

# Тривалість фази збереження та руйнування у випадках відкладень ожеледі категорії СГЯ (стихійні) на території України у місяці холодного періоду року протягом 1991–2016 рр.

Світлана І. Пясецька 

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, проспект Науки, 37, м. Київ, 03028, Україна

## Реферат

У статті розглядається питання тривалості фази збереження та руйнування які були розраховані для відкладень ожеледі категорії СГЯ та спотерігались на території України у місяці холодного періоду року протягом окремих періодів часу 1991–2000, 2001–2010 та 2011–2016 рр. Встановлено, що тривалість фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ є дуже мінливою і знаходиться в межах від майже миттєвого руйнування після досягнення максимального діаметру відкладення до декількох годин або декількох десятків годин. Проте, відомі випадки, коли тривалість цієї фази може становити від 4 діб до декількох десятків діб. Дослідженнями було з'ясовано, що здебільшого протягом досліджуваного періоду у відкладеннях ожеледі категорії СГЯ переважають нетривалі фази збереження та руйнування, незалежно від регіону, де таке відкладення було утворене, а також незалежно від загальної тривалості самого відкладення, яка могла бути значною. У 2001–2010 та 2011–2016 рр., на відміну від періоду 1991–2000 рр., у січні та грудні збільшилась кількість випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ. Причому, у січні, особливо 2011–2016 рр., збільшилась кількість випадків із значною тривалістю фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ, що є певною мірою потенційною загрозою для функціонування ряду галузей господарства на територіях із розвинутою інфраструктурою.

## Ключові слова

Відкладення ожеледі категорії СГЯ (стихійні), тривалість фази збереження та руйнування відкладення ожеледі

Надійшла: 25 червня 2020 / Прийнята: 20 серпня 2020

## Duration of the phase of preservation and destruction in cases of deposits of iced categories of SHP (spontaneous) in the territory of Ukraine in the month of the cold period of the year during 1991–2016

Svitlana. I. Pyasetska

State Emergency Service of Ukraine National Academy of Sciences of Ukraine, Ukrainian hydrometeorological institute, 37 Prospekt Nauki, Kyiv, Ukraine, 03028

## Abstract

The article deals with the question of the duration of the preservation and destruction phase which were calculated for ice-free periods of the category of SHP and were observed on the territory of Ukraine in the month of the cold period of the year during certain periods 1991–2000, 2001–2010 and 2011–2016. It was established that the duration of the preservation phase and the destruction of ice-oily deposits in the category of SHP is very volatile and ranges from near-instant destruction after reaching a maximum diameter of several hours or several dozen hours. However, there are cases where the duration of this phase can be 4 days in a row and more than several hundred hours. The study found that for the most part during the investigated period, the glacial deposits of the SHP category were dominated by non-prolonged conservation and degradation phases, regardless of the region where the sediment was formed, and regardless of the overall duration of the sediment itself, which could be significant. In 2001–2010 and 2011–2016, unlike in the period of 1991–2000, in January and December, the number of cases of ice-ousted categories of SHP increased. Moreover, in January, especially in 2011–2016, the number of cases with a significant duration of the phase of preservation and destruction of ice deposits of the category of SHP was increased. From the above we can draw a number of conclusions, namely:

– During 1991–2000, the phases of preservation and destruction of ice-clay deposits in the category of HPAs were mostly non-prolonged and ranging from several hours to several dozen hours. The most prolonged phases of preservation and destruction of deposits of iced ice of category SHHA were in cases of sediments in Lower Zirgozakh in January 1996, in March 1998 in Kropivnitsky and most often in November 1999 in Gadyach, Dolynska, Komissariivka, Mariupol, Prishiby, and also in 2000 It is in Novodnistrovsk, Separate, Lyubashevtsi, Serbs, Voznesensk, December 1997 in Loshkarivka, Kryvy Rih, Nikopol, Lyubashevtsi, Prishyb and especially in Donetsk.

– In 2001–2010, the amount of ice-cream deposits in the category of SHP increased slightly. In addition, the duration of the preservation and destruction phase compared to the previous period changed slightly, taking into account the individual months. So, in January, along with the relatively long phases of preservation and destruction of ice-clay deposits of the category of SHP (up to several dozen hours), in 2010 deposits with very long phases of conservation and destruction in Debaltsevo and especially in Mysovoye were observed. In December of this period, the long phases of preservation and destruction of deposits of iced ice of category SHP were observed in 2004 in Dar'yivka, and in 2008 in Vinnitsa and Ovruch. In the remaining months, the duration of the conservation and destruction phase was overwhelmingly within a few hours, at least to several dozen golds (11–25 hours)

– Unlike in the years 1991–2000 and 2001–2010, in January the number of cases of ice deposits of the category of SHP increased in the five-year period of 2011–2016. They met practically in most regions. Significantly increased cases with them, where the duration of the preservation and destruction phase was significant and exceeded the duration of 4 consecutive days. Such cases were observed in January 2013 in Rava-Ruska, Kamianets Buzka and Poltava, in January 2014 – in Rava-Ruska, Ternopil, Amvrosiyivka, Rosdilna, Mykolayiv, Ochakov, and Simferopol. In De-

ember 2012, a similar accident happened in Evpatoria.

### Keywords

Ice-free deposition of the SHP (spontaneous) category, duration of the preservation phase and destruction of ice deposits

Received: 25 June 2020 / Accepted: 20 August 2020

## 1. Вступ

Протягом місяців холодного періоду року на території України утворюються різні види ожеледо-паморозевих відкладень, які створюють певні поля їх розповсюдження по території. Кожного місяця в окремому році вони створюють своєрідні поля свого розповсюдження по території, які можуть істотно відрізнитися від місяця до місяця та з року в рік. Найбільш часто такі відкладення спостерігаються протягом зимових місяців, проте вони можуть широко розповсюджуватись у березні та листопаді. Протягом квітня та жовтня імовірність їх виникнення та значного поширення знижується і вони можуть спостерігатись лише там, де створюються відповідні умови, які сприяють їх прояву. На тлі загального поля ожеледо-паморозевих відкладень, можна виділити поля відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечні) та випадки відкладень категорії СГЯ (стихійні). Найбільш небезпечними з точки зору впливу на галузі господарства є саме випадки відкладень ожеледі категорії СГЯ, які зазвичай мають свої наслідки у вигляді різноманітних збитків у галузях господарства, що є залежними від них. Іноді випадки відкладень ожеледі категорії СГЯ можуть спостерігатись протягом 2-3 діб, а іноді і протягом 1 доби на території окремої частини однієї області та навіть декількох областей. Останні з таких випадків є дуже небезпечними та найбільше завдають збитків у галузях, які найбільш вразливі від них. Також така ситуація дуже часто відбувається при тривалих за часом відкладеннях, коли протягом чималого часу спостерігається значне навантаження на предмет впливу завдяки вазі накопиченого льоду, а для підвісів дротів ще й розгойдування вітром, що призводить до їх обривів та ламання конструкцій опор. Тому у місцевостях, де знаходиться багато об'єктів інфраструктури та імовірний значний вітровий напір, необхідно запровадити підсилення технічного забезпечення таких об'єктів для протидії навантаженню ожеледо-паморозевих відкладень у період їх виникнення.

