

суміжними територіями. Проведено аналіз кількісних показників сезонних моделей: центральної частоти та напівширини спектру коливань; амплітуд, фаз, коефіцієнтів детермінації сезонного ходу та середніх багаторічних значень показників вологості.

**Ключові слова:** відносна вологість, співвідношення суміші, ізобаричний рівень, сезонний хід.

**Кратковременная изменчивость высотного распределения показателей влажности атмосферы над территорией Украины и смежными территориями**

**Савенец М.В.**

В статье подаются результаты расчета кратковременной изменчивости относительной влажности и соотношения смеси в нижней и средней тропосфере над территорией Украины и смежными территориями. Проведен анализ количественных показателей сезонных моделей: центральная частота и полуширина спектра колебаний; амплитуд, фаз, коэффициентов детерминации сезонного хода и средних многолетних значений показателей влажности.

**Ключевые слова** относительная влажность, соотношение смеси, изобарический уровень, сезонный ход.

**Short-term variability of atmospheric humidity altitudinal distribution above Ukraine and adjacent territories**

**Savenets M.**

The paper is dedicated to the analysis of relative humidity and mixing ratio short-term variability in lower and middle troposphere above Ukraine and adjacent territories. There were analyzed quantitative indexes of seasonal models: central frequency and semi-width of spectrum; amplitudes, phases, determination coefficients of seasonal variations and average humidity values. Aerological soundings data from Wyoming University databases on 13 stations were used. 6 stations are situated in Ukraine – Kyiv, Uzhhorod, Chernivtsi, Kharkiv, Odessa and Simferopol. 7 stations were selected on adjacent territories for avoiding possible negative edge effects and full covering of Ukraine territory – Legionovo (Poland), Bucharest (Romania), Gomel (Belarus), Rostov-na-Donu, Kursk, Voronezh and Tuapse (Russia). Because of errors in humidity observations upper than 400 hPa level, there were selected 5 standard isobaric levels: 1000, 850, 700, 500 and 400 hPa. It was explored the significance of 3 – 5 harmonics in seasonal variations, which shows that humidity above Ukraine is formed not only under local factors (evaporation), but also under large circulation patterns. The most significant short-term variations are observed in boundary level near the seas, where determination coefficients reach 0.4 for relative humidity and 0.7 for mixing ratio. In middle troposphere phases are lower for relative humidity, which could be explained by westerlies and humidity transport from the Atlantic Ocean. Research shows high impact of cyclonic activity and evaporation intensification on humidity vertical distribution. Seasonal variation of mixing ratio formed mostly under inflow factors. In middle troposphere humidity fluctuations coincide with temperature seasonal variations.

**Keywords:** relative humidity, mixing ratio, isobaric level, seasonal variations.

**Надійшла до редколегії 05.04.2017**

УДК 551.524:551.574.42

**Пясецька С. І., Гребенюк Н.П., Щеглов О.А.**

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

## **ОЦІНКА ПОВТОРЮВАНOSTІ ВІДКЛАДЕНЬ ОЖЕЛЕДІ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО КЛІМАТУ**

**Ключові слова:** температура повітря, осередки відкладення ожеледі, ожеледь категорії НЯ.

**Вступ.** Актуальність проблеми полягає в тому, що суттєві зміни клімату, які відбулися, призвели до значних кліматичних аномалій, пов'язані причинно-наслідковим зв'язком зі стихійними гідрометеорологічними явищами в даному випадку такими, як ожеледь на дротах стандартного ожеледного станка та ожеледь категорії НЯ.

**Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolojiia. – 2017. – Т.2(45)**

Тенденції, що спостерігаються в зміні гідрометеорологічних величин за останні 15 років вказують на процеси потепління. На території України глобальне потепління проявляється здебільшого у підвищенні температури повітря особливо взимку, що зумовлене частотою відлиг та їх тривалістю, та як наслідок зміна розподілу кількості випадків з ожеледдю та їх інтенсивності, що відбувається при значній різниці температур, яка виникає при різкому потеплінні або різкому похолоданні, а також частою повторюваністю температур близьких до 0 °С та випаданням рідких переохолоджених опадів [1, 2, 3].

