

42. Tewari M., Chen F., Kusaka H. Implementation and evaluation of a single-layer urban canopy model in WRF/Noah // 7-th WRF Users' Workshop, Boulder, CO, NCAR, 2006. URL: [http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/workshops/WS2006/abstracts/Session05/5\\_6\\_Tewari.pdf](http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/workshops/WS2006/abstracts/Session05/5_6_Tewari.pdf) (date of access: 13 July 2022)

43. USGS EROS Archive - Land Cover Products - Global Land Cover Characterization (GLCC). DOI: 10.5066/F7GB230D

44. Xuejie G., Yong L., Wantao L., Zongci Z., Giorgi F. Simulation of effects of land use change on climate in China by a regional climate model // Adv. Atmos. Sci. 2003. Vol. 20. P. 583-592. <https://doi.org/10.1007/BF02915501>

45. Zhaohui Yang (Joey), Dominguez Francina, Gupta Hoshin Vijai, Zeng Xubin and Norman Laura M. Urban Effects on Regional Climate: A Case Study in the Phoenix and Tucson "Sun Corridor" // Earth Interactions. 2016. Vol. 20. P. 1-25. <https://doi.org/10.1175/EI-D-15-0027.1>

#### **Вплив категорій землекористування на прогноз WRF та його точність**

**Шпиг В.М., Щеглов О.А.**

В даній роботі проведено аналіз щодо можливостей та способів коригування або рекласифікації даних щодо підстильної поверхні та категорій землекористування, отриманих у ході моделювання ефектів від застосування більш точних даних такого типу та оцінки ступеня покращення відтворення приземних метеорологічних величин в чисельній мезомасштабній атмосферній моделі. Для території Київської області за допомогою QGIS v. 3.22 та Google Maps було проведено аналіз баз даних USGS та MODIS IGBP. Отримано, що на даний момент обидві бази даних не є ідеальними і містять різного роду неточності. Так, MODIS IGBP у порівнянні із USGS більш коректно відтворює територію міст, лісових масивів та русла р. Дніпро, проте у MODIS IGBP не відображаються невеликі населені пункти. Аналіз інших досліджень показав, що більшість робіт, котрі стосуються порівняння успішності моделювання атмосферних процесів за допомогою моделі WRF при заміні даних щодо підстильної поверхні та землекористування засновані на «кейсовому підході», тобто на обробці результатів невеликої кількості специфічних симуляцій. Недоліком такого підходу є те, що вибірка, по якій можна робити висновки, є незначною, тому корисно проводити порівняння робіт на предмет узгодженості отриманих результатів. Використання більш точних та актуальних баз даних щодо підстильної поверхні WRF дає можливість зменшувати систематичну похибку прогнозів і покращувати точність прогнозу мінімальної та максимальної добової температури. Найсуттєвіше покращення прогнозу має місце саме для нічної температури. Другою метеорологічною величиною, яку найчастіше вдається прогнозувати краще після коригування даних щодо підстильної поверхні є відносна вологість. Покращення змодельованих параметрів вітру найбільше проявляється на урбанізованих територіях та біля узбережжя, де вдається покращити відтворення бризової циркуляції моделлю WRF. Оцінки щодо можливості покращити моделювання опадів шляхом уточнення даних щодо підстильної поверхні та землекористування не такі однозначні, хоча в деяких роботах відзначено вплив острова тепла урбанізованих територій на перерозподіл опадів. З одного боку, в більшості проаналізованих наукових праць, коригування даних щодо підстильної поверхні та землекористування не дозволили суттєво покращити прогноз опадів за допомогою моделі WRF, з іншого боку, можна припустити, що важливу роль відіграють фізико-географічні умови території, для якої проводиться моделювання, та наявні запаси вологи в атмосфері.

**Ключові слова:** модель Weather Research and Forecasting (WRF), землекористування, підстильна поверхня, чисельний прогноз погоди, атмосферне моделювання, точність

**Надійшла до редколегії 10.07.2022**

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.6551.574.42>

**Пясецька С.І.**

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м. Київ

#### **ВІДКЛАДЕННЯ ОЖЕЛЕДІ КАТЕГОРІЇ НЯ (НЕБЕЗПЕЧНА) ТА СГЯ (СТИХІЙНА) МАСОВОГО ХАРАКТЕРУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ ДЕСЯТИРІЧ 1991-2000 рр., 2001-2010 рр., 2011-2020 рр.**

Представлена робота присвячена дослідженню відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечна) та СГЯ (стихійна) масового характеру розповсюдження на території України протягом останнього 30-и річчя (1991-2020 рр.) по окремим десятиріччям інтервалам. Показано особливості прояву таких випадків по території України в окремі місяці досліджуваних десятирічних інтервалів та виявлено роки в яких таких випадків було найбільше. Так, найбільша кількість таких випадків спостерігалась у 1998, 1999, 2009, 2013, 2014, 2018 рр. Встановлено, що у досліджувані десятиріччя найбільша кількість таких випадків було виявлено у зимові місяці (грудень-лютий), проте від десятиріччя до десятиріччя вони мали свою динаміку, а саме переважне їх збільшення у січні (відносно 1991-2000 рр.) та нестійка зміна у лютому та грудні (від

періоду до спостерігається варіювання кількості випадків). Те саме можна сказати і про листопад, коли кількість таких випадків змінювалась від періоду до періоду. Випадки масового відкладення ожеледі категорії СГЯ також зазнали змін протягом досліджуваних десятиріч. Найбільша їх кількість спостерігалась протягом 1991-2000 рр. та 2011-2020 рр., причому у першому десятиріччі вони здебільшого спостерігались у листопаді, а в останньому у січні. Здебільшого відкладення ожеледі категорії НЯ та СГЯ при їх масовому розповсюдженні спостерігаються на 2 або 3-4 станціях і у межах 2 (3-4) областей. Проте в окремих випадках, особливо у зимові місяці вони можуть бути більш масштабними.

**Ключові слова:** відкладення ожеледі категорії НЯ (небезпечна) та СГЯ (стихійна), масове розповсюдження відкладень ожеледі значних діаметрів, розподіл випадків масового відкладення ожеледі НЯ та СГЯ по десятиріччях періоду 1991-2020 рр.

**Вступ.** Відомо, що відкладення ожеледі на території України є досить типовим явищем для місяців холодного періоду року та одними із видів ожеледео-паморозевих відкладень. Проте такі відкладення вважаються несприятливими погодними явищами, та такими, що можуть перешкоджати виробничій діяльності в ряді галузей господарської діяльності. Насамперед вони є несприятливими для підприємств електроенергетики, особливо для тих хто транспортує та розподіляє отриману енергію кінцевому споживачу, транспортній галузі - здебільшого тим видам, які є споживачами електроенергії (приміська залізниця), а також транспорту який використовується у містах та міжміському сполученні. Крім того такі відкладення суттєво впливають на безперебійне функціонування комунальної сфери. Найбільше це стосується випадків масового характеру таких відкладень, які можуть охоплювати значні території та особливо масового характеру відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечна) та СГЯ (стихійна). Збитки від останніх є найбільшими за обсягами та найтяжчими за наслідками. Натепер для прогнозування та передачі попереджень згідно до останніх «Інструкцій...» та «Настанов...» [4, 6, 16-18, 27] до I, II та III рівня небезпеки та позначають відповідним кольором відносять відкладення ожеледі діаметром 6-19 мм (НМЯ I, жовтий рівень небезпеки), 20-39 мм (СМЯ II, помаранчевий рівень небезпеки) та  $\geq 40$  мм (СМЯ III, червоний рівень небезпеки). Остання категорія виникає дуже рідко і більше трапляється у відкладеннях мокрого снігу, або складних відкладеннях. Проте, якщо відкладення ожеледі досягли діаметру 6-9 та  $\geq 20$  мм на дротах стандартного ожеледного станка, то на висоті 10-12 м (на рівні підвісу більшості дротів) від поверхні землі ці відкладення можуть збільшуватись навіть у декілька разів. У випадках масового розповсюдження таких відкладень може виникнути масштабна аварія, яка може зупинити виробничий процес у декількох областях. Тому дослідження таких відкладень, особливо їх масового прояву є актуальним, особливо з урахуванням змін сучасного клімату та потенційним збільшенням небезпечних погодних явищ [15].

**Стан дослідження проблеми.** Дослідження розповсюдженнь відкладень ожеледі на території України було започатковане у 50-х -60 -х років минулого сторіччя у працях О.М. Раєвського [ 21, 25, 26] та продовжено у низці робіт інших українських вчених зокрема [5]. Отримані результати виявились настільки вагомими, що вони були використані іншими вченими такими як Е.П. Драневич та А.В. Рудневою для районування території колишнього СРСР за повторюваністю таких відкладень за даними ожеледного станка та за візуальними спостереженнями. Крім того для території України О.М. Кошенком [12-14] у 70-і роки XX сторіччя було визначено особливості синоптичних процесів, внаслідок яких на її території створювались ситуації сприятливі для утворення ожеледі та запропоновано схему прогнозу ожеледі, яка певного часу була досить надійною і пройшла випробування в Українському гідрометцентрі. Цей напрямок досліджень дещо згодом було продовжено В.О. Волевахою у [6, 7]. Водночас, спираючись на отримані результати, для території України було створено ряд монографій з дослідження клімату та певних особливостей розповсюдження окремих погодних явищ, у тому числі небезпечних та стихійних [ 10, 11, 19, 20, 28, 29]. Зважаючи на те, що останнім часом відбуваються різкі зміни клімату та нестійкість погодних умов особливо у холодний період року з виникненням низки небезпечних явищ інтерес до таких досліджень зростає, про що свідчать публікації [ 1-3, 8]. Не дивлячись на значний попередній здобуток у дослідженні окремих небезпечних погодних явищ, в тому числі тих які спостерігаються у холодний період року автор також долучився до продовження дослідження у цьому напрямку, причому враховуючи випадки саме масового розповсюдження таких відкладень протягом останніх часових інтервалів,

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2022. № 3 (65)

які характеризують стан сучасного клімату в Україні [22-24].

**Мета дослідження.** Метою дослідження було встановити особливості масового розповсюдження випадків відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечна) та СГЯ (стихійна) протягом окремих десятирічних періодів 30-и річчя 1991-2020 рр. Об'єктом дослідження були екстремальні відкладення ожеледі на території України у їх масовому розповсюдженні протягом вищезгаданого періоду, а предметом дослідження особливості такого масового розповсюдження по території України.

**Матеріали та методи.** Для основу було обрано матеріали спостережень на метеорологічних станціях України на стандартному ожеледному станку, який встановлено на усіх метеорологічних станціях. Вибірка здійснювалась з відповідних таблиць, які розміщено у Метеорологічному щомісячнику (Вип. 10, Ч. II. Україна) протягом окремих десятиріч 30-річного періоду з 1991 по 2020 рр. Ці матеріали знаходяться у Державному галузевому архіві (ГДА) Центральної геофізичної обсерваторії (ЦГО) імені Бориса Срезневського, м. Київ. Для опрацювання використовувався увесь наявний матеріал спостережень за ожеледними відкладеннями на стандартному ожеледному станку (інструментальні спостереження за ожеледно-паморозевими відкладеннями) на усіх метеостанціях України протягом 1991-2020 рр. Інформація відсутня після січня 2015 р. на станціях АР Крим та 5 станціях Донецького регіону внаслідок анексії півострова та зони проведення ОСС.