На державній мережі метеорологічних станцій при спостереженнях на стандартному ожеледному станку за ожеледо-паморозевими відкладеннями виділяють декілька фаз їх утворення, тривалість яких вимірюють у годинах (з округленням до цілої години) – це фаза наростання та загальна тривалість відкладення. Проте, при утворенні ожеледо-паморозевих відкладень, існує ще одна фаза, яка за своєю структурою є комплексною (складається

двох етапів), а саме фаза збереження та руйнування відкладення. У матеріалах спостереження за ожеледо-паморозевими відкладеннями (КМ-4) відповідними позначками відмічається динаміка їх утворення. На практиці для узагальнення спостережень вона може бути вирахованою як різниця між загальною тривалістю відкладення та тривалістю фази його наростання. За існуючої методики виконання спостережень за ожеледо-паморозевими відкладеннями на стандартному ожеледному станку на метеорологічних станціях вона, як і перші дві фази, обраховується у цілих годинах та є дуже мінливою за тривалістю, що залежить від зміни синоптичної ситуації та пов'язаних з нею зовнішніх умов – температури, вологості повітря, швидкості вітру та стану самого відкладення (щільність відкладення, крихкість, наявність шарів льоду з різними властивостями, які впливають на тривалість існування відкладення). У процесі існування будь якого виду ожеледно-паморозевого відкладення можуть існувати декілька варіантів тривалості окремих його фаз (стадій). Наприклад, при значній загальній тривалості може бути короточасна фаза наростання та тривала фаза збереження та руйнування а, можливо, навпаки – тривала фаза наростання та швидкоплинна фаза збереження та руйнування. Тобто за сприятливих умов можливо таке, що при навіть тривалому наростанні відкладення швидко руйнується після досягнення ним максимального діаметру менше ніж за годину, і фаза збереження та руйнування дорівнюватиме 0 годин. Тобто таке відкладення виявляється нестійким за терміном існування. Здебільшого, це відбувається при різких змінах зовнішніх умов, особливо при різкому підвищенні температури повітря, або при сильному вітрі. На жаль, виокремити ці два етапи (окремо збереження та окремо руйнування) при існуючій методиці спостережень неможливо. Для цього потрібне запровадження відповідних пристроїв безперервної реєстрації процесу льодоутворення на відповідних поверхнях. Розробку та виготовлення дослідних зразків таких пристроїв вже розпочато у окремих країнах, проте здебільшого для реєстрації процесу накопичення льоду на плоских поверхнях, зокрема на поверхні шляхів (для реєстрації ожеледиці на магістралях).

Об'єктом даного дослідження є відкладення ожеледі категорії СГЯ (стихійні), які спостерігались на території України протягом 1991-2016 рр. Предметом дослідження є тривалість фази збереження та руйнування таких відкладень.

Метою дослідження стало узагальнення отриманого матеріалу з мережі метеорологічних станцій України та встановлення особливостей розподілу тривалості фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ як по окремих місяцях, так і по території.

Дослідження фізичних умов утворення ожеледо-паморозевих явищ та їх відкладень було розпочато ще наприкінці XIX – на початку XX сторіччя у роботах низки провідних вчених в області фізики атмосфери та метеорологів. До цього ж періоду відноситься й розробка понятійного апарату цих досліджень. Проте, у той період не було розроблено єдиної стандартної методики спостережень за цими явищами та регулярних інструментальних спостережень за їх відкладеннями на земній поверхні. Існували лише епізодичні інструментальні спостереження, які було організовано на окремих станціях. На території колишнього СРСР, як і у інших країнах, матеріали візуальних спостережень за ожеледо-паморозевими явищами та окремі інструментальні на ряді метеорологічних станцій здебільшого відносяться до середини або кінця 30-х років, коли ВМО було затверджено основні поняття з цього приводу. Тому такий матеріал тільки почав накопичуватись і не на усіх метеорологічних станціях, та був здебільшого не систематизований, або мав низький рівень узагальнення. Крім того, далось взнаки період Другої світової війни та поствоєнне відновлення територій. Регулярні інструментальні спостереження за ожеледо-паморозевими відкладеннями на стандартному ожеледному станку було розпочато з 1950 р., проте не на усіх метеорологічних станціях країни, як це є зараз. На той час найбільшого узагальнення матеріали таких спостережень на окремих територіях та систематизація вже набутих знань з фізики процесу відбулось у роботах Н.С. Муретова (1945) та А.Г. Балабуєва (1947), а також П.А.Воронцова (1953), К.Г. Абрамович (1960), В.Е. Бучинського (1960) та, особливо, О.Д. Заморського (1953,1955). Цими дослідниками було доведено, що тривалість фази наростання та існування ожеледо-паморозевих відкладень лімітовано сприятливими умовами для їх існування. Температура повітря суттєвим чином впливає на тривалість існування відкладення – при підвищенні температури повітря вони швидко руйнуються, а при похолоданні (особливо за наявності інверсії) – навпаки: руйнування відкладень або майже припиняється (відкладення зберігається на дратах ожеледного станку), або триває повільно і таким чином збільшується тривалість як самого існування відкладення, так і фази його збереження та руйнування. Для території України роботи з дослідження особливостей розповсюдження ожеледо-паморозевих відкладень були розпочаті О.М. Раєвським (Rayevskiy, 1961a, Rayevskiy, 1961b). Ним було зроблено визначний внесок у такі дослідження та розроблено схему типізації форм

