukr.net, bga6319@gmail.com

У статті визначені особливості грозової активності холодного сезону (листопад–березень) на території України в умовах сучасних кліматичних змін. На основі даних метеорологічних спостережень за 2017–2024 рр. виявлено 144 випадки гроз, серед яких максимум припадає на березень (47 %) та листопад (31 %), тоді як взимку їх повторюваність мінімальна. Просторовий аналіз показав, що найбільша грозова активність характерна для Закарпаття та Причорномор'я, де розвиток гроз пов'язаний із проходженням південних циклонів. Порівняння з кліматичною нормою 1961–1990 років засвідчило зменшення частоти гроз і звуження зон їх поширення, особливо в південних областях, що може бути зумовлено дефіцитом опадів, зниженням вологості та ослабленням середземноморського циклогенезу. Встановлено, що у березні 2017–2024 рр. грозова активність зменшилася порівняно з 1961–1990 рр. Найчастіше грози спостерігаються у Закарпатті та центральних областях, тоді як на півдні їх частота знизилася через дефіцит вологи. У листопаді грози в Україні спостерігаються поодинокі та характеризуються тенденцією до подальшого зменшення частоти. У поточний період зони грозової активності значно звужилися, і випадки гроз фіксуються переважно у південних та південно-західних областях. Виявлено, що зимові грози формуються найчастіше у теплих секторах активних циклонів та супроводжуються опадами у вигляді снігу або снігової крупи, шквалом і короточасними електричними розрядами. Отримані результати підтверджують актуальність подальших досліджень нетипової грозової активності холодного періоду для уточнення регіональних кліматичних тенденцій та покращення методів прогнозу небезпечних метеорологічних явищ. *Ключові слова:* грозова активність, холодний сезон, конвекція, клімат України, просторово-часовий аналіз, кліматичні зміни.

Thunderstorm activity in the cold season in Ukraine. Semerhei-Chumachenko A., Umanska O., Borovska H.

The article determined the features of thunderstorm activity in the cold season (November–March) in Ukraine under the conditions of climate change. Identified 144 thunderstorms by meteorological observations for 2017–2024, among which the maximum fell on March (47%) and November (31%), while in winter their recurrence is minimal. Spatial analysis showed that the greatest thunderstorm activity is characteristic of Transcarpathia and the Black Sea region, where the thunderstorms is associated with a southern cyclones. Comparison with the climatic norm of 1961–1990 showed a decrease in the frequency of storms and a narrowing of their distribution zones, especially in the southern regions, which may be due to the deficit in precipitation, a decrease in humidity, and a weakening of Mediterranean cyclogenesis. Found a decrease in storm activity in March 2017–2024 compared to 1961–1990. Thunderstorms are most often observed in Transcarpathia and the central regions, while in the south, their frequency has decreased. In November, thunderstorms in Ukraine are observed sporadically and have a tendency to decrease. In the current period, the zones of storm activity have narrowed, and thunderstorm cases are recorded mainly in the southern and southwestern regions. Found that winter thunderstorms are formed most often in the warm sectors of cyclones and are accompanied by precipitation in the form of snow or snowflakes, squalls, and short-term electrical discharges. The results obtained confirm the relevance of further studies of atypical thunderstorm activity of the cold period to clarify regional climatic trends and improve methods for forecasting extreme weather. *Key words:* thunderstorm activity, cold season, convection, climate of Ukraine, spatiotemporal analysis, climate change.

Постановка проблеми. Грозова активність традиційно асоціюється в Україні з теплим періодом року, коли спостерігаються умови для розвитку глибокої конвекції. Проте у холодному сезоні (листопад–березень) також виникають грозові явища, які, хоча й мають меншу частоту, можуть супроводжуватися небезпечними погодними умовами – сильними опадами, налипанням мокрого снігу, шквалами та грозовими розрядами. Незважаючи на їхню потенційну небезпеку для енергетичної, транспортної та комунікаційної інфраструктури, питання просторово-часових особливостей гроз холодного сезону в Україні вивчене недостатньо. Відсутність систематизованих досліджень цієї тематики ускладнює оцінку кліматичних тенденцій і прогнозування ризиків, пов'язаних із грозовою активністю холодного періоду.