За випадок масового характеру розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ та СГЯ було обрано період протягом якого поетапно (від дати до наступної дати протягом декількох днів) такі відкладення спостерігались на території не менше ніж у 2-х областях. Аналіз таких випадків було проведено для 3-х десятирічних періодів починаючи з кінця ХХ ст. (1991-2000 рр.) до першої чверті ХХІ ст. (2001-2010, 2011-2020 рр.).

Для характеристики випадків масового розповсюдження ожеледі категорії НЯ (небезпечна) та СГЯ (стихійна) протягом 30- річчя цей період був розділений на 3-и десятиріччя, де 2-а з останніх визначають стан сучасного клімату України холодного періоду року. Такий підхід було обрано для здійснення порівняння та визначення певної динаміки порівняння кожного із десятиріч відносно поширення таких відкладень. За для цього було проведено дослідження розподілу їх кількості по місяцях та роках, а також визначено кількість станцій на яких вони спостерігаються та яку кількість областей вони можуть охоплювати. Основними методами дослідження були фізико-статистичний за допомогою якого було здійснено обробку матеріалів та картографічний, який використовувався для візуалізації окремих результатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати проведеного дослідження викладено у двох розділах, які характеризують випадки масового відкладення ожеледі категорії НЯ (розділ 1 – «Характеристика випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ у десятиріччя 1991-2000 рр., 2001-2010 рр., 2011-2020 рр.») та СГЯ (розділ 2 – «Характеристика випадків масового розповсюдження ожеледі категорії СГЯ (стихійна) у десятиріччя 1991-2000 рр., 2001-2010 рр., 2011-2020 рр.») протягом окремих десятиріч 30-и річного періоду з 1991 по 2020 рр. Поданий матеріал проілюстровано відповідними таблицями та рисунками.

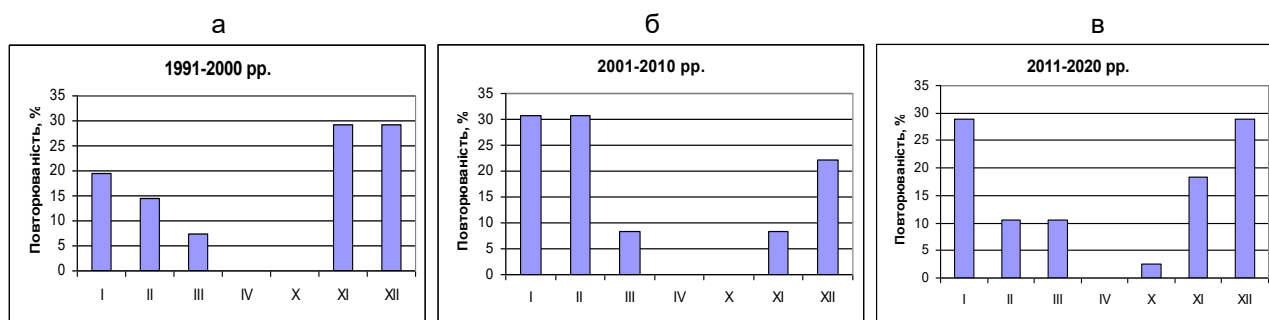
**1. Характеристика випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ у десятиріччя 1991-2000 рр., 2001-2010 рр., 2011-2020 рр.** Матеріали результатів дослідження випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечна) протягом 3-х десятиріч надано у таблицях 1 - 9 та відповідно візуалізовано на рисунках 1-4 (а-в).

**1991-2000 рр.** Результати дослідження кількості випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ на території України представлено у таблиці 1, а візуалізація здійснена на рисунках 1 (а) та 2 (а). Усього таких випадків для цього десятиріччя було виявлено 41. Для місяців холодного періоду року встановлено, що найбільша кількість випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ спостерігалась у листопаді та грудні (по 12 випадків у кожному з них), січні - 8 та лютому 6, що у відсотковому відношенні становить відповідно 29,3 % для листопада та грудня, січня 19,5 % та лютого 14,6 %. У березні випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ виявлено 3 (7,3 %). Дослідженням встановлено, що по окремих роках

цього десятиріччя здебільшого спостерігалось по 1 випадку масового розповсюдження відкладень ожеледі, проте у окремі роки їх було встановлено більше. Так, у січні 1998 та 1999 рр. кількість таких випадків становила 2, а у листопаді 1997, 1998 та 1999 рр. відповідно 2 та 3 випадки. У грудні 1997 р. таких випадків було 3. Повторюваність кількості випадків масових відкладень ожеледі відображена на рис. 2 (а). Найбільші значення серед повторюваностей становили до 25,0 – 33,3 %. Для досліджуваного періоду встановлено, що у цілому найбільшу кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ мали 3 передостанні роки десятиріччя - 1997, 1998 та 1999 рр. Їх повторюваність становила відповідно 12,2; 19,5 та 22,0 % від загальної кількості таких випадків.

**Таблиця 1. Кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ на території України протягом 1991-2000 рр.**

| Місяць | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Усього | %     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|        | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |        |       |
| I      | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 2    | 2    | 0    | 8      | 19,5  |
| II     | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 1    | 1    | 1    | 6      | 14,6  |
| III    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 3      | 7,3   |
| IV     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| X      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| XI     | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 2    | 3    | 3    | 1    | 12     | 29,3  |
| XII    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 3    | 1    | 3    | 1    | 12     | 29,3  |
| Усього | 3    | 1    | 2    | 2    | 3    | 4    | 5    | 8    | 9    | 4    | 41     | 100,0 |



**Рис. 1. Повторюваність (%) випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ по місяцях холодного періоду року протягом окремих десятиріч – а) 1991-2000 рр., б) 2001-2010 рр., в) 2011-2020 рр.**

Для характеристики досліджуваних періодів з точки зору поширення масових відкладень ожеледі категорії НЯ для кожного з цих випадків було визначено кількість станцій на яких спостерігались такі відкладення та кількість областей. Таким чином визначались певні просторові характеристики. Для такого дослідження було обрано 6 градацій від 2 до >10. Фактичні результати дослідження подано у табл. 2, а повторюваність відображено на рисунку 3 (а).

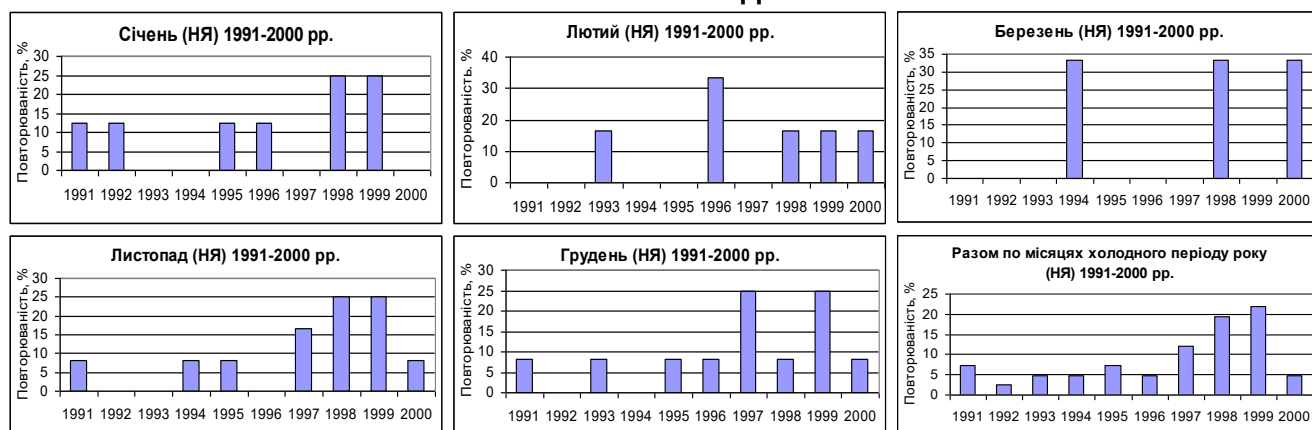
Встановлено, що у періоді 1991-2000 рр. у місяці холодного періоду року здебільшого у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ вони спостерігаються на 2 або 3-4 станціях (25,0-37,5 %) (табл. 2, рис. 3 (а)).

У лютому та березні також досить часто такі відкладення можуть спостерігатись на 7-8 станціях (до 33,3 %). Крім того у березні, листопаді та грудні спостерігалась підвищена повторюваність в градації >10 станцій (33,3 %).

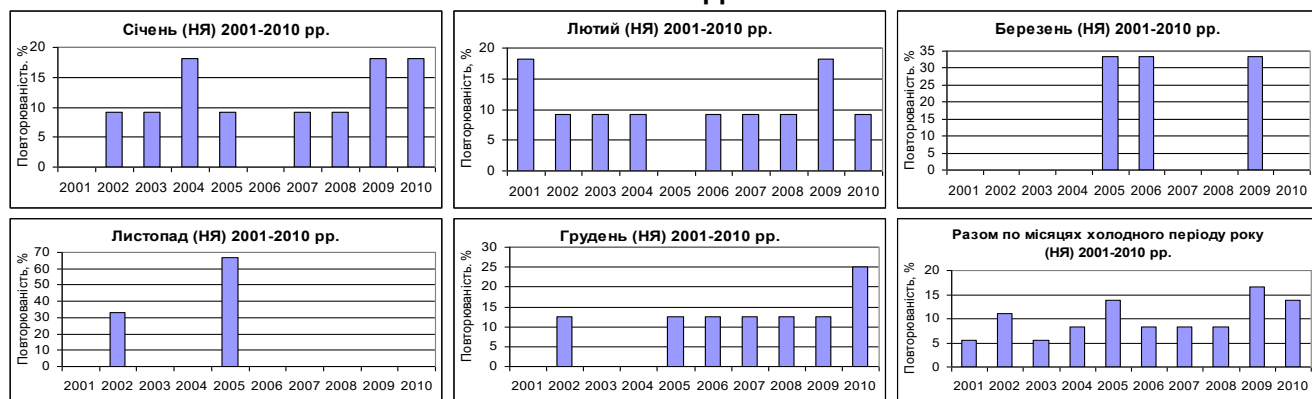
Загалом з урахуванням усіх досліджуваних місяців здебільшого у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ вони спостерігаються на 2 або 3-4 станціях (29,3 %).

Відносно кількості областей на території яких у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ можна сказати, що у досліджувані місяці здебільшого (січень, лютий, листопад, грудень) спостерігаються на території 2 областей (4-6 випадків, або 41,7-50,0 %).