рельєфу стосовно повторюваності розповсюдження різних типів ожеледо-паморозевих відкладень та вперше зостосовано її для території України. У подальшому ця схема була використана для аналогічних робіт для решти території колишнього СРСР у роботах А.В. Рудневої (Rudneva, 1961) та Е.П. Драневич (Dranevich, 1971). Крім того, у цих роботах було зроблено дослідження (здебільшого у загальній формі), яке стосувалось тривалості випадків відкладень переважно ожеледі та паморозі, а також фази наростання цих відкладень. Зроблено висновки, що тривалість відкладення залежить від синоптичної ситуації, під час якої утворюються дані відкладення, та мало залежать від місця їх утворення, проте окрема залежність існує від висоти місцевості, але вона не завжди проявляється у різних регіонах. Однак, у цих роботах не проводились дослідження саме тривалості фази збереження та руйнування ожеледо-паморозевих відкладень без градацій величини їх діаметру та визначення їх потенційної небезпечності, а розглядались лише загальна тривалість випадку відкладення та фаза його наростання як такого. Для території України в УкрГМІ ДСНС України та НАН України було виконано декілька комплексних досліджень та за їх результатами видано колективні монографії, які стосувались розповсюдженню небезпечних та стихійних погодних явищ, у тому числі і ожеледо-паморозевих відкладень, колективом авторів під керівництвом В.М. Бабіченко (Babichenko et al., 1991, Lipinsky et al., 2006), які мали місце протягом 50-80 років XX сторіччя на території України та Молдавії, а також протягом 1986-2005 рр. на території України. У останній монографії (Lipinsky et al., 2006) окремі підрозділи були присвячені тривалості окремих видів ожеледо-паморозевих відкладень стихійного характеру, але вони подані у більш загальному вигляді та не висвітлюють окремі етапи розвитку таких відкладень. Натепер автором суттєво розширено та доповнено інформацію стосовно поля розповсюдження окремих ожеледо-паморозевих відкладень, зокрема ожеледі, у тому числі небезпечних та стихійних на території України у окремі часові інтервали протягом 1991–2015 (16) рр. (Pyasetska, 2014a, 2014b, 2016, 2017). Останні 15–16 років цього періоду відображають сучасний стан та динаміку їх розповсюдження на території України в умовах сучасного клімату. Актуальним є подальше поглиблене дослідження таких відкладень не тільки для створення сучасної уяви про їх зміни у часі та просторі, але й для виявлення найбільш вразливих територій від них та надання рекомендацій щодо запобігання негативним наслідкам їхнього впливу для найбільш уразливих від них галузей господарського комплексу країни. Запропонована до розгляду робота є продовженням розпочатої роботи автора з дослідження тривалості різних фаз відкладень ожеледі – як стихійної, так і небезпечної.

## 2. Матеріали та методи

Для опрацювання та узагальнення було залучено матеріали спостережень за ожеледо-паморозевими відкладеннями на дротах стандартного ожеледного станка, який натеper встановлено на усіх метеорологічних станціях України (187 до 2014 р. та 159 після). Вони розміщені у Метеорологічних щомісячниках (Вип. 10 Україна, Ч. II, табл. 22), які зберігаються у Державному галузевому архіві (ГДА) Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, м. Київ.

Зважаючи на отримані результати розрахунків тривалості фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ та розмаху значень від найменшого до найбільшого, для визначення повторюваності градацій було виділено 21 градацію її тривалості по 5 годин кожна починаючи з градації, яка становила  $\leq 2$  годин і закінчуючи градацією тривалості більше 98 годин (4 доби поспіль). Розрахунки проводились лише для тих випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ, де було визначено тривалість фази наростання відкладення та його загальна тривалість. Особлива увага приділялась найбільш тривалим випадкам фази збереження та руйнування, тому що, здебільшого, за рахунок цієї фази, зважаючи на зовнішні умови (температура, швидкість вітру) при ожеледо-паморозевих відкладеннях категорії СГЯ (в окремих випадках НЯ, особливо при їх масовому розповсюдженні) цілком імовірно можуть виникнути аварійні ситуації у ряді галузей господарства, які призводять до економічних збитків та інших більш тяжких наслідків.

## 3. Результати та обговорення

### 3.1. Тривалості фаз збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ на станціях України протягом окремих періодів часу

Дослідження проводились для трьох часових періодів: 1991–2000, 2001–2010 та 2011–2016 рр. Графічно результати дослідження представлено на рисунку 1 (а–с).

#### 3.1.1 Період 1991–2000 рр.

У січні цього періоду відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались лише у Херсонській області в районі Нижніх Сірогозів. Тривалість фази збереження та руйнування була досить значною і становила 56 годин поспіль, або більше 2-х діб. Тобто температурно-вологісні умови, за яких було утворено це відкладення, сприяли досить довгому його існуванню на дротах ожеледного станка.

Протягом лютого 1991–2000 рр. подібні відкладення спостерігались на території України лише на Закарпатті (Плай) та у АР Крим (Опасне).

Тривалість фази збереження та руйнування відкладення ожеледі категорії СГЯ виявилися незначними. Так, на метеорологічній станції (МС) Плай тривалість такої фази становила від 0 до 3 годин, тобто після досягнення відкладенням максимального діаметру воно майже зразу зруйнувалось, або проіснувало дуже короткий термін часу. На МС Опасне (АР Крим) тривалість фази збереження та руйнування була більшою і становила 17 годин поспіль до його повного зникнення. Таким чином, можна сказати, що тривалість фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ здебільшого була незначною (рис. 1 (а)).

У березні 1991–2000 рр. відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались тільки у центрі країни на Кіровоградщині у Кропивницькому. Тривалість фази збереження та руйнування цього відкладення була значна і становила 66 годин поспіль, або майже у продовж 3 діб.

У квітні такі відкладення спостерігались тільки на Закарпатті на МС Плай. Тривалість фази збереження та руйнування такого відкладення становила 10 годин до його повного зникнення.

Аналогічна картина спостерігалась у жовтні періоду 1991–2000 рр., коли також на МС Плай спостерігався 1 випадок відкладень з тривалістю фази збереження та руйнування у 6 годин.

У листопаді протягом цього періоду відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались у 10 областях, які знаходились у декількох регіонах України на заході (Хмельницька, Чернівецька), у центрі (Полтавська, Дніпропетровська), на сході (Донецька, Луганська), півдні (Одеська, Миколаївська, Запорізька). У Луганській та Донецькій (1 з випадків) тривалість фази збереження та руйнування була незначною, відповідно у Дарівці 4 години та у Дебальцевому 2 години. Проте у інших випадках таких відкладень тривалість цієї фази була значно більшою. Так, у Хмельницькій області на МС Нова Ушиця та Шепетівка тривалість фаз збереження та руйнування становили фактично 2 доби поспіль (48 та 45 годин відповідно). Ще більш тривалою фаза збереження та руйнування була на МС Долинська (Кіровоградська область) та у Роздільній (Одещина), що становило відповідно 79 та 94 години, або дещо більше 3 та майже 4 доби поспіль. Звертає на себе увагу, що повторюваність тривалості такої фази (4 та більше діб поспіль) є найбільшою.

Таких випадків за цей період виявилось 8, що становило 57,1% від загалу. Ці випадки траплялися у областях – Полтавській (Гадяч – 193 год), Дніпропетровській (Комісарівка – 109 год), Донецькій (Маріуполь – 203 год), Чернівецькій (Новодністровськ – 114 год), Одеській (Любашівка – 153 год, Сербка – 106 год), Запорізькій (Пришиб – 108 год) та Миколаївській (Вознесенськ – 136 год).