Актуальність дослідження. В умовах глобального потепління спостерігаються суттєві зміни

у просторово-часових характеристиках атмосферної циркуляції, які впливають на динаміку конвективних процесів і, відповідно, на грозову активність. Підсилення меридіональної циркуляції, збільшення кількості циклонічних вторгнень та зміщення зон баричних утворень у холодний сезон створюють передумови для появи гроз навіть у нетиповий для них період року. Для України ці зміни особливо важливі, оскільки вони впливають на частоту небезпечних явищ, структуру опадів і кліматичні ризики. Дослідження грозової активності холодного сезону має практичне значення для підвищення готовності до небезпечних погодних явищ, оптимізації енергетичних та транспортних систем і розвитку клімато-орієнтованого планування.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконано згідно з цілями та завданнями,

що сформульовані в науково-дослідних роботах кафедри метеорології та кліматології факультету гідрометеорології і екології Одеського Національного Університету імені І.І. Мечникова (ФГМіЕ ОНУ ім. І.І. Мечникова) «Модернізація методів прогнозу небезпечних явищ погоди для різних регіонів України» (№ ДР 0125U000647, 2025–2029 рр.).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження грозової активності в Україні проводяться в межах ширших європейських кліматичних аналізів, де встановлено закономірності просторового розподілу та сезонності грозових явищ. Зокрема, у роботах [1, 2] показано підвищену грозову активність у Карпатському регіоні та виражений літній максимум, що узгоджується з українськими спостереженнями. Сучасні кліматичні зміни, що проявляються глобальним підвищенням температури повітря, мають значний вплив на умови формування небезпечних явищ погоди, в тому числі гроз [3–6].

Вітчизняні дослідження зосереджуються переважно на аналізі грозового режиму в теплий період року, оцінці повторюваності грозових явищ і визначенні небезпечних типів конвекції [7–16]. У цих роботах використовуються дані метеорологічних спостережень і мережі грозопеленгації, проте питання активності гроз у холодний сезон залишаються вивченими недостатньо. Грози холодного сезону переважно пов'язані з циклонами та посиленням меридіональної циркуляції, що підкреслює необхідність поглибленого аналізу грозової діяльності в Україні з урахуванням сучасних змін атмосферної циркуляції в умовах глобального потепління.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Попри наявність численних досліджень, присвячених грозовій активності на території України, більшість із них зосереджені на аналізі явищ теплового сезону, коли умови для розвитку глибокої конвекції є найбільш сприятливими. У той же час, грозова активність холодного сезону залишається малодослідженою через її рідкісність, обмеженість спостережних даних і складність визначення механізмів утворення гроз за низьких температур.

Недостатньо вивченими залишаються питання впливу атмосферної циркуляції на формування грозових процесів у холодний період року, а також просторово-часові особливості їхнього прояву на території України. Необхідним є уточнення синоптичних умов виникнення таких гроз, визначення регіональних закономірностей їхньої повторюваності та оцінка тенденцій змін у контексті глобального потепління.

Метою цього дослідження є виявлення просторово-часових особливостей грозової активності холодного сезону на території України та оцінка впливу змін атмосферної циркуляції в умовах глобального потепління на її частоту.

Новизна. У межах дослідження вперше здійснено аналіз просторово-часового розподілення грозової

активності холодного сезону на території України за період 2017–2024 рр. у порівнянні з попереднім кліматичним періодом. Встановлені регіональні особливості у межах холодного сезону.

Методологічне значення дослідження полягає у вдосконаленні підходів до аналізу грозової активності в умовах холодного сезону шляхом поєднання статистичних, синоптичних та кліматологічних методів. Запропонований підхід може бути використаний для подальшого вивчення конвективних явищ у перехідні та нетипові для конвекції періоди року, а також для удосконалення методів регіонального кліматичного моделювання. Отримані результати можуть бути основою для підвищення якості прогнозів небезпечних атмосферних явищ і для розроблення методів оцінки кліматичних ризиків у контексті глобальних змін клімату.

Загальнонаукове значення дослідження полягає у розширенні уявлення про просторово-часову структуру аномальної атмосферної конвекції в умовах змін клімату. Отримані результати сприяють кращому розумінню взаємозв'язку між глобальними змінами клімату та регіональними особливостями грозових явищ. Дослідження робить внесок у розвиток сучасної кліматології та синоптичної метеорології, зокрема у вивчення процесів конвекції холодного періоду в умовах глобального потепління.

Викладення основного матеріалу. У помірних широтах грозова активність переважно спостерігається в теплий період року, коли розвиток глибокої атмосферної конвекції сприяє утворенню купчасто-дощових хмар. У зимовий сезон грози трапляються вкрай рідко (їхня повторюваність становить лише соті частки відсотка [17]) і зазвичай пов'язані з осередками так званої «зануреної» або слабко розвиненої конвекції, що формується на тлі переважання шарувато-подібної хмарності.

