

періоду 2001-2010 рр. Оцінено внесок кожного окремого досліджуваного місяця у загальну суму числа днів із відкладеннями ожеледі за увесь період та показано їх внесок по кожній окремій адміністративній одиниці України у їх загальну суму.

Ключові слова: кількість днів із відкладеннями ожеледі на території України.

Pyasetska S. I. Features and character of spatial and temporal distribution of the number of days with ice glaze deposits on the territory of Ukraine at the beginning of XXI century (according to the machine icing). Provides information on the actual number of days with deposition of ice glaze on wires icing machine in the Ukraine on certain month and year of the first decade of the XXI century with all 187 stations. Established and analyzed features of the spatial and temporal distribution of spatial and temporal distribution of the deposition of ice glaze during the years 2001-2010 on the territory separate administrative units of Ukraine. Shows the frequency of days with the deposition of ice glaze in each of the regions of Ukraine in some months period 2001-2010. Evaluated the contribution of each individual test month in the total number of days with the deposition of ice glaze for the entire period and shows their contribution for each separate administrative unit of the Ukraine in their total.

Keywords: the number of days with ice glaze deposits on the territory of Ukraine.

Пясецкая С. И. Особенности и характер пространственно-временного распределения числа дней с отложением гололеда на территории Украины в начале XXI столетия (по данным гололедного станка). В представленной статье размещена информация о фактическом числе дней с отложением гололеда на проводах стандартного гололедного станка на территории Украины по отдельным месяцам и годам первого десятилетия XXI века с учетом всех 187 станций. Установлены и проанализированы особенности пространственно-временного распределения числа дней с отложением гололеда на протяжении 2001-2010 гг. на территории отдельных административных единиц Украины. Показана повторяемость числа дней с отложениями гололеда по каждой из областей Украины в отдельные месяцы периода 2001-2010 гг. Оценен вклад каждого в отдельности исследуемого месяца в общую сумму числа дней с отложениями гололеда за весь период и показан их вклад по каждой отдельной административной единице Украины в их общую сумму.

Ключевые слова: число дней с отложением гололеда на территории Украины.

Надійшла до редколегії 26.11.2013

УДК 551.584.5

Слизька К.П.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Ключові слова: температура повітря, періоди, аномальні температури, хвиля тепла

Вступ. Усі процеси, що відбуваються в природі, безпосередньо обумовлюються термічним режимом. Температура повітря визначає умови формування та характер погоди, зумовлює вплив на різні сфери життєдіяльності людини, який може біти як позитивним, так і негативним. До позитивних наслідків можна віднести: зменшення витрат електроенергії (варто зауважити, що цей наслідок є позитивним лише до певних меж, адже значна економія відбувається під час хвиль тепла у холодну пору року, а в

ISSN 0868-6939 Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 4(72)

теплу пору, беручи до уваги сучасне технічне оснащення міських квартир, відмічаються затрати електроенергії при роботі кондиціонерів), розширення площ посівів теплолюбних культур та ін. Однією з причин підвищеної уваги до величини температури повітря є те, що температура повітря – це такий кліматичний параметр, який показує найвищу ймовірність підвищення у більшості майбутніх сценаріїв глобальних змін клімату (IPCC 2007a, CSIRO 2007) [22].

Матеріали та методи. Для виконання цього дослідження було вивчено та проаналізовано літературу, присвячену дослідженню високих, аномальних та екстремальних температур, а також хвиль тепла на території колишньої УССР та України, а також сучасним дослідженням ХТ на території європейських країн.

Виклад основного матеріалу. Беручи до уваги постійне збільшення небезпечних та особливо небезпечних метеорологічних явищ у всьому світі в контексті глобальних змін клімату, вченими зроблено величезну роботу з вивчення причин та наслідків такого збільшення, особливо у XXI столітті. Так як основною метеорологічною величиною є температура повітря, то було запропоновано цілу низку підходів та методик досліджень саме цієї характеристики атмосфери. Загалом кліматологи та метеорологи вивчають середні температури дня, місяця, року, також визначають максимуми температури (середні, абсолютні, денні, нічні, місячні, річні) та аномальні температури для певних територій за визначений період часу.