Таким чином, тривалість фази збереження відкладення до його остаточного руйнування становила від 4 і більше діб поспіль до більше 8 діб

а) 1991–2000 рр

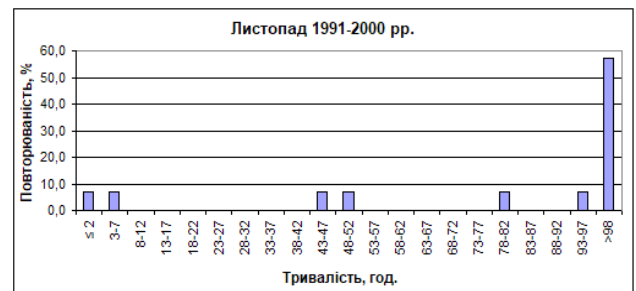
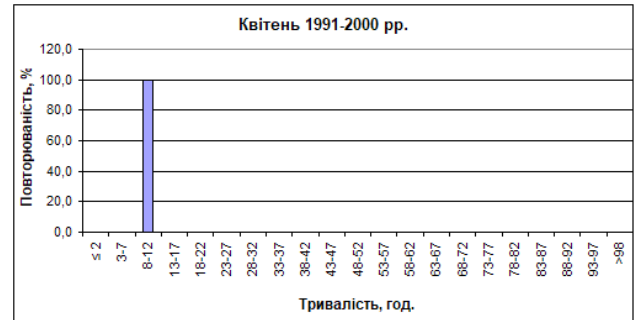
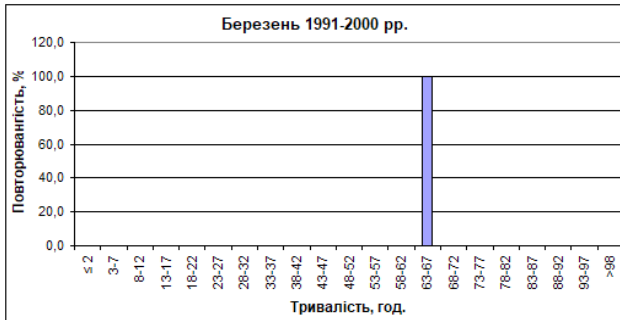


Рис. 1. Тривалість фази збереження та руйнування для випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ (год) протягом окремих періодів часу: а) 1991–2000 рр., б) 2001–2010 рр., в) 2011–2016 рр.

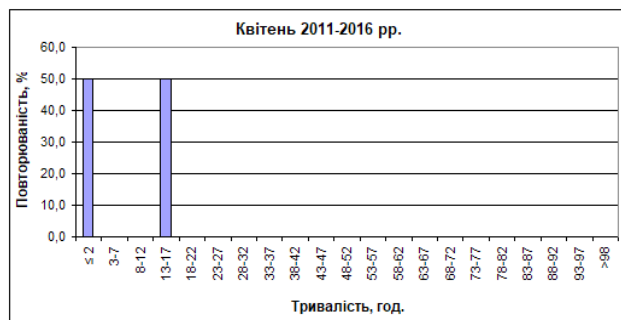
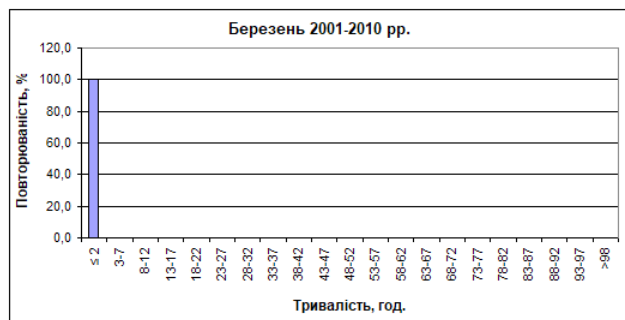
Fig. 1. The duration of the phase of storage and destruction for cases of ice deposition of the SHP category (h) during separate periods of time: a) 1991–2000, b) 2001–2010, c) 2011–2016.

(рис. 1 (а)). Такі тривалі відкладення ожеледі категорії СГЯ майже завжди призводять щонайменше до перешкоджання в роботі в ряді галузей господарського комплексу, а у окремих випадках – до виникнення аварійних ситуацій.

У грудні 1991–2000 рр. випадки відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались у областях декількох регіонів України – на заході (Закарпаття), сході (Луганська, Донецька), центрі (Кіровоградська, Дніпропетровська), півдні (Одеська, Запорізька). У цілому, у випадках таких відкладень, незалежно від регіону, тривалість фази збереження та руйнування знаходилась у межах до 1 доби. Так, найменші значення таких тривалостей цієї фази було встановлені на МС Плай (2 та 6 годин відповідно),

у Дар'івці (2 години). Тобто, таке відкладення після досягнення свого максимального діаметру невдовзі зруйнувалось. У інших випадках відкладень ожеледі категорії СГЯ тривалість фази збереження та руйнування були тривалішими. Так, тривалість цієї фази в районі 1 доби, або дещо більше, було встановлено у Помічній (Кіровоградська область), яка становила 33 години, у одному з відкладень Донецька вона становила 25 годин. У випадку відкладення ожеледі категорії СГЯ у Лошкарівці (Дніпропетровська область) тривалість цієї фази становила дещо більше 2 діб поспіль (49 годин). У Кивому Розі (Дніпропетровська область) та Любашівці тривалість фази збереження відкладення та його остаточного руйнування була ще більшою і

## б) 2000–2010 рр.



становила відповідно 61 та 55 годин, або більше 2 діб. Ще більшою вона була у Нікополі (Дніпропетровщина) та у Пришибі (Запоріжжя) – відповідно 82 та 89 годин, або більше 3 діб поспіль. Найбільш тривалою була фаза збереження та руйнування відкладення ожеледі категорії СГЯ у Донецьку, яка становила 153 години, або більше 6 діб поспіль (рис. 1 (а)).