Відповідно до [18], будь-яка гроза класифікується як небезпечне метеорологічне явище I рівня небезпечності (НМЯ I), що відповідає жовтому рівню безпеки. Таким чином, за ступенем впливу на життєдіяльність населення та функціонування господарського комплексу країни, гроза належить до погодніх явищ, які можуть спричинити певні ускладнення та тимчасові порушення у діяльності окремих галузей і сфер життєзабезпечення.

На території України зимою грози виникають дуже рідко [17], на сході (Сумська, Харківська, Луганська області) вони взагалі не зафіксовані. На решті території третина зимових гроз буває один раз за 10–15 років, а більша частина (55 % усіх зимових гроз) – один раз за 20–25 років. Пізньоосінні грози спостерігаються в Україні майже кожного року, але через глобальне потепління процеси літнього типу можуть повторюватися у холодне півріччя.

Зимова гроза є справді рідкісним явищем для території України, проте формується за аналогічних фізичних умов, що й у теплий період року. Для

її розвитку необхідна наявність енергії нестійкості, достатньо зволоженої повітряної маси, інтенсивного зниження температури з висотою та тригерного механізму, який ініціює вертикальні рухи повітря. Якщо температура у верхній частині хмарного шару досягає приблизно -22°C , ймовірність виникнення грозового розряду істотно зростає.

Як правило, зимові грози супроводжуються інтенсивними опадами у вигляді снігу чи снігової крупи, хуртовинами та шквалистим посиленням вітру. Прогнозування таких явищ залишається складним завданням навіть за використання сучасних чисельних моделей погоди. Типовою синоптичною ситуацією для виникнення гроз у холодний сезон є теплі сектори активних південних циклонів, у межах яких уздовж холодних фронтів із високою швидкістю переміщення формуються конвективні купчасто-дощові хмари. На відміну від літніх гроз, зимові характеризуються невеликою кількістю блискавок і короткочасністю, що зумовлено недостатньою кількістю енергії для підтримання стійкої конвекції [7, 12, 15].

В цьому дослідженні днем з грозою вважався день, коли хоча б на одній метеорологічній станції області була зафіксована хоча б одна гроза в холодне півріччя (з листопада по березень) з 2017 року по 2024 рік. Використовувалась інформація з сертифікованого доступу до програмного забезпечення АРМсин в центрі прогнозів погоди ОНУ ім. І.І. Мечникова та була проаналізована кількість днів з грозою по всім областям України.

Виявлено, що за період дослідження над територією України спостерігалось 144 випадків грози (табл. 1), частіше за все грози виникали у березні та листопаді, причому у березні вони виникали щорічно. Максимальна Мінімальна грозова активність відмічалася у березні 2017 р. (24 днів з грозою) та у листопаді 2023 р. (19 днів з грозою). Найменша грозова активність припадала на грудень – 4 грози за 8 років. В цілому, взимку було 32 грози з максимумом повторюваності у лютому 2020 р., а зимою 2017 р. не

спостерігалось жодної зимової грози, в 2018 та 2021 була лише одна гроза.

По роках максимальна активність фіксувалася у (рис. 1) 2023 р. та становила 36 випадків на рік, також значною виявилася грозова діяльність у 2017 та 2019 рр. – 17 та 13 гроз на рік. Мінімальною вона була у 2018 р. – лише одна гроза у грудні та дві у березні.

Для виявлення просторового розподілення грозової активності холодного періоду побудовані карти середньої та абсолютної кількості гроз по областях України (рис. 2–5), де сірим кольором вказані території з яких відсутні дані у період дослідження. Кожна карта має пояснення щодо кольорової шкали.

У більшості областей України грози холодного сезону є поодинокими і короткочасними, а у 77 % регіонів середня кількість днів з грозою 0,25–1,00, а половина попадає у градацію 0,50–0,75 (рис. 2). Найменша грозова активність (0,00–0,25 днів) спостерігається на заході Українського Полісся та Буковини. Помірна активність (0,51–1,00 днів) охоплює центральні області (Черкаська, Полтавська, Кіровоградська) і частину Поділля, можливо через періодичний вплив середземноморських циклонів, що приносять теплі та вологі повітряні маси. Підвищена активність (1,01–1,50 днів) зафіксована в південно-східних областях (Харківська, Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська, частково Херсонська). Більш активно (1,51–2,00 днів) грози виникали в Одеській та Кіровоградській областях через пересування фронтальних зона активних циклонів, які проходять із південного заходу або Чорного моря. Максимальні значення (2,01–3,00 днів) спостерігаються в Закарпатській області – регіоні, де грозова діяльність підтримується орографічними ефектами (вплив Карпат) і контрастами повітряних мас. У гірських районах часто утворюються локальні грозові осередки навіть за слабко вираженої конвекції.