**Метою дослідження** є вивчення середньої місячної температури повітря та повторюваності кількості випадків відкладень ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка і встановлення особливостей її просторово-часового розповсюдження на фоні сучасних змін клімату.

**Метод досліджень:** емпірико-статистичний.

**Вихідні дані та основні результати досліджень.** В роботі використані середня місячна температура повітря (по 78 станціям) та кількість випадків ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка (по 187 станціях) за період 2001-2015 рр.

У зимовий період спостерігається основна кількість випадків з відкладеннями ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка. Тому було доцільно розглянути температурний режим у окремі зимові місяці на фоні якого спостерігались ці явища. На рисунку 1 для грудня, січня та лютого представлено розподіл аномалій температури повітря за період 2001-2015 рр. відносно стандартної кліматологічної норми (1961-1990 рр.)

Січень є визначальним місяцем для зимового періоду. Порівняно з попередніми десятиріччями за останні 15 років нового тисячоліття січень значно потеплішав. Отримані результати ще раз підтвердили підвищення температури повітря відносно кліматологічної стандартної норми, особливо у північних, східних та центральних районах країни, яке перевищує 2 °С. На решті території аномалії перевищують 1 °С.

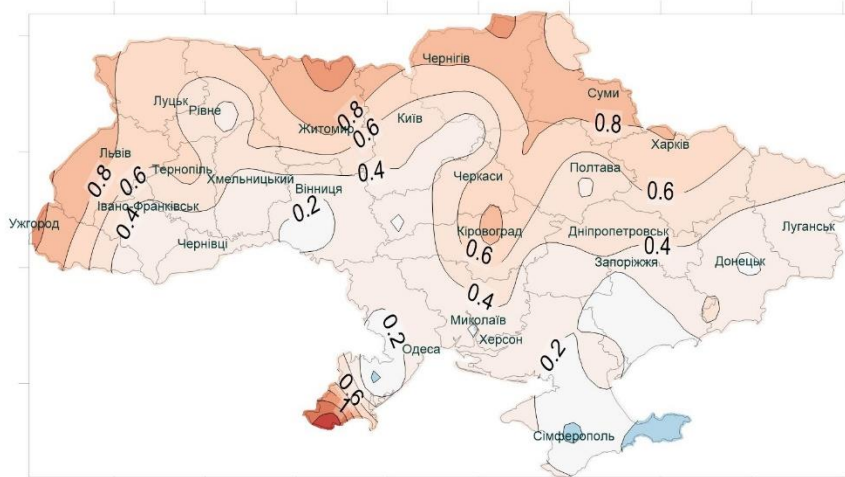
За період 2001-2015 рр. додатні аномалії лютого дещо менші ніж у січні. На півночі, північному сході та центральних районах їх величина не перевищувала 1,1-1,3 °С. Дедалі частіше саме лютий у окремі роки починає відповідати своїй назві, як найхолоднішому місяцю року. Таким за останні роки нового тисячоліття був лютий 2003, 2005, 2006, 2011, 2012 рр. які характеризувались значною від'ємною аномалією.

Незначне підвищення температури відмічається у грудні. Додатні аномалії на всій території України становили не більше 1 °С, лише на півдні Одеської області аномалія складає більше 1,2 °С.