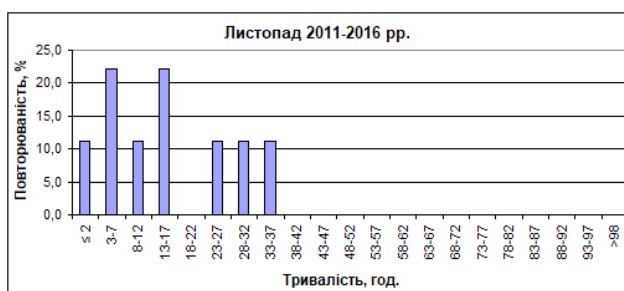
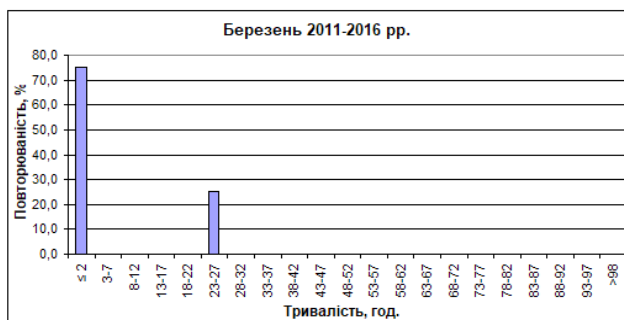
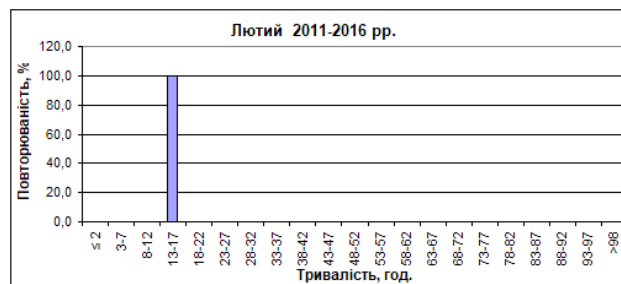
### 3.1.2 Період 2001–2010 рр.

У січні цього періоду випадки відкладень ожеледі категорії СГЯ спостерігались на Харківщині (Куп'янськ), на Донеччині у Маріуполі та Дебальцевому, на Закарпатті на МС Плай, у АР Крим у Мисовому. У випадках відкладень ожеледі категорії СГЯ здебільшого переважали фази

збереження та руйнування відкладень незначні від 3–7 год до 18–22 год. (рис. 1 (б)). Так, на Харківщині тривалість фази збереження та руйнування такого відкладення становила 16 годин, на Донеччині тривалість цієї фази становила відповідно 10 та 21 годину, у Маріуполі на МС Плай (Закарпаття) – 3 години. Проте, на окремих станціях тривалість фази збереження та руйнування була значна та перевищувала 4 доби поспіль. Так, у Дебальцевому тривалість фази збереження та руйнування такого виду відкладень становила 107 годин, або більше 4 діб поспіль, а у Мисовому (АР Крим) тривалість фази збереження та руйнування становила 219 год, або більше 9 діб поспіль.

У лютому, відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались на території окремих центральних (Дніпропетровська (Синельнікове, Нікополь)), східних (Луганська (Дарівська), Донецька (Дебальцеве)) та південних (Одеська (Любашівка), Миколаївська (Миколаїв), Херсонська (Нижні Сірогози) та АР Крим (Ай-Петрі)) областей. Із західних областей такі відкладення спостерігались на території Закарпаття у Плаю. Так само як і у січні, здебільшого тривалість фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ знаходились у межах градацій від менше 2 годин до 13–17 годин. Тільки 2 випадки

## в) 2010–2016 рр.



таких відкладень знаходились у межах градацій 18–22 (Любашівка – 20 годин) та 23–27 години (Миколаїв – 25 год). Найбільшу повторюваність тривалості фази збереження та руйнування мали градації менше 2 годин (2 випадки на МС Плай (по 1 годині кожна) та Ай-Петрі – 2 години), а також градація 8–12 годин (рис. 1 (b)). До неї відносяться випадки, які трапилися у Дніпропетровській області у Синельниковому та Нікополі (по 11 годин кожна) та випадок на Донеччині у Дебальцевому (8 годин). Ще 2 випадки тривалості фази збереження та руйнування відносяться до градації 13–17 годин. Це випадки, які сталися у Нижніх Сірогозах (Херсонщина) – 17 годин поспіль та Дар'ївка (Луганщина) – 13 годин.

У березні 2001–2010 рр. відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались лише на Закарпатті на МС Плай. Тривалість фази збереження та руйнування цих відкладень була незначною і становила 1–2 години. Тобто, після утворення цих відкладень і до досягнення ними максимального діаметру, вони майже зразу зруйнувались. Встановлено, що у цілому ожеледо-паморозові відкладення, які утворились навесні та восени здебільшого нетривалі за фазами утворення, чому сприяють різкі зміни погодних умов. Тривалі відкладення у цей час якщо і бувають, то зрідка, і лише у окремих регіонах (рис. 1 (б)).

Протягом квітня цього періоду на території України не спостерігалось відкладень ожеледі категорії СГЯ.

У жовтні відкладення ожеледі категорії СГЯ, як і у березні, спостерігались на Закарпатті на МС Плай. Вони взагалі були нетривалими – до 20 годин, і так само фаза збереження та руйнування цих відкладень була малою. У обидвох випадках вона становила 1 годину, що свідчить про швидке руйнування цих відкладень.

Аналогічна ситуація спостерігалась у листопаді протягом 2001–2010 рр. Відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались лише на високогір'ї Карпат у Закарпатській області на МС Плай. Вони були нетривалими, і обидва відкладення зруйнувались не більше, ніж протягом 2 годин.

У грудні 2001–2010 рр. відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались на заході країни на Закарпатті (МС Плай), північному заході у Житомирській області (Олевськ) у центрі (Вінницька область – Вінниця), на сході у Донецькому регіоні (Дар'ївка та Дебальцеве), а також на півдні у Херсонській області (Асканія Нова, Бехтери). Тривалості фаз збереження та руйнування більшості випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ здебільшого були нетривалі і знаходились у межах

градацій від менше 2 годин до 18–22 годин. Причому, найбільшу повторюваність мають градації менше 2 годин та 3–7 годин (рис. 1 (б)). Так, у Дебальцевому тривалість цієї фази становила в одному випадку 2 години, а в іншому – 5 годин. Також незначною ця фаза виявилася у Дар'ївці, де вона становила 4 години. На МС Плай для випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ тривалість фази збереження та руйнування також були короткотривалими – до 3 годин поспіль. На півдні, у Херсонській області на МС Асканія Нова та Бехтер тривалість цієї фази становила відповідно 3 та 15 годин. Проте, були і більш значні за тривалістю фази збереження та руйнування. Так, на МС Вінниця ця фаза становила 46 годин (біля 2 діб). У Житомирській області на МС Овруч тривалість фази збереження та руйнування такого відкладення становила 56 годин поспіль, або більше 2 діб. Найбільш тривалою фаза збереження та руйнування відкладення ожеледі категорії СГЯ виявилася у одному з випадків такого відкладення на МС Дар'ївка та становила майже 3 доби поспіль (66 годин).