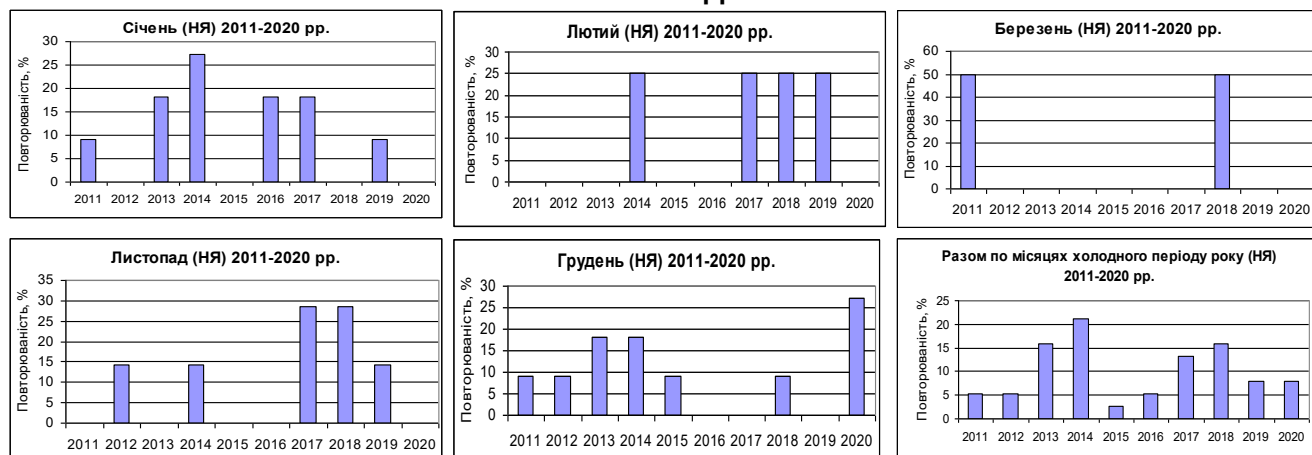
**а 1991-2000 рр.**



**б 2001-2010 рр.**



**в 2011-2020 рр.**

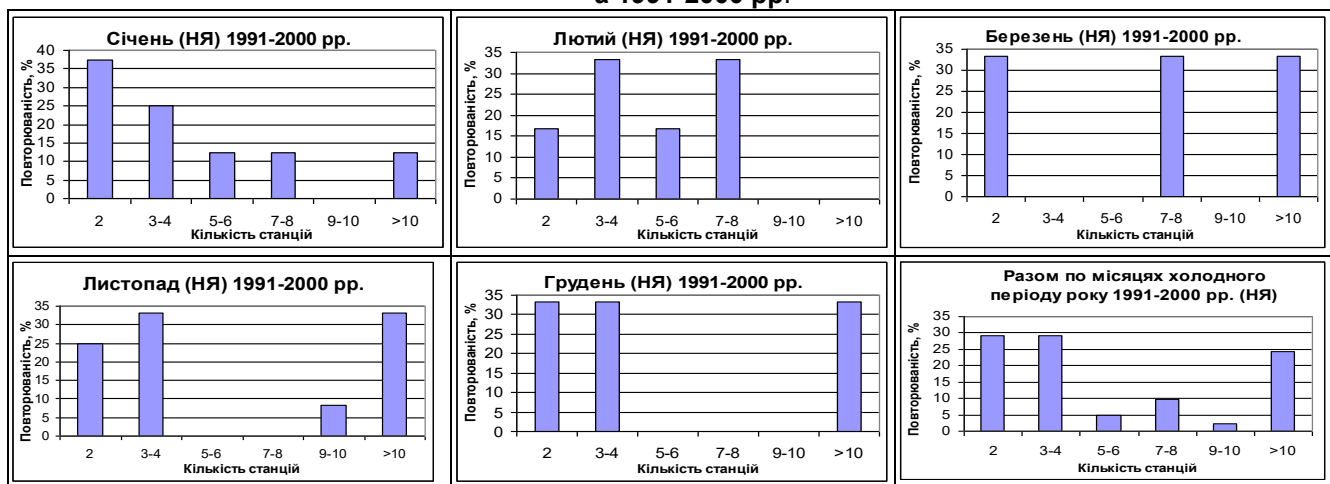


**Рис. 2. Повторюваність (%) випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ по роках десятирічних періодів – а) 1991-2000 рр., б) 2001-2010 рр., в) 2011-2020 рр.**

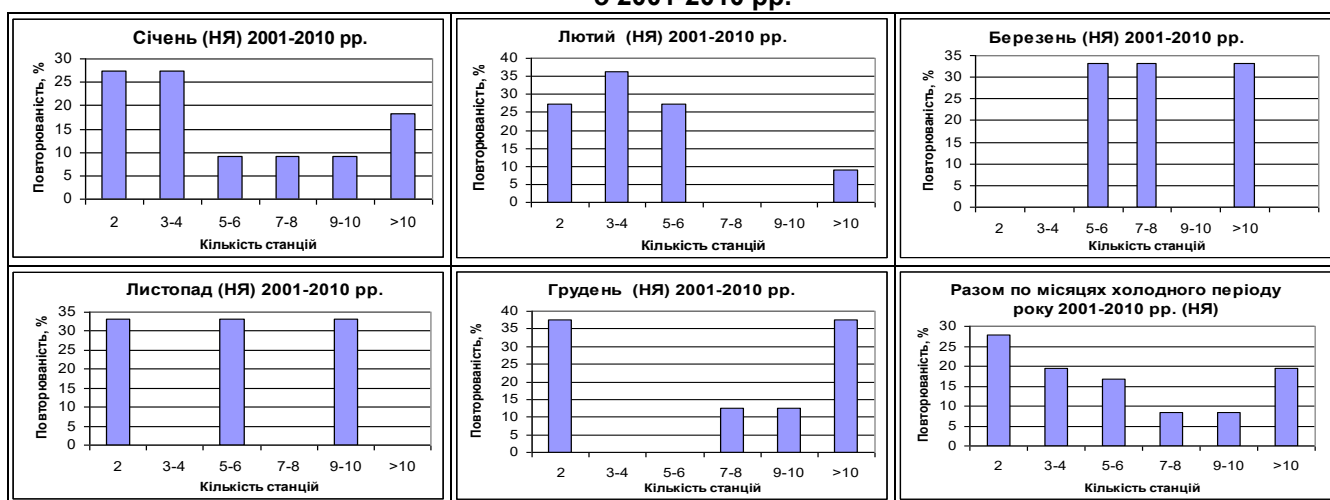
**Таблиця 2. Кількість станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 1991-2000 рр.**

| Місяць | Градації |     |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 3        | 2   | 1   | 1   | 0    | 1   | 8               |
| II     | 1        | 2   | 1   | 2   | 0    | 0   | 6               |
| III    | 1        | 0   | 0   | 1   | 0    | 1   | 3               |
| IV     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 3        | 4   | 0   | 0   | 1    | 4   | 12              |
| XII    | 4        | 4   | 0   | 0   | 0    | 4   | 12              |
| Усього | 12       | 12  | 2   | 4   | 1    | 10  | 41              |

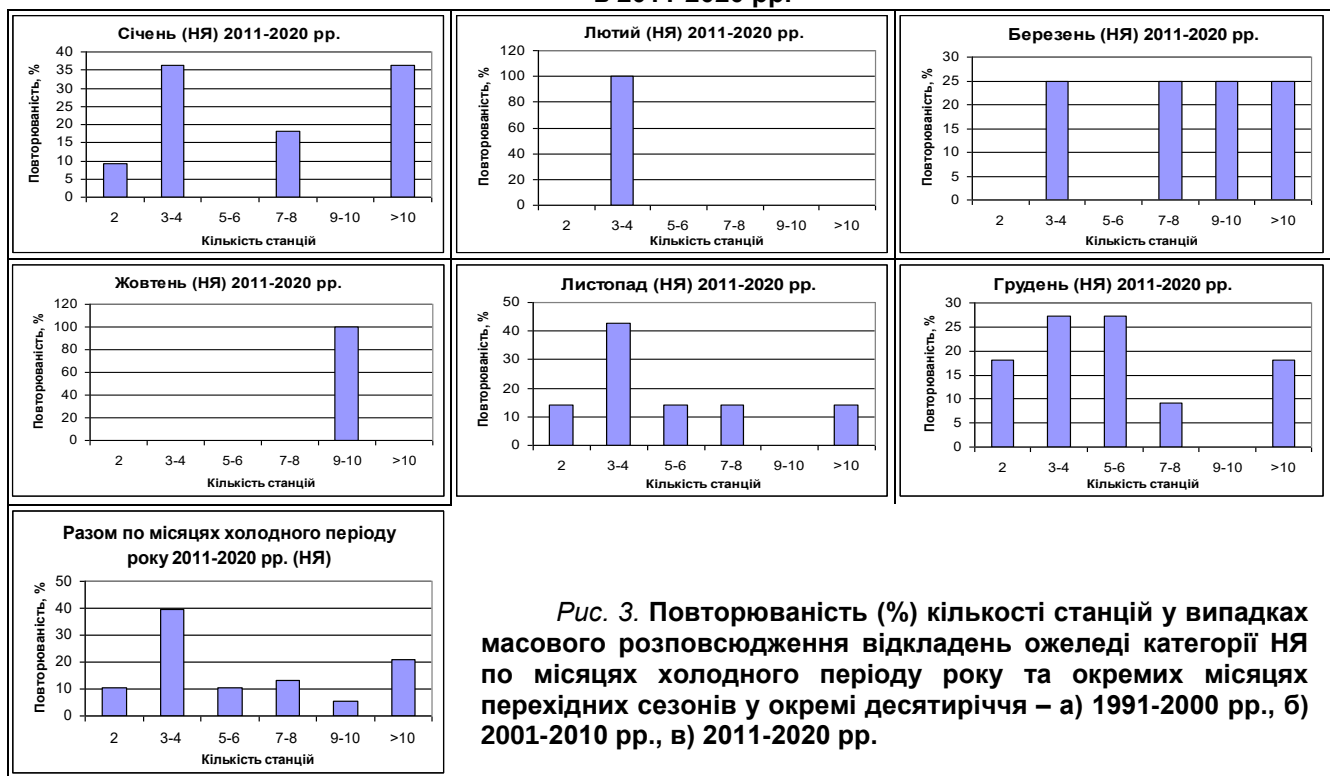
**а 1991-2000 рр.**



**б 2001-2010 рр.**



**в 2011-2020 рр.**



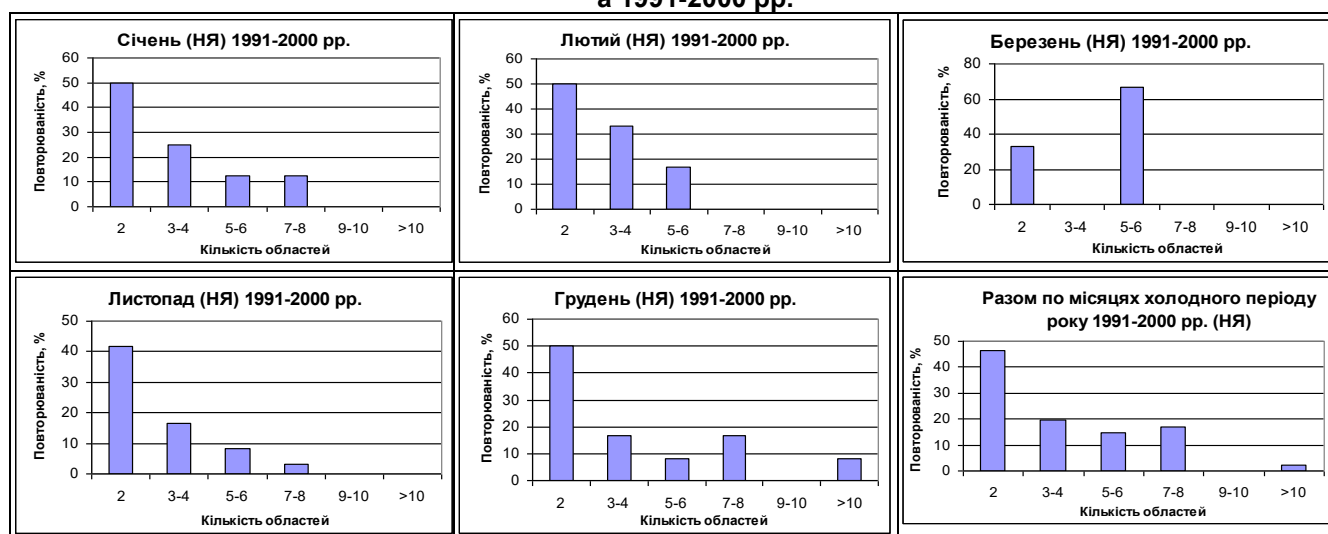
*Рис. 3. Повторюваність (%) кількості станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ по місяцях холодного періоду року та окремих місяцях перехідних сезонів у окремі десятиріччя – а) 1991-2000 рр., б) 2001-2010 рр., в) 2011-2020 рр.*