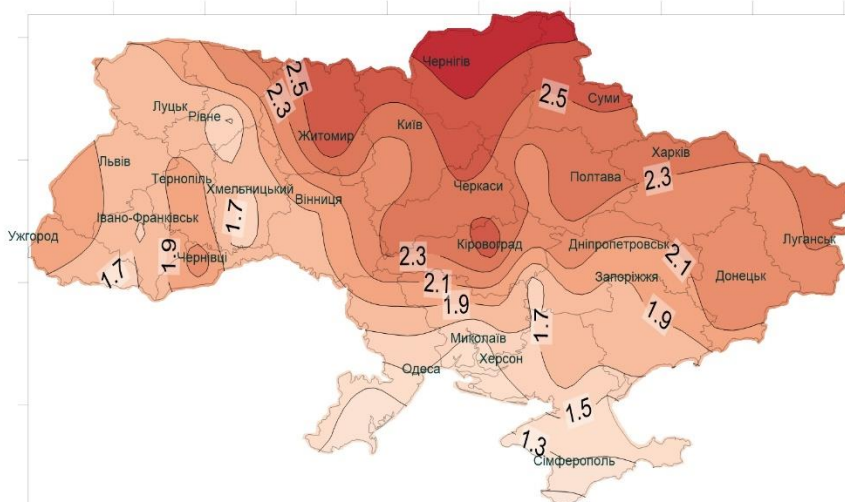
Такі температурні аномалії створюють певні умови для утворення ожеледі та її розповсюдження. Для визначення тенденції в територіальному розподілі кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка було розраховано різницю середньої кількості випадків за різні часові періоди 1961-1990 та 2001-2015 рр.(рис. 2).

Порівнюючи різницю середньої кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка у сучасний період відносно кліматологічної стандартної норми у окремі зимові місяці прослідковується значне збільшення кількості осередків ожеледі саме у **січні**, який зазнав значних температурних змін до потепління у порівнянні з іншими зимовими місяцями. Збільшення кількості випадків спостерігається у північних, північно - східних районах, а також в деяких південних областях.