### 3.1.3. Період 2011–2016 рр.

Протягом січня цього періоду випадки відкладень ожеледі СГЯ спостерігались в ряді областей – на заході у Львівській (Рава Руська, Кам'янка Бузька), Закарпатській (Плай) та Тернопільській областях (Тернопіль), у центрі у Полавській (Полтава) та Кіровоградській (Кропивницький) областях, на сході у Донецькому регіоні (Амвросіївка, Маріуполь), півдні у Одеській (Роздільна), Миколаївській (Миколаїв. Очаків), Херсонській (Бехтери) областях та АР Крим (Сімферополь, Опасне, Чорноморське). Тривалість фази збереження та руйнування знаходилась у досить широких межах від градації 3–7 годин до 23–27 та 43–47 годин. Однак, переважали значні тривалості цієї фази, які перевищували 98 годин, або були тривалішими за 4 доби поспіль. З незначних та помірних тривалостей можна назвати тривалість цієї фази відкладення ожеледі категорії СГЯ у 2-х випадках у Маріуполі (відповідно 10 а 11 годин), Бехтерах (21 год), Опасному та Чорноморському (19 та 5 год відповідно) та у Кропивницькому (25 годин). Дещо більшою була тривалість цієї фази на у одному з випадків на МС Плай (44 год). Проте, спостерігались значні за своєю тривалістю фази збереження та руйнування у ряді регіонів, повторюваність якої виявилася істотною (рис. 1 (с)). Так, у Львівській області на МС Рава-Руська та Кам'янка Бузька було визначено тривалість цієї фази у 143, 166 та 275 годин відповідно, що становило від приблизно 6 діб поспіль до більше 11 діб. На МС Тернопіль тривалість фази збереження та руйнування становила 179 годин, а у Полтаві 167 годин (більше 6 та 7 діб). Подібними до них були тривалості фази збереження та руйнування у Миколаєві (163 год) та Очакові (242 год), а також у Сімферополі (128 год.). Проте,

найбільш визначною виявилася фаза збереження та руйнування відкладення у Амвросіївці (338 год) та Роздільній (359 год) поспіль, тобто приблизно 14 діб.

У лютому відкладення категорії СГЯ спостерігались лише на Закарпатті на МС Плай. Тривалість фази збереження та руйнування такого випадку була незначна та становила 13 годин.

У березні цього періоду, так само як у лютому, відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались лише на МС Плай. Здебільшого, у 3-х випадках тривалість таких відкладень була незначною від руйнування одразу при досягненні максимального діаметру, або до 1–2 годин. Проте, у одному випадку фаза збереження та руйнування становила майже 1 добу (23 години поспіль).

У квітні, аналогічно до вищезгаданих 2-х місяців, відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались лише у Плаю. Тривалість фази збереження та руйнування відкладення становила в одному випадку 2 години, а у іншому – 16 годин.

Схожий випадок відноситься до жовтня, коли тривалість фази збереження та руйнування відкладення ожеледі категорії СГЯ тривав лише 1 годину.

Протягом листопада 2011–2016 рр. випадки відкладення ожеледі категорії СГЯ спостерігались у ряді регіонів – на Закарпатті (Плай) у Житомирській області (Житомир, Олевськ), на Дніпропетровщині (Чаплине), та Запоріжжі (Гуляй Поле, Запоріжжя). Здебільшого переважали незначні за своєю тривалістю фази збереження та руйнування відкладення. Їх тривалість знаходилась у межах від 1–4 годин до 13–14 годин. Такі випадки було виявлено на МС Плай та у Запоріжжі. Дещо більш тривалою фаза збереження та руйнування виявилася у Гуляй Полі (27 год) та у Чаплиному (34 год), що перевищила тривалість 1 доби (рис. 1 (с)).

У грудні такі відкладення ожеледі спостерігались лише на Закарпатті (Плай) та у АР Крим (Євпаторія). Тривалість фази збереження та руйнування випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ на МС Плай були вкрай незначними, вони руйнувалися майже одразу при досягненні максимального діаметру і становили не більше 1 години. Проте, у Євпаторії (АР Крим) тривалість фази збереження та руйнування відкладення була значною і становила 104 години, або більше 4 діб поспіль.

### 3.2. Найбільші тривалості фаз наростання відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом досліджуваних періодів часу

За випадки із найбільшою тривалістю фази наростання відкладень ожеледі було прийнято тривалість фази наростання від 24 та більше годин (1 доба), а до най триваліших – від 48–98 годин та більше (від 2-х та більше діб поспіль). Ця інформація подана у таблиці 1.

Як і у випадках, коли було досліджено тривалість

**Таблиця 1.** Випадки тривалості фази збереження та руйнування: від 24 год. до максимальних ( $\geq 48$  год.) відкладень ожеледі категорії СГЯ протягом періодів 1991–2000, 2001–2010 та 2011–2016 рр. на станціях України (інформація подана у хронологічному порядку по місяцях вказаних періодів).

**Table 1.** Cases of duration of the phase of preservation and destruction from 24 h and maximum ( $\geq 48$  h) depositions of ice of the category of SHP during the periods 1991–2000, 2001–2010 and 2011–2016 at the stations of Ukraine (information is presented in chronological order by months of specified periods).

Метеорологічна станція	Область	Дата	Тривалість, год
1991–2000 рр.			
Нижні Сірогози	Херсонська	3.01.1996	56
Кропивницький	Кіровоградська	11.03.1998	66
Шепетівка	Хмельницька	27.11.2000	45
Нова Ушиця	Хмельницька	30.11.2000	48
Гадяч	Полтавська	19.11.1999	193
Долинська	Кіровоградська	23.11.1999	79
Комісарівка	Дніпропетровська	23.11.1999	109
Маріуполь	Донецька	24.11.1999	203
Новодністровськ	Чернівецька	25.11.2000	114
Любашівка	Одеська	25.11.2000	153
Сербка	Одеська	25.11.2000	106
Роздільна	Одеська	28.11.2000	94
Пришиб	Запорізька	24.11.1999	108
Вознесенськ	Миколаївська	26.11.2000	136
Помічна	Кіровоградська	22.12.1997	33
Кривий Ріг	Дніпропетровська	22.12.1997	61
Нікополь	Дніпропетровська	22.12.1997	82
Лошкарівка	Дніпропетровська	22.12.1997	49
Донецьк	Донецька	3.12.1997	25
Донецьк	Донецька	13.12.1997	153
Любашівка	Одеська	16.12.1992	55
Пришиб	Запорізька	22.12.1997	89
2001–2010 рр.			
Дебальцеве	Донецька	13.01.2010	107
Мисове	АР Крим	19.01.2010	219
Миколаїв	Миколаївська	11.02.2010	25
Овруч	Житомирська	18.12.2008	56
Дар'ївка	Луганська	21.12.2004	66
Вінниця	Вінницька	17.12.2008	46
2011–2016 рр.			
Рава-Руська	Львівська	21.01.2013	166
Кам'янка Бузька	Львівська	21.01.2013	143
Полтава	Полтавська	23.01.2013	167
Рава-Руська	Львівська	19.01.2014	275
Тернопіль	Тернопільська	19.01.2014	179
Кропивницький	Кіровоградська	13.01.2011	25
Амвросіївка	Донецька	22.01.2014	338
Плай	Закарпатська	7.01.2011	44
Роздільна	Одеська	20.01.2014	359
Миколаїв	Миколаївська	19.01.2014	163
Очаків	Миколаївська	20.01.2014	242
Сімферополь	АР Крим	20.01.2014	128
Чаплине	Дніпропетровська	18.11.2014	34
Гуляй Поле	Запорізька	18.11.2014	27
Євпаторія	АР Крим	19.12.2012	104