**Таблиця 3. Кількість областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 1991-2000 рр.**

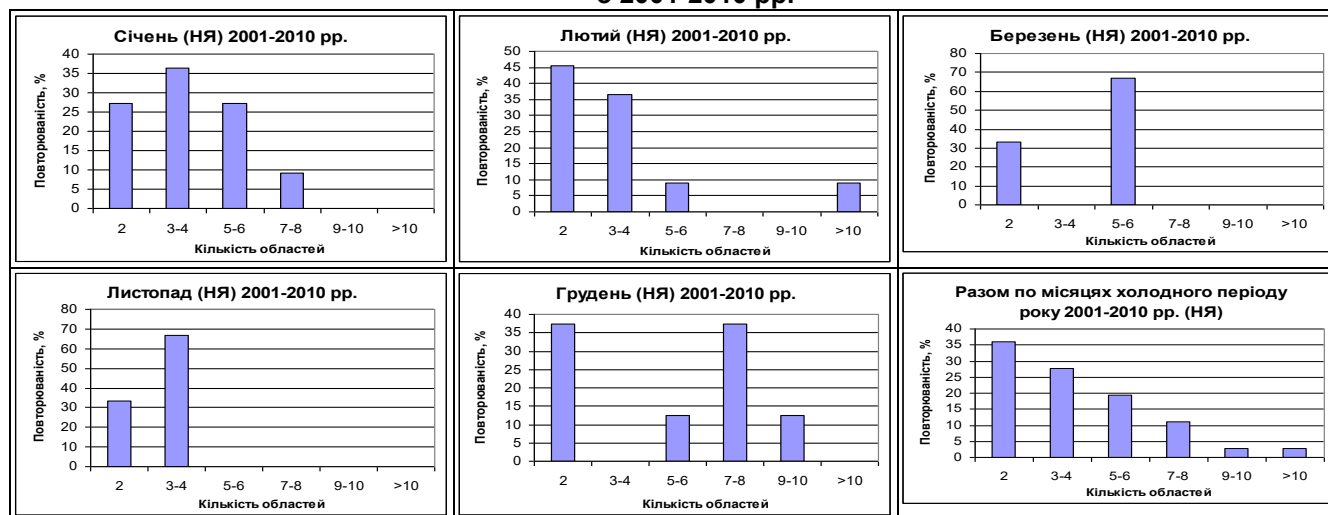
| Місяць | Градації |     |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 4        | 2   | 1   | 1   | 0    | 0   | 8               |
| II     | 3        | 2   | 1   | 0   | 0    | 0   | 6               |
| III    | 1        | 0   | 2   | 0   | 0    | 0   | 3               |
| IV     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 5        | 2   | 1   | 4   | 0    | 0   | 12              |
| XII    | 6        | 2   | 1   | 2   | 0    | 1   | 12              |
| Усього | 19       | 8   | 6   | 7   | 0    | 1   | 41              |

*Початок рис. 4*

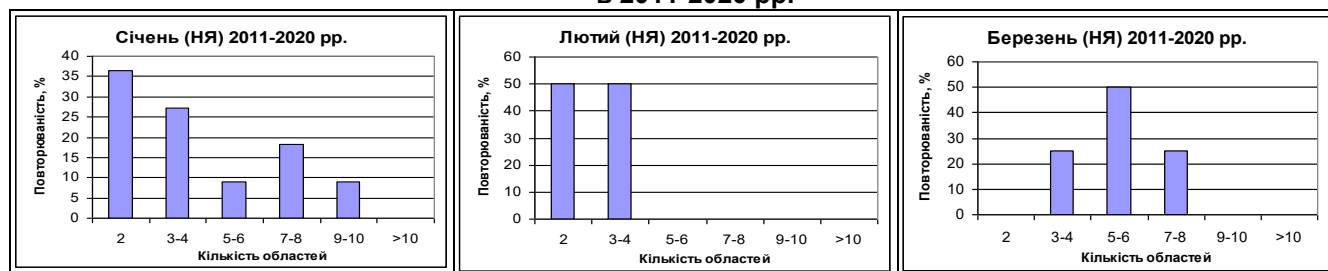
**а 1991-2000 рр.**

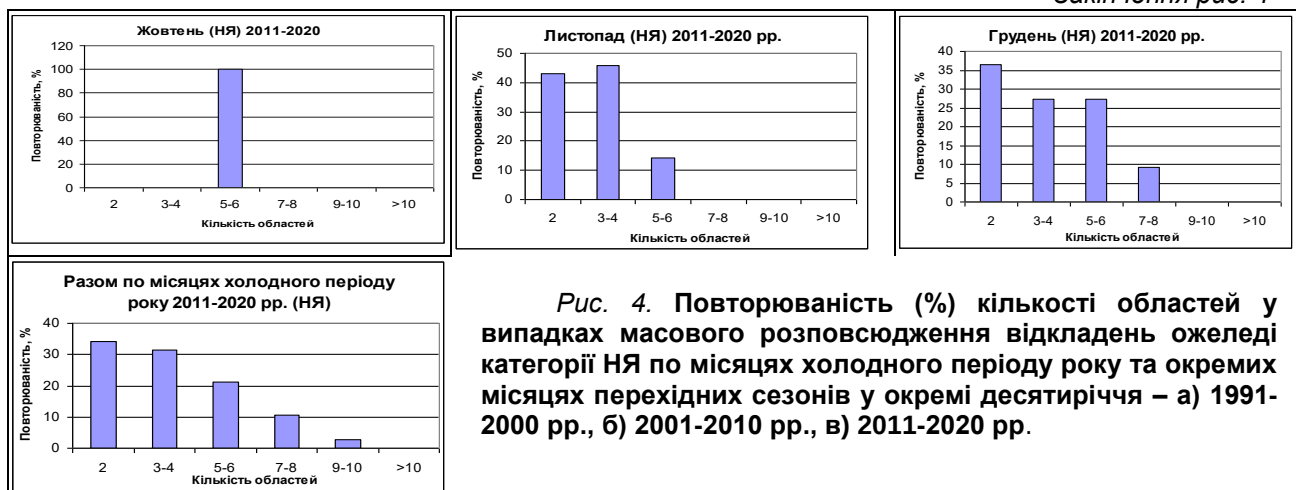


**б 2001-2010 рр.**



**в 2011-2020 рр.**





**Рис. 4. Повторюваність (%) кількості областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ по місяцях холодного періоду року та окремих місяцях перехідних сезонів у окремі десятиріччя – а) 1991-2000 рр., б) 2001-2010 рр., в) 2011-2020 рр.**

**2001-2010 рр.** Протягом цього періоду усього було встановлено 36 випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ. Що дещо менше ніж у попередньому десятиріччі. У цьому десятиріччі найбільша кількість таких випадків спостерігалась у січні, лютому по 11 випадків (30,6 % від загалу) та у грудні 8 (22,2 %), а найменша – 3 випадки у березні та листопаді (табл.4, рис. 1 (б)). Повторюваність кількості випадків масових відкладень ожеледі по окремих роках відображена на рис. 2 (б). Порівняно із попереднім десятиріччям зменшення кількості таких випадків спостерігалось у листопаді та грудні, а збільшення у січні та лютому. Здебільшого у досліджувані місяці по окремих роках періоду спостерігалось по 1 випадку масових відкладень ожеледі категорії НЯ, проте у ряді років таких випадків було 2. Така ситуація склалась у січні 2004, 2009, 2010 рр., лютому 2001 та 2009 рр., листопаді 2005 р., грудні 2010 рр. У цілому враховуючи окремі роки періодів найбільша кількість таких випадків спостерігалась у 2005, 2009 та 2010 рр. (рис. 2 (б)).

Встановлено, у випадках масового розповсюдження випадків відкладень ожеледі категорії НЯ у січні, лютому та грудні відкладення ожеледі категорії НЯ частіше зустрічаються на 2 або 3-4 станціях із повторюваністю 27,3-37,5 % (табл. 5, рис. 3 (б)). Крім того у грудні також досить значна повторюваність (37,5%) спостерігається у градації >10. У березні та листопаді повторюваність градацій кількості станцій становила 33,3% (відповідно у березні для градацій 5-6, 7-8 та >10 та у листопаді для градацій 2, 5-6 та 9-10). Загалом з урахуванням усіх досліджуваних місяців найбільшу повторюваність мають градації станцій 2, 3-4 та >10 (рис. 3 (б)).

Результати аналізу просторового розповсюдження випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ по місяцях холодного періоду року у 2001-2010 рр. подано у табл. 6 та на рис. 4 (б)). Було встановлено, що у переважній більшості досліджуваних місяців найбільшу повторюваність мали градації кількості областей 2 та 3-4, особливо у січні, лютому та листопаді (36,4 – 66,7 %). У грудні найбільша повторюваність (37,5 %) спостерігалась у градаціях 2 та 7-8 областей. У березні найбільшу повторюваність мала градація 5-6 областей (66,7 %). Також треба зазначити, що у лютому спостерігався 1 найбільш територіально розповсюджений випадок масового відкладення ожеледі категорії НЯ, коли вони спостерігались на території більше 10 областей.