### Грудень



### Січень



### Лютий

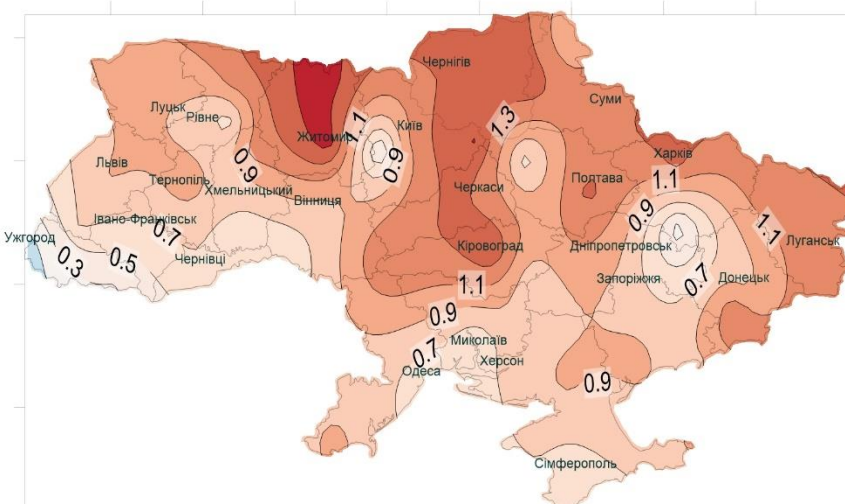
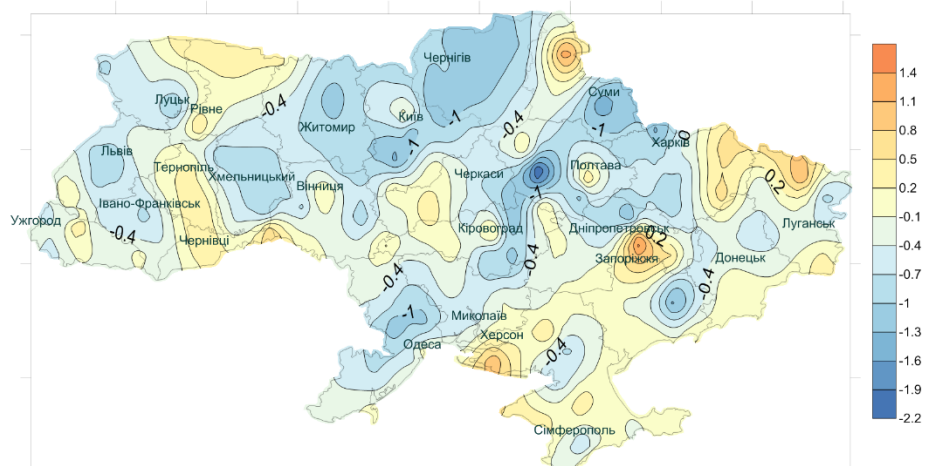
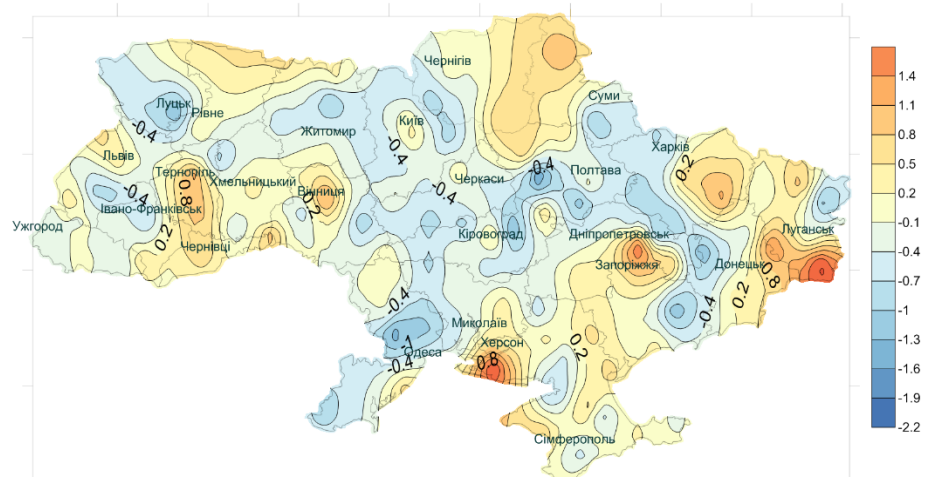


Рис. 1. Аномалія температури повітря °С (відхилення від норми 1961-1990 рр.) у окремі зимові місяці за період 2001-2015 рр.

## Грудень



## Січень



## Лютий

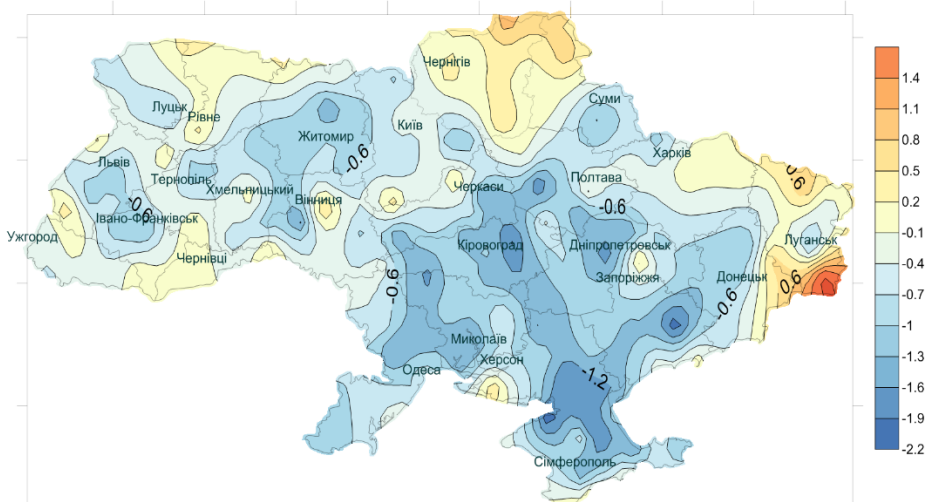


Рис. 2. Відхилення кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка за період 2001-2015 рр. відносно базового періоду 1961-1990 рр.