Порівняння карт територіального розподілення гроз у березні виявляє загальне зменшення грозової

Таблиця 1

Кількість днів з грозою на метеостанціях України у холодний сезон 2017–2024 рр.

Роки	Місяці					
	IX	XII	I	II	III	IX-III
2017	3	0	0	0	24	27
2018	0	1	0	0	2	3
2019	3	1	1	1	17	23
2020	2	0	2	11	1	16
2021	9	0	1	0	1	11
2022	8	1	3	1	2	15
2023	19	1	1	2	13	36
2024	0	0	1	4	8	13
2017-2024	44	4	9	19	68	144



Рис. 1. Розподілення кількості днів з грозою над Україною у холодний сезон 2017–2024 рр.

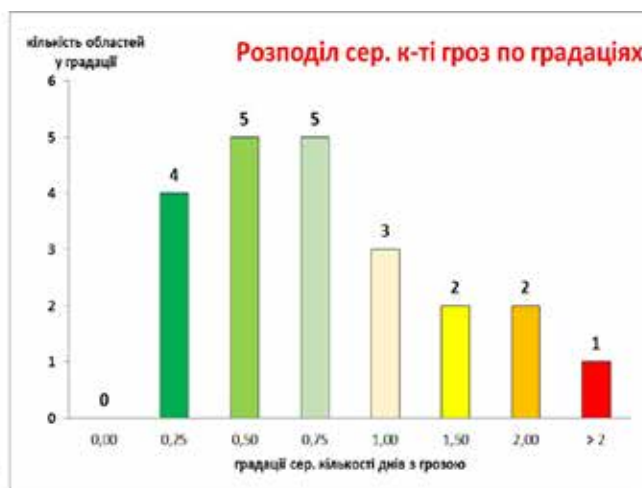
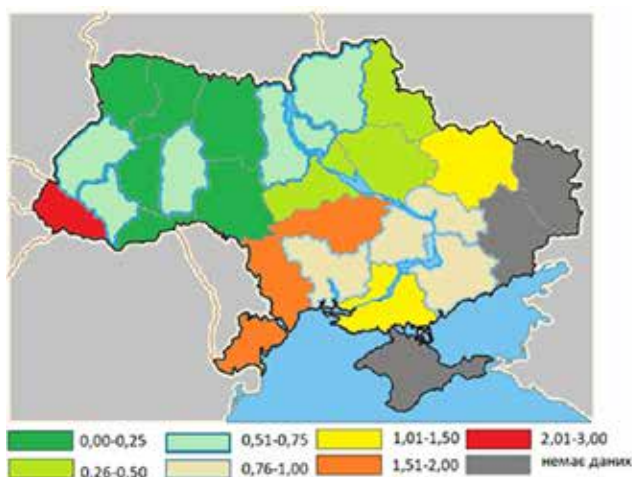


Рис. 2. Середня кількість днів з грозою по областях України у холодний сезон 2017–2024 рр.

активності (рис. 3) у сучасний період (2017–2024) порівняно з кліматичною нормою 1961–1990 рр. [19]. У минулому грози в березні були поширенішими у південно-західних і південних регіонах, тоді як у сучасний період активність на півдні знизилася і змістилася ближче до центральних областей. Найвища грозова активність в обидва періоди у Закарпатській області, що зумовлено орографічним впливом Карпат і підвищеною вологістю повітря. Загалом грози у березні відзначалися переважно на заході та південному заході України. На більшій частині території (Волинська, Львівська, Рівненська, Чернігівська, Київська, Черкаська області) частота гроз знизилася до 0,26–0,75 днів, а на Житомирщині у березні не було жодної грози. У південних регіонах (Одеська, Миколаївська, Херсонська) також спостерігається помітне зниження частоти гроз порівняно з 1961–1990 рр., що може бути пов'язано з дефіцитом опадів і зменшенням вологості повітря у ранньовесняний період.

У період 2017–2024 рр. грозова активність у березні помітно знизилася та стала більш локалізованою, що може бути індикатором зміни атмосферної циркуляції в умовах глобального потепління, коли ранньовесняні процеси характеризуються зменшенням вологості та нестійкості повітря.