**Таблиця 4. Кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ на території України протягом 2001-2010рр.**

| Місяць | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Усього | %     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|        | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |        |       |
| I      | 0    | 1    | 1    | 2    | 1    | 0    | 1    | 1    | 2    | 2    | 11     | 30,6  |
| II     | 2    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 11     | 30,6  |
| III    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 3      | 8,3   |
| IV     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| X      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| XI     | 0    | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3      | 8,3   |
| XII    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 8      | 22,2  |
| Усього | 2    | 4    | 2    | 3    | 5    | 3    | 3    | 3    | 6    | 5    | 36     | 100,0 |

**Таблиця 5. Кількість станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 2001-2010рр.**

| Місяць | Градації |     |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 3        | 3   | 1   | 1   | 1    | 2   | 11              |
| II     | 3        | 4   | 3   | 0   | 0    | 1   | 11              |
| III    | 0        | 0   | 1   | 1   | 0    | 1   | 3               |
| IV     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 1        | 0   | 1   | 0   | 1    | 0   | 3               |
| XII    | 3        | 0   | 0   | 1   | 1    | 3   | 8               |
| Усього | 10       | 7   | 6   | 3   | 3    | 7   | 36              |

**Таблиця 6. Кількість областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 2001-2010рр.**

| Місяць | Градації |     |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 3        | 4   | 3   | 1   | 0    | 0   | 11              |
| II     | 5        | 4   | 1   | 0   | 0    | 1   | 11              |
| III    | 1        | 0   | 2   | 0   | 0    | 0   | 3               |
| IV     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 1        | 2   | 0   | 0   | 0    | 0   | 3               |
| XII    | 3        | 0   | 1   | 3   | 1    | 0   | 8               |
| Усього | 13       | 10  | 7   | 4   | 1    | 1   | 36              |

**Таблиця 7. Кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ на території України протягом 2011-2020 рр.**

| Місяць | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Усього | %     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|        | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |        |       |
| I      | 1    | 0    | 2    | 3    | 0    | 2    | 2    | 0    | 1    | 0    | 11     | 28,9  |
| II     | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 4      | 10,5  |
| III    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 4      | 10,5  |
| IV     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| X      | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1      | 2,6   |
| XI     | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2    | 2    | 1    | 0    | 7      | 18,4  |
| XII    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 3    | 11     | 28,9  |
| Усього | 2    | 2    | 6    | 8    | 1    | 2    | 5    | 6    | 3    | 3    | 38     | 100,0 |

**Таблиця 8. Кількість станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 2011-2020 рр.**

| Місяць | Градації |     |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 1        | 4   | 0   | 2   | 0    | 4   | 11              |
| II     | 0        | 4   | 0   | 0   | 0    | 0   | 4               |
| III    | 0        | 1   | 0   | 1   | 1    | 1   | 4               |
| IV     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   | 1               |
| XI     | 1        | 3   | 1   | 1   | 0    | 1   | 7               |
| XII    | 2        | 3   | 3   | 1   | 0    | 2   | 11              |
| Усього | 4        | 15  | 4   | 5   | 2    | 8   | 38              |

**Таблиця 9. Кількість областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 2011-2020 рр.**

| Місяць | Градації |     |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 4        | 3   | 1   | 2   | 1    | 0   | 11              |
| II     | 2        | 2   | 0   | 0   | 0    | 0   | 4               |
| III    | 0        | 1   | 2   | 1   | 0    | 0   | 4               |
| IV     | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1               |
| XI     | 3        | 3   | 1   | 0   | 0    | 0   | 7               |
| XII    | 4        | 3   | 3   | 1   | 0    | 0   | 11              |
| Усього | 13       | 12  | 8   | 4   | 1    | 0   | 38              |

**2011-2020 рр.** У досліджуваному десятиріччі було встановлено 38 випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ. Найбільша кількість випадків таких відкладень спостерігалась у січні та грудні (відповідно по 11 випадків – 28,9 %). Порівняно із попереднім десятиріччям істотно зменшилась кількість таких випадків у лютому з 11 до 4, проте дещо збільшилась у березні, листопаді та грудні. (табл. 7 , рис. 1 (в)). Крім того було виявлено 1 випадок масового відкладення ожеледі категорії НЯ у жовтні місяці, чого у попередніх десятиріччях не спостерігалось. Порівнюючи десятиріччя 2011-2020 рр. із десятиріччям 1991-2000 рр. можна сказати, що помічено певне збільшення таких випадків у січні та березні, проте зменшення у решті досліджуваних місяців особливо у листопаді. У періоді 2011-2020 рр. протягом досліджуваних місяців в окремих роках періоду частіше спостерігалось по 1 з таких випадків, проте у січні, березні, листопаді та грудні таких випадків могло спостерігатись 2-3. Так було у січні 2013, 2014, 2016, 2017 рр.; березні 2013 та 2018 рр.; листопаді 2017, 2018 рр.; грудні 2013, 2014, 2020 рр. Повторюваність випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ показано на рис. 2 (в). Загалом з урахуванням сукупності досліджуваних місяців за кількістю таких випадків виділяється 2014 р. (21,1 %), а також 2013 та 2018 рр. (по 15,8 % кожний). Також серед років десятиріччя можна виділити 2017 р. (13,2 %).

Відносно кількості станцій на яких спостерігались відкладення ожеледі категорії НЯ при масовому їх масовому розповсюдженні можна сказати, що переважно у таких випадках вони частіше спостерігаються на 2 або на 3-4 станціях (14,3-42,8 %). Проте можуть спостерігатись і на більшій кількості станцій (табл. 8 , рис. 3 (в)). Так, у січні виявилась досить значна повторюваність градації кількості станцій >10 (36,4 %), а у жовтні в градації 9-10 станцій (100,0 %). Враховуючи усі досліджувані місяці найбільша повторюваність належить градації 3-4 станції (39,5 %), а дещо менша градації >10 (21,1 %).

Характеризуючи просторовий стан розподілу випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ протягом 2011-2020 рр. можна сказати, що здебільшого такі відкладення спостерігались на території 2 або 3-4 областей, рідше на території більшої кількості областей особливо у січні, лютому, листопаді та грудні (табл. 9, рис. 4 (в)). Проте у березні та жовтні відкладення ожеледі категорії НЯ при їх масовому розповсюдженні можуть спостерігатись у межах 5-6 областей.

**2. Характеристика випадків масового розповсюдження ожеледі категорії СГЯ (стихийна) у десятиріччя 1991-2000 рр., 2001-2010 рр., 2011-2020 рр.** Випадки відкладень ожеледі категорії СГЯ масового розповсюдження є нечастим явищем на території України проте найбільш загрозливим і супроводжується здебільшого значними збитками особливо у тих галузях, які найбільш погодозалежні від них. У випадку з відкладенням ожеледі це електроенергетика (виробництво та передача енергії), дотовий зв'язок, транспортне сполучення (у першу чергу електротранспорт), комунальне господарство. Здебільшого такі випадки спостерігаються у місяці холодного періоду року, особливо протягом листопада – лютого.

Протягом **1991-2000 рр.** було виявлено 4 випадки масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ (табл. 10, рис. 5). Вони спостерігались здебільшого у листопаді (75,0 %) та грудні місяці (25,0 %). Встановлено, що такі випадки частіше зустрічались у роках з 1997 по 2000 рр., а до цих років лише у 1991 р. В інших роках десятиріччя таких випадків не спостерігалось. Внесок кожного випадку у загальну їх кількість становив 25,0 %. Таблиці 11 та 12 ілюструють випадки масового характеру відкладень відносно кількості станцій та областей, які були задіяні у цих випадках. Встановлено, що у найменш розповсюдженному такому випадку у листопаді 1991 р. відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались на сході країни у Донецькій та Луганській областях на двох станціях – Дебальцевому та Дар'івці. У двох інших випадках, грудні 1997 та листопаді 1999 рр. кількість станцій та кількість областей дещо зросла до 4-5 станцій та 3-4 областей. Звертає на себе увагу те, що у грудні 1997 р. на території Дніпропетровської області відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались на 3 станціях (Кривий Ріг, Нікополь, Лошкарівка). Також треба додати, що протягом обох випадків у грудні 1997 та листопаді 1999 рр. на станції Пришиб (Запорізька область) спостерігались відкладення ожеледі категорії СГЯ. Найбільш визначним випадком масового

розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ став випадок, який розпочався 25.11.2000 р. Відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались на 7 станціях та 18 постах на території 8 областей. Найбільша кількість станцій які спостерігали такі відкладення були у Одеській області, а постів у Вінницькій та Миколаївській областях. Рисунок 5 відображає просторове розповсюдження випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України. Встановлено, що такі випадки частіше охоплювали області на сході, центрі-південному сході, проте найбільш розповсюджений випадок охоплював області у напрямку від північного заходу та заходу на південний захід та частково центр країни.

У десятиріччі **2001-2010 рр.** встановлено лише 2 випадки масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ (табл. 13-15, рис. 6). Вони спостерігались у грудні 2008 р. та лютому 2010 р. За кількістю станцій та областей, на яких було встановлено відкладення ожеледі категорії СГЯ вони є рівноцінними (повторюваність становить по 50,0 % кожний), проте за територіальним розповсюдженням (рис. 6) вони відрізняються. Так, у першому випадку (18-23.12.2008 р.) такі відкладення розповсюджувались з північного заходу (Житомирщина) та охоплювали окремі області центру країни (Вінниччина, Кіровоградщина), а також її південний захід (Одещина). Найбільша кількість станцій, які спостерігали такі відкладення розташовувались у північній частині Одещини (Любашівка, Затишшя). У другому випадку (9-14.02.2010 р.) масове відкладення ожеледі категорії СГЯ здебільшого охоплювало південні області від південного заходу до півдня та розповсюджувалось у Дніпропетровську область (центр). Саме у цій області відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались на двох станціях – Синельникове та Нікополь. Крім того було з'ясовано, що на Одещині у Любашівці відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались в обох випадках при масовому їх розповсюдженні.

В останнє десятиріччя **2011-2020 рр.** порівняно із попереднім десятиріччям збільшилась кількість випадків масового розповсюдження випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ. Таких випадків виявлено 4 (табл. 16-18, рис. 7). Вони спостерігались у січні 2013 та 2014, листопаді 2014 та у грудні 2017 рр. Відповідно повторюваність становила для січня 50,0 %, а для листопада та грудня по 25,0 % кожний. Треба зазначити, що серед досліджуваних років особливим чином виділяється 2014 р. коли такі випадки спостерігались у двох місяцях - січні та листопаді. Встановлено, що у цілому кількість станцій та областей на яких спостерігались такі відкладення може становити від 2 до 7-8. Саме такий найбільш поширений випадок стався у січні (17-20.01) 2014 р. Просторове розповсюдження випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ показано на рис. 7. Встановлено, що майже у кожному з випадків (окрім випадку у листопаді 2014 р.) відкладення ожеледі СГЯ спостерігаються у західних областях (Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська), при чому частіше на Плаю та Раві-Руській (у 2-х випадках – січень 2014, листопад 2014 та грудень 2017 рр.). Також окремо можна виділити Житомирську, Миколаївську та Запорізьку області де в ряді місяців (січень, листопад 2014 р.) у січні 2014 (17-20.01. та листопаді 17-19.11.) було виявлено по 2 станції, які спостерігали відкладення ожеледі категорії СГЯ.