Максимальні додатні відхилення (+1,9, +2,1 та +2,2) встановлено відповідно у Дніпропетровській (Синельнікове), Херсонській (Бехтери) та у Луганській областях (Дар'ївка). Значення додатних відхилень, які перевищували +1,0...+1,5 спостерігались на окремих станціях у 8 областях – Тернопільській (Тернопіль, Чортків), Чернівецькій (Новодністровськ), Вінницькій (Вінниця), Сумській (Глухів), Харківській (Харків), Луганській (Новопсков), Донецькій (Дебальцеве), Дніпропетровській (Комісарівка). Решта осередків з додатними відхиленнями які не перевищували +0,6...+0,8 відмічались у 12 областях - Львівській, Закарпатській, Чернівецькій, Чернігівській, Житомирській, Кіровоградській, Одеській, Херсонській, Сумській, Полтавській, Харківській та АР Крим. Від'ємні відхилення спостерігаються на решті території, але їх значення не перевищують -0,4...-0,6 і тільки на півдні становлять -1,0 у Одеській області.

У **лютому** треба відмітити зменшення кількості осередків з додатними аномаліями у порівнянні з січнем. Максимальні значення становили +1,0 та +2,0 та відмічались відповідно у Семенівці (Чернігівська область) та Дар'ївці (Луганська область). У 6 областях – Львівській (Турка), Вінницькій (Вінниця), Херсонській (Бехтери), Сумській (Дружба, Глухів), Луганській (Новопсков), Донецькій (Дебальцеве, Амвросіївка) найбільші значення додатних відхилень становили +0,6...+0,9. Відмічено збільшення від'ємних аномалій особливо у центральних та південних областях. Максимальні від'ємні значення відхилень середньої кількості випадків із відкладенням ожеледі, які становили -1,0...-1,8 спостерігались на окремих станціях у 13 областях – Івано-Франківській (Коломия), Житомирській (Коростень), Черкаській (Черкаси, Чигирин, Умань), Вінницькій (Вінниця), Кіровоградській (Новомиргород, Знамянка, Бобринець, Долинська), Одеській (Сербка, Роздільна), Миколаївській (Первомайськ, Миколаїв, Очаків), Херсонській (Велика Олександрівка, Асканія Нова, Генічеськ), Сумській (Лебедин), Полтавській (Кобеляки), Дніпропетровській (Губініха, Дніпропетровськ, Кривий Ріг), Запорізькій (Гуляй Поле, Пришиб, Кирилівка), АР Крим (Ішунь, Роздольне, Джанкой, Нижнегірськ, Владиславівка, Білогірськ, Ангарський перевал). На решті території від'ємні аномалії становили менші -0,6.

Температура повітря у **грудні** не зазнала таких значних змін, як у січні та лютому. Локальні осередки до збільшення кількості випадків ожеледі спостерігались у період 2001-2015 рр., але значно менше ніж у вищезгадані місяці. На окремих станціях відмічаються їх максимальні значення +1,1...+1,7 у Херсонській області (Бехтери), Сумській (Глухів), Луганській (Новопсков), Дніпропетровській (Синельнікове). Додатні відхилення середньої кількості випадків із відкладеннями ожеледі становлять +0,6...+0,9 у 7 областях – Рівненській (Дубно), Тернопільській (Чортків), Закарпатській (Плай), Чернівецькій (Новодністровськ), Полтавській (Полтава), Харківській (Великий Бурлук, Ізюм), Дніпропетровській (Чаплине). Найбільша кількість від'ємних відхилень становили -0,6...-0,9. Вони були досить поширені у 19 областях Укаїни. Крім того на окремих станціях було встановлено ще нижчі від'ємні відхилення -1,0...-1,5. Вони спостерігались у 13 областях, і найбільше у областях - Чернігівській (Семенівка, Щорс, Чернігів, Ніжин, Остер), Київській (Київ, Баришівка, Фастів, Біла Церква), Кіровоградській (Знамянка, Бобринець, Долинська), Одеській (Сербка, Роздільна), Сумській (Суми, Лебедин). Найнижче від'ємне відхилення середньої кількості випадків із відкладенням ожеледі становило -2,4 і відмічалась на станції Веселий Поділ (Полтавська область).