У листопаді спостерігається зниження частоти гроз на більшій частині території України (рис. 4) у сучасний період (2017–2024 рр.) порівняно з кліматичною нормою 1961–1990 рр. Якщо раніше поодинокі грози фіксувалися навіть у північних і західних регіонах, то нині вони стали ще рідкіснішими, а зони активності скоротилися переважно до південно-західної частини країни (Кіровоградська, Одеська, Миколаївська та Херсонська області – 0,51–1,00 днів). У 1961–1990 рр. найвищі показники спостерігалися в Автономній Республіці Крим, що зумовлено впливом Чорного моря, теплого морського повітря та активністю середземноморських циклонів. Також підвищена активність була харак-

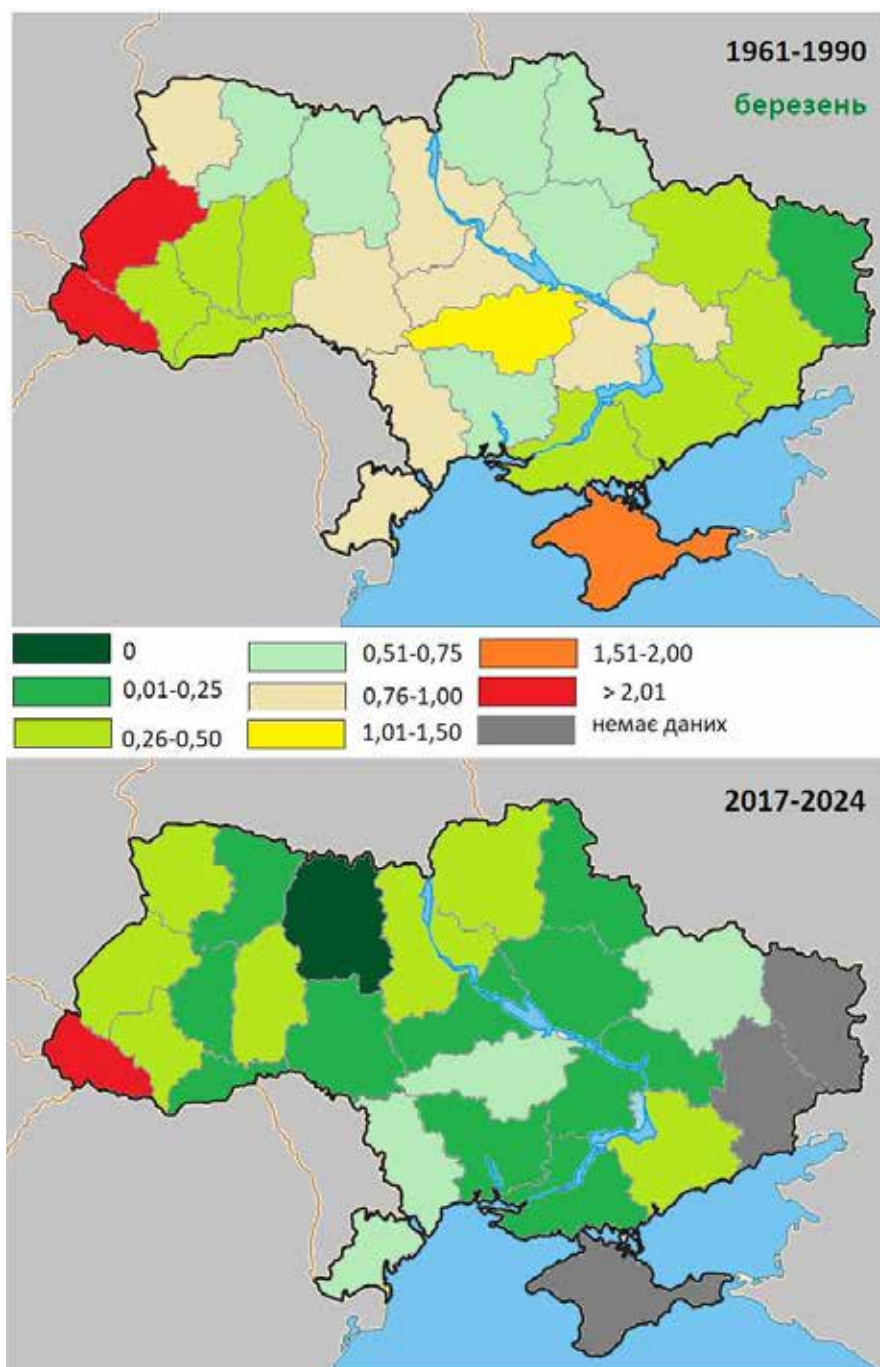


Рис. 3. Середня кількість днів з грозою по областях України у березні 1961–1990 та 2017–2024 рр.

терна для Закарпатської області, де розвиток гроз підтримується орографічними процесами та високою вологістю повітря.