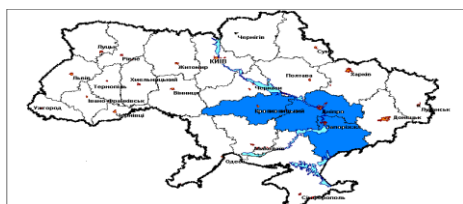
**Таблиця 10. Кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України протягом 1991-2000 рр.**

| Місяць | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Усього | %     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|        | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |        |       |
| I      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| II     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| III    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| IV     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| X      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| XI     | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 3      | 75,0  |
| XII    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1      | 25,0  |
| Усього | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 4      | 100,0 |
| %      | 25,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 25,0 | 0,0  | 25,0 | 25,0 | 100,0  |       |

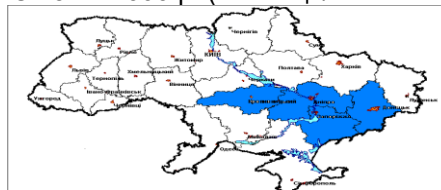
27-30.11.1991 р. (2 станції/ 2 області)



22-24.12.1997 р. (5 станцій/ 3 області)



23-25.11.1999 р. (4 станції/ 4 області)



25.11-7.12.2000 р.  
(7 станцій, 18 постів/8 областей)

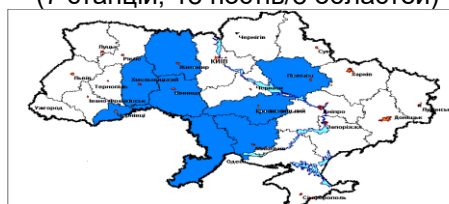


Рис. 5. Просторово-часове розповсюдження випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України протягом 1991-2000 рр.

Таблиця 11. Кількість станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 1991-2000 рр.

| Місяць | Градації |      |      |     |      |      | Усього випадків |
|--------|----------|------|------|-----|------|------|-----------------|
|        | 2        | 3-4  | 5-6  | 7-8 | 9-10 | >10  |                 |
| I      | 0        | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0               |
| II     | 0        | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0               |
| III    | 0        | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0               |
| IV     | 0        | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0               |
| X      | 0        | 0    | 0    | 0   | 0    | 0    | 0               |
| XI     | 1        | 1    | 0    | 0   | 0    | 1    | 3               |
| XII    | 0        | 0    | 1    | 0   | 0    | 0    | 1               |
| Усього | 1        | 1    | 1    | 0   | 0    | 1    | 4               |
| %      | 25,0     | 25,0 | 25,0 | 0,0 | 0,0  | 25,0 | 100,0           |

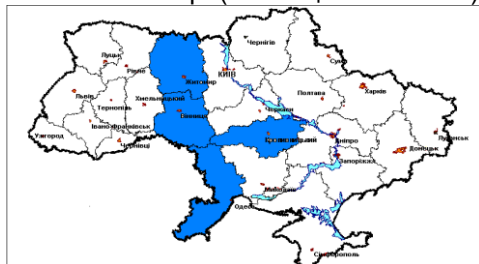
Таблиця 12. Кількість областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 1991-2000 рр.

| Місяць | Градації |      |     |      |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|------|-----|------|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4  | 5-6 | 7-8  | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| II     | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| III    | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| IV     | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 1        | 1    | 0   | 1    | 0    | 0   | 3               |
| XII    | 0        | 1    | 0   | 0    | 0    | 0   | 1               |
| Усього | 1        | 2    | 0   | 0    | 2    | 0   | 4               |
| %      | 25,0     | 50,0 | 0,0 | 25,0 | 0,0  | 0,0 | 100,0           |

Таблиця 13. Кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України протягом 2001-2010рр.

| Місяць | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Усього | %     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|        | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |        |       |
| I      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| II     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1      | 50,0  |
| III    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| IV     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| X      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| XI     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| XII    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1      | 50,0  |
| Усього | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2      | 100,0 |
| %      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 50,0 | 0,0  | 50,0 | 100,0  |       |

18-23.12.2008 р. (5 станцій/ 4 області)



9-14.02.2010 р. (5 станцій/ 4 області)



**Рис. 6. Просторово-часове розповсюдження випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України протягом 2001-2010 рр.**

**Таблиця 14. Кількість станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 2001-2010рр.**

| Місяць | Градації |     |       |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-----|-------|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4 | 5-6   | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 0        | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 0               |
| II     | 0        | 0   | 1     | 0   | 0    | 0   | 1               |
| III    | 0        | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 0               |
| IV     | 0        | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 0        | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XII    | 0        | 0   | 1     | 0   | 0    | 0   | 1               |
| Усього | 0        | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 2               |
| %      | 0,0      | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 100,0           |

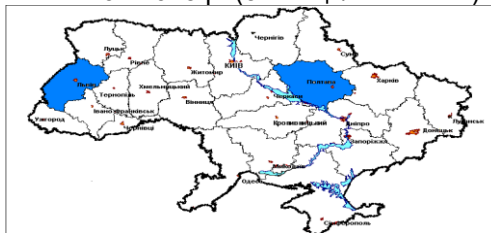
**Таблиця 15. Кількість областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 2001-2010рр.**

| Місяць | Градації |       |     |     |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|-------|-----|-----|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4   | 5-6 | 7-8 | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 0        | 0     | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| II     | 0        | 1     | 0   | 0   | 0    | 0   | 1               |
| III    | 0        | 0     | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| IV     | 0        | 0     | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0     | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 0        | 0     | 0   | 0   | 0    | 0   | 0               |
| XII    | 0        | 1     | 0   | 0   | 0    | 0   | 1               |
| Усього | 0        | 2     | 0   | 0   | 0    | 0   | 2               |
| %      | 0,0      | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 100,0           |

**Таблиця 16. Кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України протягом 2011-2020 рр.**

| Місяць | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Усього | %     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|        | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |        |       |
| I      | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2      | 50,0  |
| II     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| III    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| IV     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| X      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0,0   |
| XI     | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1      | 25,0  |
| XII    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1      | 25,0  |
| Усього | 0    | 0    | 1    | 2    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 4      | 100,0 |
| %      | 0,0  | 0,0  | 25,0 | 50,0 | 0,0  | 0,0  | 25,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 100,0  |       |

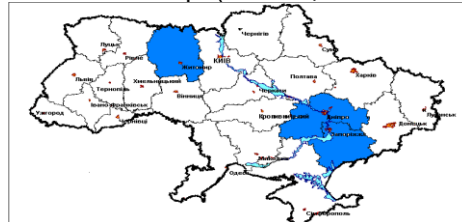
21-24.01.2013 р. (3станції/ 2 області)



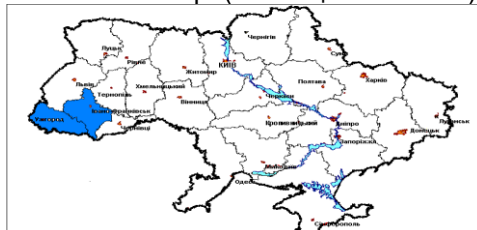
17-20.01.2014 р. (9 станцій/ 8 областей)



17-19.11.2014 р. (5 станцій/ 3 області)



24-25.12.2017 р. (2 станції/ 2 області)



**Рис. 7. Просторово-часове розповсюдження випадків масового відкладення ожеледі категорії СГЯ на території України протягом 2011-2020 рр.**

**Таблиця 17. Кількість станцій у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 2011-2020 рр.**

| Місяць | Градації |      |      |      |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|------|------|------|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4  | 5-6  | 7-8  | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 0        | 1    | 0    | 1    | 0    | 0   | 2               |
| II     | 0        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 0               |
| III    | 0        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 0               |
| IV     | 0        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 0        | 0    | 1    | 0    | 0    | 0   | 1               |
| XII    | 1        | 0    |      | 0    | 0    | 0   | 1               |
| Усього | 1        | 1    | 1    | 1    | 0    | 0   | 4               |
| %      | 25,0     | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 0,0  | 0,0 | 100,0           |

**Таблиця 18. Кількість областей у випадках масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом 2011-2020 рр.**

| Місяць | Градації |      |     |      |      |     | Усього випадків |
|--------|----------|------|-----|------|------|-----|-----------------|
|        | 2        | 3-4  | 5-6 | 7-8  | 9-10 | >10 |                 |
| I      | 1        | 0    | 0   | 1    | 0    | 0   | 2               |
| II     | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| III    | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| IV     | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| X      | 0        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 0               |
| XI     | 0        | 1    | 0   | 0    | 0    | 0   | 1               |
| XII    | 1        | 0    | 0   | 0    | 0    | 0   | 1               |
| Усього | 2        | 1    | 0   | 0    | 0    | 0   | 4               |
| %      | 50,0     | 25,0 | 0,0 | 25,0 | 0,0  | 0,0 | 100,0           |

**Висновки.** Зважаючи на вищевикладене можна зробити ряд висновків, а саме:

1. Найбільша кількість випадків масового відкладення ожеледі категорії НЯ була виділена у періоді 1991-2000 рр. (41 випадок), а найменша у 2001-2010 рр. (36). Крім того можна сказати, що за кількістю таких випадків два останніх десятиріччя незначно відрізняються один від одного.

2. Здебільшого випадки масового відкладення ожеледі категорії НЯ спостерігається у місяці холодного періоду року, особливо у зимові місяці. При цьому особливо за кількістю виділяється січень та грудень у 2001-2010 та 2011-2020 рр., а також листопад 1991-2000 рр. та лютий 2001-2010 рр. Також помічено, що у десятиріччі 1991-2000 рр. найбільша кількість таких випадків припадає на листопад та грудень. У десятиріччі 2011-2020 рр. виявлено 1 випадок масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ у жовтні місяці, що не типово для двох інших десятиріч.

3. Спільним для усіх десятиріч є те, що у випадках масового відкладення ожеледі категорії НЯ вони спостерігаються на 2, або 3-4 станціях, але можуть спостерігатись і на більшій кількості станцій, проте повторюваність більших градацій кількості станцій значно менша. Вона може зрости лише у випадку дуже значного поширення таких відкладень.

4. Враховуючи територію, на якій випадки масового відкладення ожеледі спостерігаються, то можна сказати, що переважно вони мають місце у 2-х або 3-4 чи 5-6 областях. Значно рідше вони спостерігаються на території 7-8 областей, і лише окремі з них можуть розповсюджуватись на більшу площу.

5. Випадки масового відкладення ожеледі категорії СГЯ було виявлено у кожному з десятиріч досліджуваного періоду 1991-2020 рр. Найбільша їх кількість спостерігалась у десятиріччях 1991-2000 та 2011-2020 рр. (4 випадки).

6. Випадки масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ у грудні усіх досліджуваних періодів (1997, 2008, 2017 рр.), проте вони мали місце також у листопаді 1991, 1999, 2000 рр., 2014 р., лютому 2010 р. та січні 2013 і 2014 рр.

7. Здебільшого випадки масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ спостерігаються на 2-х станціях, але окремі з них можуть спостерігатись на 3-4 та 5-6 станціях. Найбільш визначний випадок таких відкладень трапився у листопаді 2000 рр. (25.11-7.12. 2000 р.).

8. Просторове поширення таких випадків свідчить про те, що здебільшого вони спостерігаються на території 2-х або 3-4 областей, а у окремих випадках можуть розповсюджуватись на дещо більші території.