На більшій частині території у лютому та грудні відмічається зменшення кількості осередків ожеледі відносно січня, але це не виключає існування окремих локальних осередків до збільшення.

При вивченні такого несприятливого явища, як ожеледь доцільно було розглянути випадки які відносяться до категорії небезпечні явища (НЯ) і можуть виявляти певну загрозу для господарства. До таких відносяться відкладення діаметром 6-19 мм. [4] Відкладення ожеледі категорії НЯ нерівномірно розповсюджуються не тільки на території України у межах кожної окремо взятої області, а й істотно змінюється від місяця до місяця та з року в рік (рис.3). Саме у січні відзначається найбільша повторюваність ожеледі категорії НЯ у сучасний період (33 % від загальної кількості) у порівнянні з періодом 1961-1990 рр. (23%). Зменшення повторюваності у лютому до 20% (відносно 25), жовтні 2% (відносно 5%) та листопаді до 8%(відносно 13%). Повторюваність випадків з ожеледдю категорії НЯ у березні та грудні залишилася не змінною.

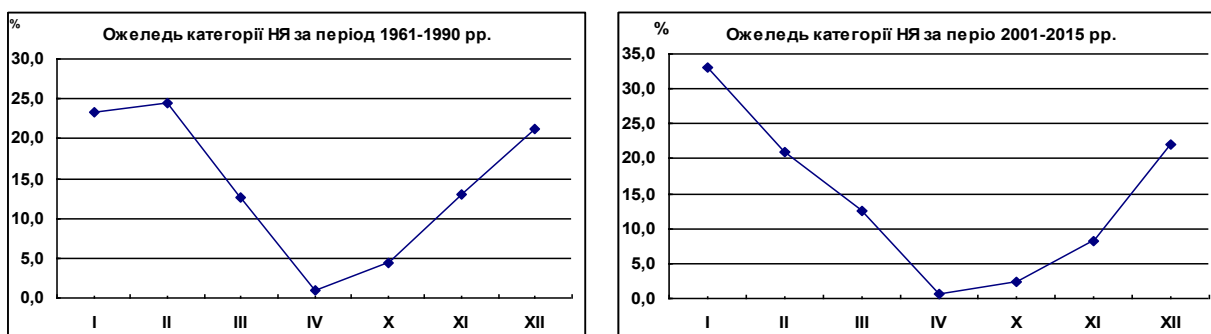


Рис. 3. Повторюваність кількості випадків ожеледі категорії НЯ у окремі місяці за періоди 1961-1990 та 2001-2015 рр.

Регіональні зміни клімату обумовлені глобальними змінами кліматологічної системи. У ряді робіт [3] відзначається, що відбувається переміщення центрів дії атмосфери на захід і це сприяє розбудові атмосфери. Ці зміни призводять до її аномального стану та впливають на зміни температури, атмосферні опади, стихійні явища і їх інтенсивність. Подальший розвиток потепління глобального і регіонального клімату в свою чергу може призвести до порушення кліматичної рівноваги. Це сприяє виникненню нових непередбачених кліматичних загроз, які завдають значних економічних збитків.

Доцільність подальших досліджень треба розглядати як напрямок, що дозволяє вивчити наслідки змін клімату та визначити збільшення чи зменшення повторюваності таких небезпечних явищ таких, як ожеледь.