На сучасному етапі зони грозової активності значно звузилися, Закарпатська область зберігає незначну активність (до 0,25 днів), проте кількість випадків зменшилася порівняно з кліматичною нормою, а регіони на захід від Київської та Кіровоградської областей характеризуються повною відсутністю гроз у листопаді. Можливо це пов'язане зі зменшенням частоти циклонів

з Середземного моря та зміною їх траєкторії у пізньоосінній період.

Взимку порівняння періодів не виконувалося через відсутність даних про зимові грози у [19]. Від 2017 по 2024 рр. на території України спостерігалось 32 грози з максимумом у лютому (рис. 5), причому на початку зими кількість гроз раптово знижувалася – з 44 у листопаді до 4 гроз у грудні.

З грудня по лютий грози в Україні є надзвичайно рідкісним явищем – більша частина території позначена темно-зеленим кольором (0 днів з грозами).

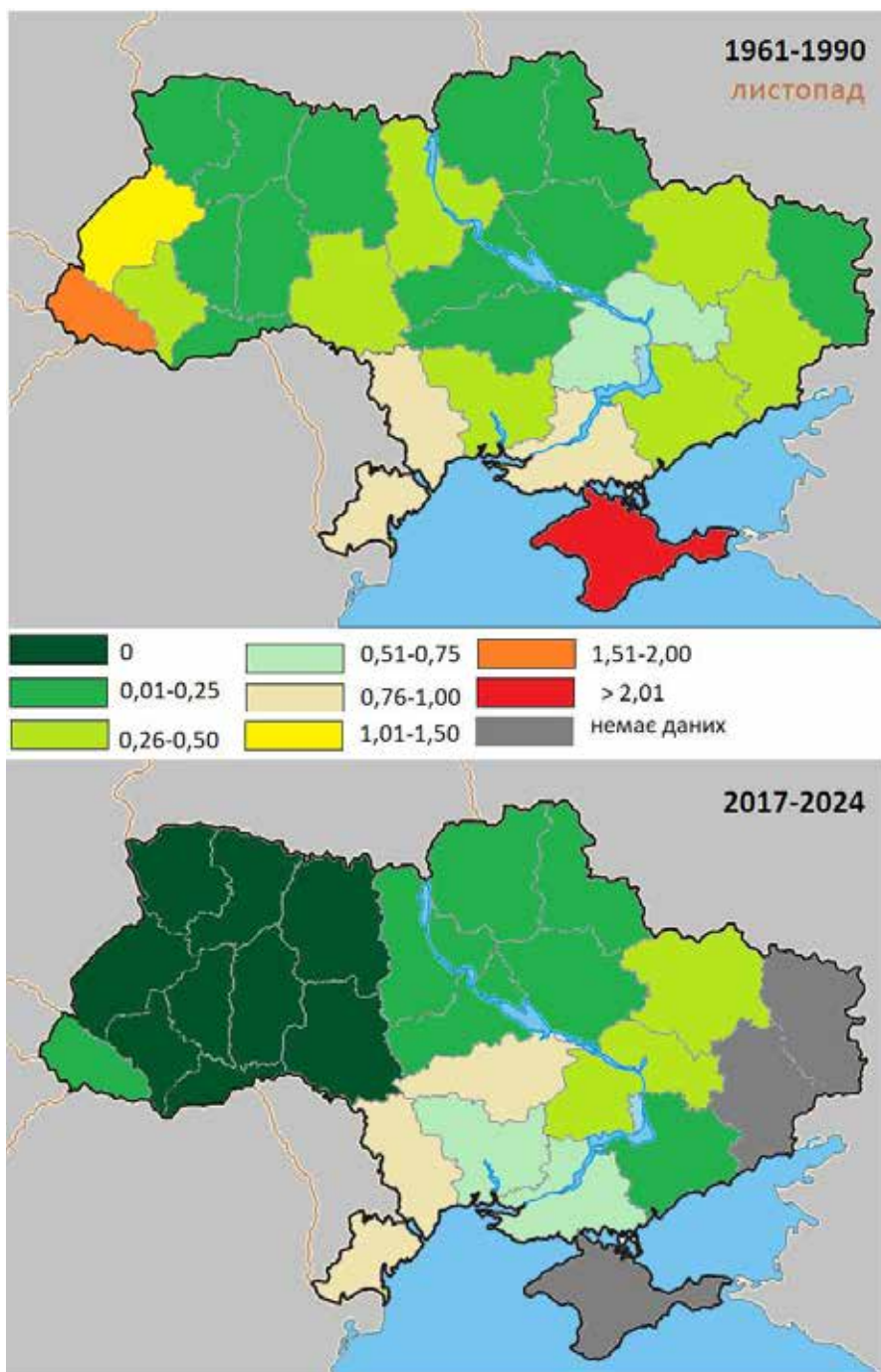


Рис. 4. Середня кількість днів з грозою по областях України у листопаді 1961–1990 та 2017–2024 рр.