9. Встановлено ряд станцій на яких протягом досліджуваних десятиріч спостерігаються значні відкладення ожеледі. Здебільшого це станції які знаходяться у західних, центральних, південних та східних областях. Серед таких станцій можна назвати Плай, Рава-Руська, Кременець, Тернопіль, Чернівці, Вінниця, Затишшя, Любашівка, Очаків, Миколаїв, Нижні Сірогози, Бехтери, Харків, Великий Бурлук, Лозова, Помічна, Кропивницький, Долинська, Дар'ївка, Дебальцеве, Маріуполь, Кривий Ріг, Синельникове, Чаплине, Пришиб, Запоріжжя та деякі інші. Треба зазначити досить різке збільшення таких відкладень на метеостанції Плай протягом останніх років.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому розпочата робота з дослідження особливостей масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ та СГЯ буде продовжена для визначення їх просторово-часового розповсюдження територією України.

#### **Список літератури**

1. Аржанова Н.М., Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н. Специализированный массив данных гололедно-изморозевых явлений для мониторинга климата и климатических исследований. Труды ВНИИГМИ-МЦД. 2018. Вып. 182. С. 101-110.

2. Аржанова Н.М., Коршунова Н.Н. Характеристики гололедно-изморозевых явлений на территории России в условиях современных изменений климата. Труды ВНИИГМИ-МЦД. 2019. Вып. 184. С. 33-44.

3. Аржанова Н.М., Коршунова Н.Н. Мониторинг характеристик гололедно-изморозевых отложений на территории России в холодный сезон 2017-2018 годов. Труды ГГО. 2020. Вып. 597. С. 90-103.

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2022. № 3 (65)**

- метеорологических явлений и процессов. Государственный стандарт Республики Беларусь. СТБ. 1406-2003 (ГОСТ Р 22.1.07-99). 15 с.
5. *Волеваха Н.М.* О влиянии орографии на гололедные отложения. Труды УкрНИГМИ, 1958 Вып. 13. С. 82-86.
6. *Волеваха В.А., Волконская Н.К., Башкирова Л.Е.* О возможности прогнозирования интенсивности отложения гололеда. Труды УкрНИГМИ, 1986. Вып. 219. С. 56-67.
7. *Волеваха В.А., Прохоренко В.М.* Рекомендации к прогнозу умеренного и сильного гололеда на Украине. Труды УкрНИГМИ. 1991. Вып. 239. 48-55.
8. *Гледко Ю.А., Бережкова Е.С.* Анализ метеорологической обстановки в условиях обледенения и гололеда. География. Геология. БГУ. 2020. Вып. 2. С. 14-25.
9. Инструкция по подготовке к работе в зимний период и организации снегоборьбы на железных дорогах, в других филиалах и структурных подразделениях ОАО «РЖД», а также его дочерних и зависимых обществах. Вагоны и вагонное хозяйство. Изд-во Российские железные дороги. М.: 2014. № 3 (39). С. 14-22.
10. Климат Украины [Монография] / Под ред. Г.Ф. Прихотьюко, А.В. Ткаченко, В.Н. Бабиченко. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 413 с.
11. Клімат України [Монографія] / За ред.. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во. Раєвського, 2003. 343 с.
12. *Кошенко А.М.* Особо опасные отложения гололеда на Украине. Труды УкрНИГМИ, 1976. Вып. 134. С. 79-91.
13. *Кошенко А.М.* Рекомендации к прогнозу фронтальных гололедов на Украине. Труды УкрНИГМИ, 1972. Вып. 113. С. 3-8
14. *Кошенко А.М.* Некоторые характеристики внутримассовых гололедов на Украине. Труды УкрНИГМИ, 1972. Вып. 113. С. 9-18.
15. *Минуллин Р.Г., Губарев Д.Ф.* Обнаружение гололедных образований на линиях электропередачи локационным зондированием. Казань. 2010. – 209 с.
16. Настанова по службі прогнозів та попереджень про небезпечні і стихійні явища погоди. КД 52.4.3.01-03. Державна гідрометеорологічна служба. Київ. 2003. – 30 с.
17. Настанова з гідрометеорологічного прогнозування. Нормативний документ. Київ, 2019. 35 с.
18. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип. 3. Ч. 1. Метеорологічні спостереження на станціях. Керівний документ. Державна гідрометеорологічна служба. Київ, 2011. 279 с.
19. Опасные явления погоды на Украине [Монография] / Под ред. К.Т. Логвинова. Труды УкрНИГМИ. 1972. Вып. 110. 235 с.
20. Природа Украинской ССР. Климат [Монография] / Под ред. К.Т. Логвинова, М.И. Щербаня. - К.: Наукова думка, 1984. 231 с.
21. *Прохоренко М.М., Раевский А.Н.* Особенности распределения гололедно-изморозевых отложений на территории Украины в аномальные зимы. Метеорология, климатология и гидрология, 1975. Вып. 11. С. 33-37.
22. *Пясецька С.І.* Характер масового розповсюдження відкладень ожеледі на території України в останнє двадцятиріччя протягом 2001-2010 та 2011-2020 рр. Матеріали міжнародної наукової конференції «Перспективи дослідження Землі: поточний стан та раціональне використання ресурсів». 28-29 грудня 2021 р. м. Люблін, Республіка Польща [Prospects for Earth exploration: current state and rational use of resources. Lublin, Republic of Poland. December 28-29. 2021]. С. 82-86. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-183-1-22>.
23. *Пясецька С.І.* Особливості розповсюдження масових випадків відкладень ожеледі, налипання мокрого снігу та складних відкладень категорії НЯ (небезпечної) та СГЯ (стихійної) на території України протягом останнього десятиріччя 2011-2020 рр. [Колективна монографія]. Нові імпульси розвитку природничих наук в Україні та країн ЄС. [New impulses for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries. Wloclawek, 2021]. С. 135-163. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-141-1-6>
24. *Пясецька С.І.* Характеристика випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі на території України у місяці холодного періоду року та окремі місяці перехідних сезонів по десятиріччях періоду 1991–2020 рр. [Колективна монографія]. Сучасний стан фундаментальних і прикладних природничих наукових досліджень. [The current state of fundamental and applied natural sciences research. Wloclawek, 2022]. С. 276-300. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-212-8-13>
25. *Раевский А.Н.* К вопросу о повторяемости гололеда. Метеорология и гидрология. 1953. № 1. С. 28-31.
26. *Раевский А.Н.* Влияние рельефа на распределение гололеда на территории Украины. Труды УкрНИГМИ, 1961. Вып. 29. С. 50-62.

27. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ч. I. Л.: Гидрометеиздат. 1986. 702 с.
28. Стихийные метеорологические явления на Украине и Молдавии [Монография] / Под ред. В.Н. Бабиченко. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. 223 с.
29. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) [Монографія] / За ред. В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М. Бабиченко. К.: Вид-во Ніка-Центр, 2006. 311 с.

### References

1. Arzhanova N.M., Bulygina O.N., Korshunova N.N. Spetsializirovannyi massiv dannykh gololedno-izmorozevykh yavleniy dlya monitoringa klimata i klimaticheskikh issledovaniy [Specialized ice-hoar frost data array for climate monitoring and climate research]. Trudy VNIIGMI-MTSD. 2018. Vyp. 182. S. 101-110.
2. Arzhanova N.M., Korshunova N.N. Kharakteristiki gololedno-izmorozevykh yavleniy na territorii Rossii v usloviyakh sovremennykh izmeneniy klimata [Characteristics of ice-hoar frost phenomena on the territory of Russia under the conditions of modern climate change]. Trudy VNIIGMI-MTSD. 2019. Vyp. 184. S. 33-44.
3. Arzhanova N.M., Korshunova N.N. Monitoring kharakteristik gololedno-izmorozevykh otlozheniy na territorii Rossii v kholodnyy sezon 2017-2018 godov [Monitoring of the characteristics of ice-frost deposits on the territory of Russia in the cold season of 2017-2018]. Trudy GGO. 2020. Vyp. 597. S. 90-103.
4. Bezopasnost' v chrezvychaynykh situatsiyakh. Monitoring i prognozirovaniye opasnykh meteorologicheskikh yavleniy i protsessov [Safety in emergency situations. Monitoring and forecasting of dangerous meteorological phenomena and processes. State standard of the Republic of Belarus. STB. 1406-2003]. Gosudarstvennyy standart Respubliki Belarus'. STB. 1406-2003 (GOST R 22.1.07-99). 15 s.
5. Volevakha N.M. O vliyaniy orografii na gololednyye otlozheniya [On the effect of orography on ice deposits]. Trudy UkrNIGMI, 1958. Vyp. 13. S. 82-86.
6. Volevakha V.A., Volkonskaya N.K., Bashkirov L.Ye. O vozmozhnosti prognozirovaniya intensivnosti otlozheniya gololeda [On the possibility of predicting the intensity of ice deposition]. Trudy UkrNIGMI, 1986. Vyp. 219. S. 56-67.
7. Volevakha V.A., Prokhorenko V.M. Rekomendatsii k prognozu umerennogo i sil'nogo gololeda na Ukraine [Recommendations for the forecast of moderate and heavy ice in Ukraine]. Trudy UkrNIGMI. 1991. Vyp. 239. 48-55.
8. Gledko YU.A., Berezhkova Ye.S. Analiz meteorologicheskoy obstanovki v usloviyakh obledineniya i gololeda [Analysis of the meteorological situation in conditions of icing and ice]. Geografiya. Geologiya. BGU. 2020. Vyp. 2. S. 14-25.
9. Instruksiya po podgotovke k rabote v zimniy period i organizatsii snegobor'by na zheleznykh doroga, v drugikh filialakh i strukturnykh podrazdeleniyakh OAO «RZHD», a takzhe yego dochernikh i zavisimyykh obshchestvakh [Instructions for preparing for work in the winter period and organizing snow fighting on railways, in other branches and structural divisions of Russian Railways, as well as its subsidiaries and affiliates]. Vagony i vagonnoye khozyaystvo. Izd-vo Rossiyskiye zheleznyye dorogi. M.: 2014. № 3 (39). S. 14-22.
10. Klimat Ukrainy [Monografiya] / Pod red. G.F. Prihot'ko, A.V. Tkachenko, V.N. Babichenko. [Climate of Ukraine]. – L.: Gidrometeizdat, 1967. 413 s.
11. Klímat Ukraїni [Monografiya] / Za red. V.M. Lípíns'kogo, V.A. Dyachuka, V.M. Babíchenko [Climate of Ukraine]. – K.: Vid-vo. Raévs'kogo, 2003. 343 s.
12. Koshenko A.M. Osobo opasnyye otlozheniya gololeda na Ukraine [Particularly dangerous ice deposits in Ukraine] Trudy UkrNIGMI, 1976. Vyp. 134. S. 79-91.
13. Koshenko A.M. Rekomendatsii k prognozu frontal'nykh gololedov na Ukraine [Recommendations for the forecast of frontal ice in Ukraine]. Trudy UkrNIGMI, 1972. Vyp. 113. S. 3-8.
14. Koshenko A.M. Nekotoryye kharakteristiki vnutrimassovykh gololedov na Ukraine [Some characteristics of intramass ice in Ukraine]. Trudy UkrNIGMI, 1972. Vyp. 113. S. 9-18.
15. Minullin R.G., Gubarev D.F. Obnaruzheniye gololednykh obrazovaniy na liniyakh elektroperedachi lokatsionnym zondirovaniyem [Detection of ice formations on power lines by location sounding]. Kazan'. 2010. – 209 s.
16. Nastanova po sluzhbi prognoziv ta poperedzhen' pro nebezpechni i stikhiyni yavishcha pogodi. KD 52.4.3.01-03 [Instruktion according to the service of forecasts and warning about the unsafe and natural phenomena of the weather. KD 52.4.3.01-03. State hydrometeorological service]. Derzhavna gidrometeorologichna sluzhba. Kíiv. 2003. 30 s.
17. Nastanova z gidrometeorologichnogo prognozuvannya. Normativniy document [Instruktion from hydrometeorological forecasting. Normative document]. Kíiv, 2019. 35 s.
18. Nastanova gidrometeorologichnim stantsiyam i postam. Vip. 3. CH. 1. Meteorologichni sposterezhennya na stantsiyakh. Kerivniy dokument. Derzhavna gidrometeorologichna sluzhba ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2022. № 3 (65)**

[Instruktion for hydrometeorological warnings at stations. Core document. State hydrometeorological service]. Kіiv, 2011. 279 s.