#### Висновки.

1. Температура повітря в усі зимові місяці зазнала змін до підвищення. Найбільші значення аномалій відмічаються у січні, які перевищують 2 °С майже на всій території України (крім півдня та заходу). Такі температурні аномалії створюють певні умови для утворення ожеледі та її розповсюдження.

2. Результати досліджень показали, що у період 2001-2015 рр. на фоні значних температурних аномалій у січні відмічається збільшення осередків з додатними аномаліями кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка, особливо у північних та північно-східних областях України, де спостерігається значне підвищення температури. У цьому місяці зросла також повторюваність кількості випадків ожеледі категорії НЯ.

3. При зменшенні величин додатних температурних аномалій у лютому відмічається зменшення кількості осередків з додатними аномаліями кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка. Їх максимальні величини відмічались у Чернігівській та Луганській областях.

4. Температура повітря у грудні не зазнала таких значних змін, як у січні та



лютому. Локальні осередки зі збільшенням кількості випадків ожеледі спостерігались у період 2001-2015 рр., але їх кількість була значно менша ніж у вищезгадані місяці.

5. Наведені відомості про таке явище, як ожеледь та зокрема ожеледь категорії НЯ відображають особливості клімату останніх 15 років, які є незвичайними за кліматичним режимом і за частотою випадків цих небезпечних явищ. При подальшому розвитку глобального потепління частота випадків таких небезпечних явищ може змінитися у бік їх збільшення.

### Список літератури

1. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: /Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z. and all // Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. - Cambridge University Press, - Cambridge: NY, 2007. 2. Гребенюк Н.П. Нове про зміни глобального та регіонального клімату в Україні на початку XXI ст. /Гребенюк Н.П., Корж Т.В., Яценко О.О./ Водне господарство України. 2002. – № 5-6. – С.34-38. 3. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / За ред. В.М. Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М.Бабіченко./ – К.: Від-во Ніка-Центр. 2006. – 311 с. 4. Пясецька С.І.Порівняльна характеристика відкладень ожеледі категорії НЯ (небезпечні) та СГЯ (стихійні) на території України протягом кінця XX- початку XXI сторіч (діаметри та маси відкладень) //Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія. Наук. збірник . – 2015. Т. 4(39) - С. 40-52 ,

**Оцінка повторюваності відкладень ожеледі у зимовий період на території України в умовах сучасного клімату.**

**Пясецька С. І., Гребенюк Н.П., Щеглов О.А.**

*Розглянуто тенденцію змін режиму температури в зимові місяці на території України за період 2001-2015 рр. Температура повітря в усі зимові місяці зазнала змін до підвищення і найбільші значення аномалій відмічаються у січні, які на основній частині території України перевищують 2°C.*

*Наведена повторюваність відкладень ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка та визначені особливості її просторово часового розповсюдження. Результати досліджень показали, що у сучасний період на фоні значних температурних аномалій таких, як у січні відмічається збільшення кількості випадків ожеледі на дротах ожеледного станка, а також зросла повторюваність кількості випадків ожеледі категорії НЯ (небезпечні явища).*

**Ключові слова:** температура повітря, осередки відкладення ожеледі, ожеледь категорії НЯ.

**Оценка повторяемости отложений гололеда в зимний период на территории Украины в условиях современного климата.**

**Пясецкая С.И. , Гребенюк Н.П. , Щеглов А.А.**

*Рассмотрено тенденцию изменения режима температуры в зимние месяцы на территории Украины за период 2001-2015 гг.. Наблюдается повышение температуры воздуха во все зимние месяцы. Наибольшие значения аномалий отмечаются в январе, которые на значительной части территории Украины превышают 2°C.*

*Приведена повторяемость отложений гололеда на проводах стандартного гололедной станка и определены особенности ее пространственно-временного распространения. Результаты исследований показали, что в современный период на фоне значительных температурных аномалий, таких как в январе отмечается увеличение количества случаев гололеда на проводах гололедного станка, а также рост повторяемости количества случаев категории ОЯ (опасные явления).*