Характерною особливістю грудня 2017–2024 рр. є відсутність активності в Карпатах, але січні та лютому вона відновлюється, проте зупиняється у лютому на Одещині через зниження температури Чорного моря.

Головні висновки. Грозова активність у холодний сезон в Україні є нетиповим явищем, що може відображати сучасні кліматичні зміни. У період 2017–2024 рр. зафіксовано 144 випадки гроз, найбільше у березні та листопаді, тоді як у зимові місяці їхня повторюваність мінімальна. Найактивнішими

регіонами залишаються Закарпаття, південний захід і південні області, де грози пов'язані з проходженням південних циклонів. Простежується зниження грозової активності та звуження її просторового поширення.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження уточнюють сучасні уявлення про утворення гроз на території України у холодний період та можуть бути використані як наукова база для оновлення кліматичного забезпечення регіонів України.

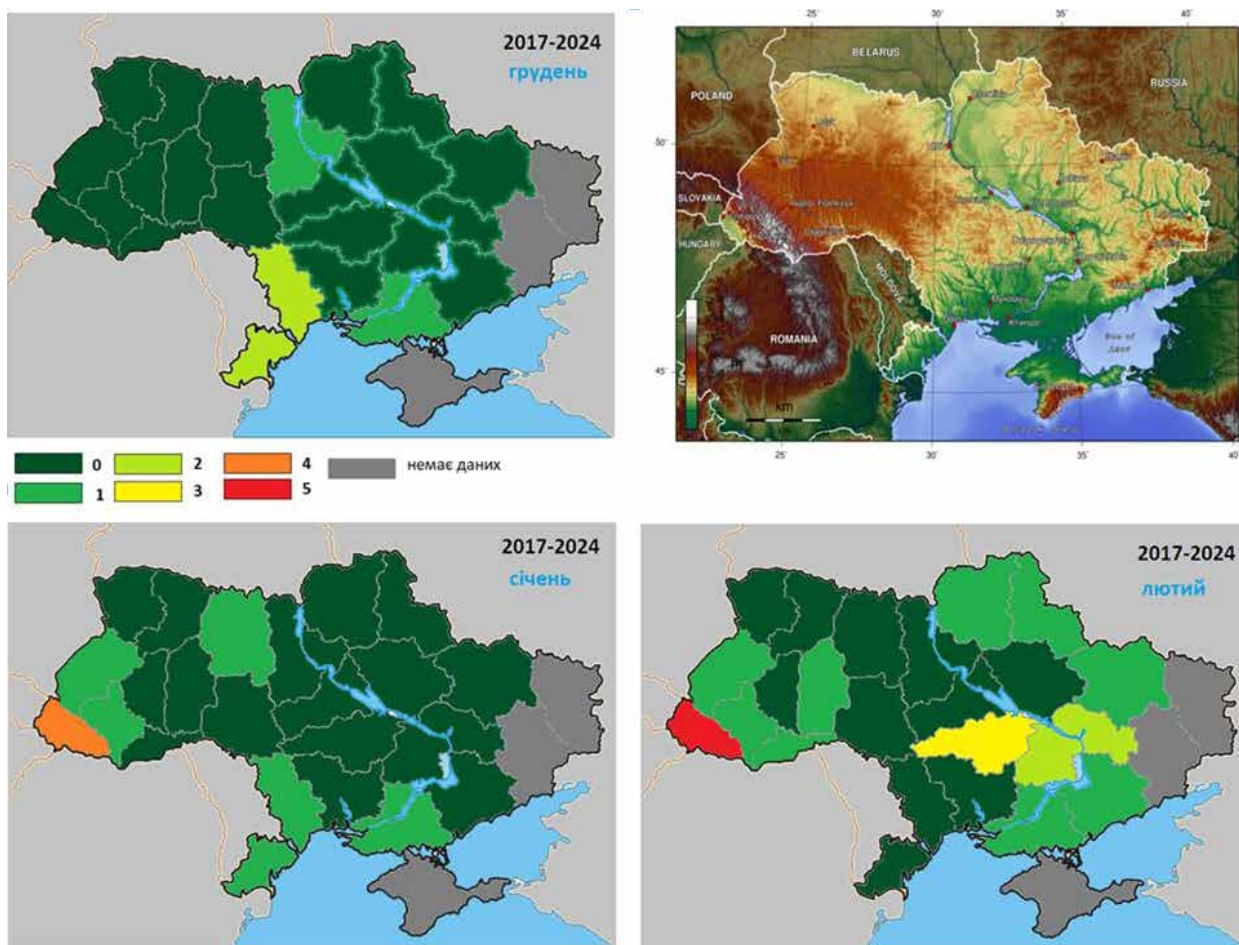


Рис. 5. Кількість днів з грозою по областях України взимку 2017–2024 рр.