19. Opasnyye yavleniya pogody na Ukraine [Monografiya] / Pod red. K.T. Logvinova [Dangerous weather phenomena in Ukraine]. Trudy UkrNIGMI. 1972. Vyp. 110. 235 s.

20. Priroda Ukrainskoy SSR. Klimat [Monografiya] / Pod red. K.T. Logvinova, M.I. Shcherbanya [Nature of the Ukrainian SSR. Climate] - K.: Naukova dumka, 1984. 231 s.

21. Prokhorenko M.M., Rayevskiy A.N. Osobennosti raspredeleniya gololedno-izmorozevykh otlozheniy na territorii Ukrainy v anomal'nyye zimy [Peculiarities of distribution of ice-hoar frost deposits on the territory of Ukraine in anomalous winters]. Meteorologiya, klimatologiya i gidrologiya, 1975. Vyp. 11. S. 33-37.

22. Pyasetska S.І. Kharakter masovogo rozpovsyudzhennya vıdkladen' ozheledı na teritorii Ukraїni v ostannē dvadtsyatirichchya protyagom 2001-2010 ta 2011-2020 rr. Materiali mizhnarodnoi naukovoї konferentsii Perspektivi doslidzhennya Zemli: potochnyi stan ta ratsional'ne vikoristannya resursiv. 28-29 grudnya 2021 r. m. Lyublın, Respublika Pol'shcha [Prospects for Earth exploration: current state and rational use of resources. Lublin, Republic of Poland. December 28-29. 2021]. S. 82-86. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-183-1-22>.

23. Pyasetska S.І. Osoblivosti rozpovsyudzhennya masovikh vipadkiv vıdkladen' ozheledı, nalipannya mokrogo snıgu ta skladnikh vıdkladen' kategorii NYA (nebezpechnoi) ta SGYA (stikhiynoi) na teritorii Ukraїni protyagom ostann'ogo desyatirichchya 2011-2020 rr. [Kolektivna monografiya]. Novı impul'si rozvitku prirodnichikh nauk v Ukraїni ta kraїн ES. [New impulses for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries. Wloclawek, 2021]. S. 135-163. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-141-1-6>

24. Pyasetska S.І. Kharakterystyka vipadkiv masovoho rozpovsyudzhennya vıdkladen' ozheledi na terytorii Ukrayiny u misyatsi kholodnoho periodu roku ta okremi misyatsi perekhidnykh sezoniv po desyatirichchyyakh periodu 1991–2020 rr. [Kolektivna monografiya]. Characteristics of cases of mass distribution of ice deposits on the territory of Ukraine in the months of the cold period of the year and some months of transition seasons by decades of the period 1991-2020 [Collective monograph]. The current state of basic and applied natural science research. Wloclawek, 2022. S. 276-300. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-212-8-13>

25. Raevskiy A.N. K voprosu o povtoryayemosti gololeda [To the question of the repeatability of ice.]. Meteorologiya i gidrologiya. 1953. № 1. S. 28-31.

26. Raevskiy A.N. Vliyaniye rel'yefa na raspredeleniye gololeda na territorii Ukrainy [Influence of the relief on the distribution of ice on the territory of Ukraine.]. Trudy UkrNIGMI, 1961. Vyp. 29. S. 50-62.

27. Rukovodstvo po kratkosrochnym prognozam pogody [Guide to short-range weather forecasts] CH. I. L.; Gidrometeoizdat. 1986. 702 s.

28. Stikhiynyye meteorologicheskiye yavleniya na Ukraine i Moldavii [Monografiya] / Pod red. V.N. Babichenko [Natural meteorological phenomena in Ukraine and Moldova]. L.: Gidrometeoizdat, 1991. 223 s.

29. Stikhiyni meteorologichni yavishcha na teritorii Ukraїni za ostannē dvadtsyatirichchya (1986-2005 rr.) [Monografiya] / Za red. V.M.Lipinskogo, V.І.Osadchogo, V.M. Babichenko [Natural meteorological phenomena on the territory of Ukraine for the rest of the twenty years (1986-2005)]. K.: Vid-vo Nika-Tsent, 2006. 311 s.

#### **Deposition of ice in the category of DP (dangerous) and SHP (spontaneous) hydrometeorological phenomena of mass distribution in Ukraine during the decades 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020.**

**Pyasetska S. I.**

*The presented work is devoted to the study of ice deposits of the category of DP (dangerous) and SHP (spontaneous) of mass distribution in Ukraine during the last 30 years (1991-2020) at certain ten-year intervals. It is established that the period 1991-2000 will be distinguished by the total number of cases of mass distribution of ice deposits of the DP category, and the periods 2001-2010 and 2011-2020 are almost equivalent. The peculiarities of the manifestation of cases of mass deposition of ice of the DP category on the territory of Ukraine in separate months of the studied ten - year intervals are shown and the years in which such cases were the most are revealed. Thus, the largest number of such cases was observed in 1998, 1999, 2009, 2013, 2014, 2018. That is, in the last decade the number of years with such cases has increased slightly. It was found that in the studied decades the largest number of such cases was detected in the winter months (December-February), but from decade to decade they had their own dynamics, namely - their predominant increase in January (relative to 1991-2000) and volatile change in February and December (from period to period there is a variation in the number of cases). Thus, in February 2001-2010, compared to 1991-2000, there is an increase in the number of such cases, and in 2011-2020, on the contrary, there is a rather sharp decrease. In December 2001-2010, the number of such cases decreased slightly compared to 1991-2000, and in 2011-2020 slightly increased. In March, the number of cases of mass spread of ice deposits of the DP category did not change during the studied ten-year periods. In November, the largest number of such cases was observed during 1991-2000. The largest contribution to the number of such cases was in 1998 and 1999. During*

2001-2010, it decreased significantly, and in the following decade 2011-2020 it more than doubled compared to with the last decade.

Cases of mass deposition of ice in the SHP category have also changed over the decades under study. The largest number of them was observed during 1991-2000 and 2011-2020, and in the first decade they were mostly observed in November, and in the last in January. For the most part, ice deposits of the NE and OHS categories during their mass distribution are observed at 2 or 3-4 stations and within 2 (3-4) oblasts. However, in some cases, especially in the winter months, they may be larger.

**Key words:** ice deposits of the category of DP (dangerous) and SHP (spontaneous), mass distribution of ice deposits of large diameters, distribution of cases of mass deposits of ice of NF and OHS by decades of the period 1991-2020.

**Надійшла до редколегії 26.06.2022**

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.7>

УДК 551.580

**Рибченко Л.С., Савчук С.В.**

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м. Київ

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН СКЛАДОВИХ РАДІАЦІЙНОГО РЕЖИМУ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ ЗА 1991-2020 РР. ВІДНОСНО 1961-1990 РР. В УКРАЇНІ**

Наведено результати змін складових радіаційного режиму: прямої, розсіяної та сумарної сонячної радіації, альbedo підстильної поверхні, радіаційного балансу, тривалості сонячного сяйва за окремі місяці холодного та теплого періоду, рік у 1991-2020 рр. відносно 1961-1990 рр. Найбільших змін зазнали тривалість сонячного сяйва, такі складові радіаційного балансу: пряма та розсіяна радіація. Характерним є збільшення за теплий період року на більшій території тривалості сонячного сяйва та прямої радіації, особливо на північному сході, півночі, заході та прямої радіації на півдні. Дещо зменшилась ТСС в осередку півдня, а пряма радіація – відчутно на півночі, у південному Степу. Зменшилась розсіяна радіація практично у всі місяці майже повсюдно в Україні, особливо у південному Степу, на півдні, півночі, Закарпатті; але незначно за рік і теплий період на північному сході, північному заході, у центрі. Частково збільшилась сумарна радіація, зокрема в теплий період, особливо у центрі, на північному сході, відчутно на північному заході, півдні; при істотному зменшенні на півночі, у південному Степу, значному на Закарпатті. Переважно дещо збільшилось альbedo, особливо в теплий період на півдні, у південному Степу; при зменшенні на Закарпатті. Збільшився радіаційний баланс, зокрема в теплий період, на значній території, особливо на північному сході, північному заході, півночі; при істотному зменшенні у південному Степу, на півночі.

**Ключові слова:** складові радіаційного режиму сонячної радіації.

**Вступ, актуальність теми дослідження.** Промениста енергія Сонця є основним і практично єдиним джерелом енергії тепла для поверхні Землі й атмосфери, одним із основних кліматоутворюючих факторів. Вона спрямовується на нагрівання верхніх шарів ґрунту та води, а від них повітря. Нагріта поверхня Землі й атмосфера, випромінюючи невидиму інфрачервону радіацію у світовий простір, охолоджується. Сонячна радіація залежить від астрономічних чинників – висоти Сонця, тривалості дня.

Особливості сучасного клімату впливають на розподіл складових радіаційного режиму, їх зміну протягом останнього тридцятиріччя (1991-2020 рр.) відносно попередньої кліматологічної стандартної норми (1961-1990 рр.). Це зумовлює доцільність визначення динаміки складових радіаційного режиму, їх просторового розподілу.

**Вихідні передумови.** Протягом періоду спостережень, спостерігаються істотні зміни у надходженні потоків короткохвильової радіації, зумовлені умовами проходження крізь земну атмосферу та відбивною спроможністю підстильної поверхні. Внаслідок характеру атмосферної циркуляції, інших природних чинників ці зміни набули системного характеру та за окремі періоди тенденції їх коливань відзначаються різними знаками [2, 3]. Потoki короткохвильової радіації, що надходять до земної поверхні визначають формування окремих метеорологічних величин. Вони зазнають істотних коливань внаслідок природних й антропогенних чинників [4, 8, 9, 11]. Великий вплив на розповсюдження та коливання сонячної радіації належить хмарності, фізичним властивостям атмосфери [1]. Аналіз