фази наростання відкладень ожеледі категорії СГЯ, так і у тривалості фази збереження та руйнування, спостерігається значна мінливість її за часом, але здебільшого переважають тривалості до 24 годин. Проте, у окремих випадках відкладень ожеледі категорії СГЯ, тривалість фази збереження та руйнування може перевищувати 24 години і сягати значно більших проміжків часу, іноді навіть до десятків діб поспіль до його повного руйнування. Випадки таких відкладень із тривалою фазою збереження та руйнування можуть становити істотну загрозу для об'єктів господарювання, призводячи до перешкоджання у роботі або навіть до аварій. Крім того, небезпечним може виявитись поєднання на певній території таких випадків відкладень із значною тривалістю різних фаз його існування, особливо фази збереження та руйнування, що створює ареал потенційної небезпеки.

У 1991–2000 рр. тривалі фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ спостерігались на території 9 областей – Хмельницької, Чернівецької, Кіровоградської, Херсонської, Дніпропетровської, Донецької, Одеської, Миколаївської, Запорізької. Усього таких випадків було 22. Найбільш часто вони мали місце у листопаді 1999 та 2000 рр., а також у грудні 1997 р. Найбільш тривалою фаза збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ була у листопаді 1999 р. та 2000 р. на метеорологічних станціях Гадяч (Полтавська область) – 193 години, Комісарівка (Дніпропетровщина) – 109 год, Маріуполь (Донецчина) – 203 год, Новодністровськ (Чернівецька область) – 114 год, Любашівка та Сербка (Одещина) – відповідно 153 та 106 год, Пришиб (Запоріжжя) – 108 год., Вознесенськ (Миколаївщина) – 136 год. У грудні найтривалішою ця фаза була на МС Донецьк у 1997 р. та складала 153 год.

Крім того, треба зазначити, що протягом цього часу відкладення ожеледі категорії СГЯ із тривалою фазою збереження та руйнування спостерігались на території декількох областей майже одночасно. Так, протягом 23–24 листопада 1999 р. на території Кіровоградської (Долинська), Дніпропетровської (Комісарівка) та Донецької (Маріуполь) областей спостерігались випадки відкладень ожеледі категорії СГЯ із значною тривалістю фази збереження та руйнування. Подібні випадки спостерігались 25–26 листопада 2000 р. на території Чернівецької (Новодністровськ), Одеської (Любашівка, Сербка) та Миколаївської (Вознесенськ) областей, а також у грудні 1997 р. (22.12.1997 р.) на території Кіровоградської (Помічна), Дніпропетровської (Кривий Ріг, Нікополь, Лошкарівка) та Запорізької (Пришиб) областей (табл. 1).

Протягом 2001–2010 рр. випадків тривалих фаз збереження та руйнування у відкладеннях ожеледі категорії СГЯ було менше ніж у 1991–2000 рр. Усього таких випадків було 6. Вони спостерігались у 5 областях – Житомирській, Донецькій, Луганській,

Вінницькій, Миколаївській та АР Крим здебільшого у 2010 р. (січень, лютий), а також у грудні 2004 та 2008 рр. Найбільш тривалою ця фаза була на М С Дебальцеве (Донецька область) та Мисове (АР Крим) у січні 2010 р. і, відповідно, становила 107 та 219 год. У решті випадків тривалість була меншою – від дещо більше 24 годин до 66 годин. Випадків, під час яких у відкладеннях ожеледі категорії СГЯ одночасно, або майже одночасно спостерігались би значна тривалість фази його збереження та руйнування, не спостерігалось (табл. 1).

У період 2011–2016 рр. випадки тривалих фаз збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ спостерігались у 11 областях на території Закарпатської, Львівської, Тернопільської, Полтавської, Кіровоградської, Дніпропетровської, Донецької, Одеської, Миколаївської, Запорізької областей та АР Крим. Протягом цього часу випадки тривалих фаз збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ по окремих місяцях мали місце у січні, листопаді та у грудні. Переважно такі випадки траплялись у січні 2013 та 2014 рр. та у листопаді 2014 р. Найтриваліші фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ спостерігались у січні 2013 р. у Раві-Руській (166 год), Кам'янці Бузькій (143 год), Полтаві (167 год); січні 2014 у Раві-Руській (275 год), Тернополі (179 год), Амвросіївці (338 год), Роздільній (359 год), Миколаєві (163 год), Очакові (242 год) та Сімферополі (128 год). Також тривалою ця фаза була у Євпаторії (104 год).

Звертає на себе увагу те, що протягом 2011–2016 рр. неоднаразово спостерігалась ситуація, коли протягом від 1 до 3-х дат на окремих територіях однієї чи більше областей спостерігались випадки відкладень ожеледі категорії СГЯ із тривалими або надтривалими фазами збереження та руйнування. Така ситуація мала місце 21–22.01.2013 р. на території Львівської області (МС Рава-Руська, Кам'янка Бузька) та на Донеччині (Амвросіївка), 19–20.01.2014 р на Львівщині та Тернопільщині (МС Рава-Руська, Тернопіль), а також на Миколаївщині (МС Миколаїв, Очаків) та у АР Крим (Сімферополь). Ще одна подібна ситуація сталася 18.11.2014 р. на станціях Чаплине (Дніпропетровщина) та Гуляй Поле на Запоріжжі, проте тривалість фази збереження та руйнування була дещо більша за 24 години.

#### 4. Висновки

1. Протягом 1991–2000 рр. фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ здебільшого були нетривалі і становили від декількох годин до декількох десятків годин. Найбільш тривалими фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ були у випадках відкладень у Нижніх Сірогозах у січні 1996 р., у березні 1998 р. у Кропивницькому та найчастіше у листопаді 1999 р. у Гадячі, Долинській,

Комісарівці, Маріуполі, Пришибі, а також у 2000 р. – у Новодністровську, Роздільній, Любашівці, Сербці, Вознесенську, грудні 1997 р. у Лошкарівці, Кривому Розі, Нікополі, Любашівці, Пришибі та особливо у Донецьку.