Література

1. Taszarek, M. and Coauthors. A Climatology of Thunderstorms across Europe from a Synthesis of Multiple Data Sources. *Journal of Climate*. 2019. 32, p. 1813–1837, DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0372.1>.
2. Morgenstern D., Stucke I., Mayr G.J., Zeileis A., Simon T. Thunderstorm environments in Europe. *Weather and Climate Dynamics*. 2023. 4. P. 489–509. DOI: <https://doi.org/10.5194/wcd-4-489-2023>
3. Tippett M. K., Allen J. T., Gensini V. A., Brooks H. E. Climate and Hazardous Convective Weather. *Curr. Clim. Change Rep.*, 2015, P. 60–73. <https://doi.org/10.1007/s40641-015-0006-6>.
4. Balabukh Vira, Lavrynenko Olena, Bilaniuk Volodymyr, Mykhnovych Andriy and Pylypovych Olha. Extreme Weather Events in Ukraine: Occurrence and Changes. *InTech*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.77306>
5. Хохлов В. М., Боровська Г. О., Уманська О. В., Тенетко М. С. Зміна погодних умов на території України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 31–37.
6. Хохлов В.М., Сіріченко К.С., Уманська О.В. Вплив змін клімату на періоди холодної погоди в Україні. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2017. № 22. С. 39–44
7. Мацук Ю. М. Зміни грозової активності на території України в XX та на початку XXI ст. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2013. № 39. С. 147–151.
8. Міщенко Н.М., Панова Я.Л., Грушевський О.М. Нижньорівнева адвекція вологи як тригерний механізм атмосферної конвекції та предиктор її прогнозу. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 28–37. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.03>
9. Нажмудінова О. М. Грозова діяльність над Харковом. *Вестник ГМЦ ЧАМ*, 2018, 1 (21). С. 20–29.
10. Недострелова Л.В., Чумаченко В.В. Часовий розподіл гроз на АМСЦ Одеса на початку XXI століття. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. Вип. 27, С. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.27.2021.02>
11. Недострелова Л.В., Даус М.С., Чумаченко В.В. Аналіз просторово-часової мінливості грозової активності на території Північно-Західного Причорномор'я на початку XXI століття. *Екологічні науки*. 2025. 58. С. 135–140. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.1-58.23>

12. Семергей-Чумаченко А. Б., Жук Д.О., Візнюк Р.О. Режим та умови утворення гроз в Одеській області. *World Science*. No 4 (82), 2023, DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30122023/8080
13. Федонюк В.В., Федонюк М.А., Павлусь А.М. Дослідження грозової діяльності на Волині та в Україні за даними онлайн-ресурсу Blitzortung, *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. Вип. 28, С. 16-28. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.28.2021.02>
14. Щербань І.М., Ганчук А.В. Динаміка повторюваності гроз на півночі України. *Фізична географія та геоморфологія*. 2016. No 2. С. 83-88.
15. Заболоцька Т. М., Підгурська В. М., Шпиталь Т. М. Грозова діяльність на території України. *Наукові праці Укр. НДГМІ*. 2007. № 256. С. 92-98.
16. Боровська Г. О. Виявлення та прогноз розвитку грозових осередків у різних регіонах України. *Тези 79-й конференції професорсько-викладацького складу і наукових працівників ОНУ імені І.І. Мечникова*. 2024. С. 204-207.
17. Ліпінський, В.М., Дячук, В.А., Бабіченко, В.М. (Ed.). *Клімат України*. Київ: 2023, Видавництво Расвського, 343 с.
18. Гумоненко Л.В., Жук Н.Г., Савченко Л.І., Ткач В.О. *Настанова з метеорологічного прогнозування*. Київ: УкрГМЦ, 2019. https://www.meteo.gov.ua/f/pro_nas/normativni_akt/Nastanova%20z%20meteoprognozuvannia.pdf
19. Кліматичний Кадастр України (електронна версія) / Державна гідрометеорологічна служба. Центральна Геофізична Обсерваторія. Київ, 2006

Дата першого надходження рукопису до видання: 27.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 15.12.2025