**Ключевые слова:** температура воздуха, центры отложений гололеда, гололед категории ОЯ.

**Repeatability of ice deposits in winter on the territory of Ukraine in today's climate.**

**Pyasetska S., Grebenyuk N., Shcheglov A.**

*The study is examining the relationship between the average monthly air temperature and the deposits of ice on wires of standard ice machine against the backdrop of modern climate change.*

**Hydrolohiia, hidrokhiimia i hidroeKolohiia. – 2017. – T.2(45)**

Raising the temperature during the 2001-2015 biennium was all in the winter months. The largest temperature anomalies observed in January to 2 ° C. These temperature anomalies create conditions for the formation of ice on wires of standard ice machine.

Features of repeatability deposits of ice. The results showed that the significant temperature anomalies, such as January marked increase in of ice on wires of standard ice machine. It is observed in the northern and north-eastern regions of Ukraine. This month has also increased the frequency of the incidence of AEs ice category (hazards).

As the values of positive temperature anomalies in February also marked reduction in the number of cells with abnormalities of ice on wires of standard ice machine. Maximum values were recorded in Chernihiv and Luhansk regions.

In December, the temperature not much changed. Local branches ice with positive anomalies observed during the 2001-2015 biennium, but their number was much smaller than the aforementioned months. In most of the February and December marked decrease in the number of cells of ice, but it does not exclude the existence of separate centers of cells to increase.

The frequency of AEs category ice deposits unevenly distributed on the territory of Ukraine and varies from month to month. This January 2001-2015 marked the highest frequency category ice AEs in the current period (33%) compared with the period 1961-1990. (23%). The reduction of recurrence in February to 20% (relative to 25%), October 2% (relative to 5%) and November to 8% (against 13%). The frequency the deposits of ice on wires of standard ice machine category of AEs in March and December remained not variable.

The regional climate changes due to global climatological system. Further development of the global and regional warming climate may affect the climate balance. This contributes to new unforeseen environmental threats that cause significant economic losses.

The feasibility of further research should be viewed as a direction that allows us to study the effects of climate change and to determine the increase or decrease the frequency of these hazards such as ice.

**Keywords:** air temperature, ice deposits centers, ice category hazards.

**Надійшла до редколегії 06.02.2017**

УДК 551.509.6;551.577.2

**Носар С.В.<sup>1</sup>, Степура Є.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> - Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України і НАН України

<sup>2</sup> -Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## **ПОТЕНЦІАЛ ШТУЧНОГО ЗБІЛЬШЕННЯ ОПАДІВ ХОЛОДНОЇ ЧАСТИНИ РОКУ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

**Ключові слова:** дефіцит природних опадів; ресурси хмар; штучні впливи; зимові хмари; сезон проведення робіт; додаткові опади.

**Вступ.** Для південних регіонів України, куди відноситься Північне Причорномор'я, однією з основних проблем, що стримують подальший розвиток інтенсивного сільськогосподарського виробництва, є обмежений ресурс прісної води, пов'язаний з недостатньою кількістю природних опадів, які тут випадають. Одним з можливих шляхів вирішення проблеми дефіциту вологи на згаданій території могло б стати застосування технології інтенсифікації природних опадів холодної частини року, розробленої в УкрГМІ [1-4].

**Аналіз попередніх досліджень.** У попередніх дослідженнях, проведених нами для східної та центральної частин цього регіону України, було обчислено потенційну кількість додаткових опадів, яку можливо було б отримати протягом сезону робіт (листопад-березень) за умови здійснення штучного впливу на всі хмари, з яких зафіксовано випадіння природних опадів [5,6]. Для розрахунків використовувались дані спостережень за опадами на метеостанціях за тридцятирічний період (1980-2010 рр.). Виявлено, що для метеостанцій східної частини регіону (Херсонська область) розрахована потенційна кількість додаткових  
Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2017. – Т.2(45)