2. У 2001–2010 рр. кількість відкладень ожеледі категорії СГЯ дещо збільшилась. Крім того, тривалість фази збереження та руйнування порівняно із попереднім періодом дещо змінилась, враховуючи окремі місяці. Так, у січні поруч із відносно нетривалими фазами збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ (до декількох десятків годин) у 2010 р. спостерігались відкладення із дуже тривалими фазами збереження та руйнування у Дебальцевому та особливо у Мисовому. У грудні цього періоду тривалі фази збереження та руйнування відкладень ожеледі категорії СГЯ спостерігались у 2004 р. у Дар'ївці, а 2008 р. у Вінниці та Овручі. У решті місяців тривалість фази збереження та руйнування переважно знаходились у межах декількох годин, рідше до кілька десятків годин (11–25 годин)

3. На відміну від періодів 1991–2000 та 2001–2010 рр. у п'ятиріччя 2011–2016 рр. у січні збільшилась кількість випадків відкладень ожеледі категорії СГЯ. Вони зустрічались практично у більшості регіонів. Значно побільшало випадків із ними, де тривалість фази збереження та руйнування була значною та перевищувала тривалість 4 діб поспіль. Такі випадки спостерігались у січні 2013 у Раві-Руській, Кам'янці Бузькій та у Полтаві, у січні 2014 р. – у Раві-Руській, Тернополі, Амвросіївці, Роздільній, Миколаєві, Очакові, Сімферополі. У грудні 2012 р. схожий випадок мав місце у Євпаторії (АР Крим).

### Перспективи подальших досліджень

У подальшому вбачається за необхідне продовжити дослідження тривалості фаз утворення та існування відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечні), які мають більшу повторюваність за стихійні на території України протягом окремих періодів часу, починаючи із 1991 р. по сьогоднішній день, для визначення їх динаміки та території розповсюдження і з метою запобігання негативним наслідкам їх впливу на найбільш вразливі галузі господарства.

### ORCID iD

Svitlana Pyasetskaya  <https://orcid.org/0000-0001-8236-4139>

### Список посилань

Babichenko, V. N. (Ed.) (1991). *Stikhiynyye meteorologicheskyye yavleniya na Ukraine i v Moldavii*. L.: Gidrometeoizdat. [Бабиченко, В. Н. (1991). *Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии*. Л.: Гидрометеоиздат.]

- yavleniya na Ukraine i v Moldavii*. L.: Gidrometeoizdat.].  
 Dranevich, Ye. P. (1971). *Gololed i izmoroz'. Usloviya obrazovaniya, prognoz i gololednoye rayonirovaniye severo-zapada Yevropeyskoy territorii SSSR*. L.: Gidrometeoizdat. [Драневич, Е. П. (1971). *Гололед и изморозь. Условия образования, прогноз и гололедное районирование Северо-Запада Европейской территории СССР*. Л.: Гидрометеоиздат.].  
 Lipinsky, V. M., Osadchy, V. I., Babichenko, V. M. (Eds.) (2006). *Stikhiyni meteorologichni yavishcha na teritorii Ukraini za ostanni dvadtsyatirichchya (1986–2005 rr.)*. K.: Nika-Center. [Ліпінський, В. М., Осадчий, В. І., Бабиченко, В. М. (Ред.) (2006). *Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.)*. К.: Ніка-Центр.].  
 Rayevskiy, A. N. (1961a). O raspredelenii gololeda na territorii Ukrainy. *Works of Ukrainian SRHMI*, 29, 50–62. [Раевский, А. Н. (1961a). O raspredelenii gololeda na territorii Ukrainy. *Труды УкрНИГМИ*, 29, 50–62.].  
 Rayevskiy, A. N. (1961b). Vliyaniye osobennostey rel'yefa na raspredeleniye gololednykh otlozheniy. *Works of GGO*, 122, 75–80. [Раевский, А. Н. (1961b). Влияние особенностей рельефа на распределение гололедных отложений. *Труды ГГО*, 122, 75–80.].  
 Rudneva, A. V. (1961). *Gololed i obledneniye provodov na territorii SSSR*. L.: Gidrometeoizdat. [Руднева, А. В. (1961). *Гололед и обледенение проводов на территории СССР*. Л.: Гидрометеоиздат.].  
 Pyasetska, S. I. (2014a). Osoblivosti rozpovsyudzhennya vidkladen ozheledi kategorii NYA ta SGYA na teritorii Ukraini protyagom 2011–2013 rr. ta pochatku 2014 r. *Physical Geography and Geomorphology*, 4(76), 103–112. [Пясецька, С. І. (2014a). Особливості розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ та СГЯ на території України протягом 2011–2013 рр. та початку 2014 р. *Фізична географія та геоморфологія*, 4(76), 103–112.].  
 Pyasetska, S. I. (2014b). Osoblivosti prostoroovo-chasovogo rozpovsyudzhennya vidkladen' ozheledi kategorii NYA ta SGYA po okremikh meteorologichnikh stantsiyakh Ukrainy protyagom 1991–2000 ta 2001–2010 rr. *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*, 4(35), 113–124. [Пясецька, С. І. (2014b). Особливості просторово-часового розповсюдження відкладень ожеледі категорії НЯ та СГЯ по окремих метеорологічних станціях України протягом 1991–2000 та 2001–2010 рр. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 4(35), 113–124.].  
 Pyasetska, S. I. (2016). Vypadky masovoho rozpovsyudzhennya vidkladen ozheledi katehorii SHYa na Ukraini u okremykh rokakh protyagom periodiv 1961–1990, 1991–2000, 2001–2010 ta 2011–2015 rr. *Physical Geography and Geomorphology*, 2(82), 88–96. [Пясецька, С. І. (2016). Випадки масового розповсюдження відкладень ожеледі категорії СГЯ на Україні у окремих роках протягом періодів 1961–1990, 1991–2000, 2001–2010 та 2011–2015 рр. *Фізична географія та геоморфологія*, 2(82), 88–96.].  
 Pyasetska, S. I. (2017). Vidkladennya ozheledi kategorii SGYA (stikhiyni) na teritorii Ukraini z seredini XX do pochatku XXI storich (1961–1990, 1991–2015 rr.). *Physical Geography and Geomorphology*, 1(85), 76–90. [Пясецька, С. І. (2017). Відкладення ожеледі категорії СГЯ (стихийні) на території України у з середини XX до початку XXI сторіч (1961–1990, 1991–2015 рр.). *Фізична географія та геоморфологія*, 1(85), 76–90.].