У монографії [17] наголошується на тому, що перед будь-яким дослідженням потрібно провести визначення якості та *перевірку однорідності рядів спостережень*. Зазвичай, такий аналіз проводиться на 95%-му та 5%-му рівнях значимості, за допомогою яких можна «вловити» порушення однорідності та уточнити період спостережень, в який воно відбулося. Також широко використовується для визначення однорідності рядів екстремальних температур повітря критерій Кохрена:

$$g = (\sigma_{\max}^2) / (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \dots + \sigma_k^2),$$

де σ_{\max}^2 – середнє квадратичне відхилення, що є найбільшим зі спостережених.

За даними [4, 7, 9, 11] температура повітря $\geq 25^\circ\text{C}$ належить до числа небезпечних явищ погоди на Україні. Великий практичний інтерес являють також дані повторюваності дуже високих температур повітря ($\geq 30^\circ$) [4].

Саме такі перевищення найчастіше досліджуються кліматологами України [4, 9, 11, 17], вони розглядаються в контексті *періодів*, в які спостерігаються температури повітря, що перевищують пороги 25°C , 30°C , рідше 40°C [18]. Аналізується тривалість періодів перевищення даних порогів (в днях та годинах), обчислюється ймовірність їх настання, визначаються та класифікуються синоптичні ситуації за яких вони спостерігаються.

Крім періодів, дослідники аналізують *аномальні температури повітря*, вивчення яких розпочалося ще у 40-х роках ХХ століття. Цим питанням в свій час займалися Н.А. Багров, Л.Г. Борисова, З.М. Бочкарьова,

О.Л. Кац, К.І. Кашин, С.Т. Пагава та інші [3]. Існує багато критеріїв аномальності. Кожен дослідник пропонує свій критерій, але більшість з них засновані на врахуванні розміру площі, зайнятої аномалією одного знаку, та кількість станцій з відхиленням температури повітря від певного порогового значення. Часто розглядалися аномально теплі місяці чи роки. Виходячи з того, що середня місячна температура повітря відповідає закону нормального розподілу, її емпіричний ряд характеризується за допомогою середнього значення та середнього квадратичного відхилення. Беручи вищесказане за основу, критерієм аномальності є відхилення від середнього в межах середнього квадратичного відхилення. Роки (місяці), що потрапляють в інтервал $\bar{t} + \sigma \geq t \geq \bar{t} - \sigma$, вважаються нормальними, в інтервалі $\bar{t} + \sigma < t < \bar{t} + 2\sigma$ були названі теплими, в інтервалі $\bar{t} - \sigma > t > \bar{t} - 2\sigma$ - холодними, а роки (місяці), коли температура повітря була вища на $\bar{t} + 2\sigma$, прийняті аномально теплими, а нижче на $\bar{t} - 2\sigma$ - аномально холодними.

Не оминули кліматологи увагою і таку характеристику температури як *максимальна температура повітря*, що характеризується *середнім максимумом* (середнє значення температури повітря за певний місяць для досліджуваної території) та *абсолютним максимумом* (показник, що дає уявлення про найвищу температуру повітря в окремі дні) [2, 5, 8]. Аналіз цих характеристик проводиться за класичною схемою, використовуючи набір статистичних параметрів (середня арифметична величина, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнти асиметрії та ексцесу, а також стандартні помилки – помилки середньої арифметичної величини та середнього квадратичного відхилення).

При глибшому аналізі синоптичних умов утворення високих температур, було виявлено наступне характерне явище: на північному заході досліджуваної території (рідше на півночі) зароджується область високих (низьких) температур повітря, що залишається достатньо довгий час на одній і тій же території. Ця область зазвичай має чітко виражений поступальний рух, послідовно переміщуючись на південний схід; район підвищених чи понижених температур переміщується подібно хвилі з місця на місце. Під час переміщення хвилі на дану місцевість, температура тут швидко та значно зростає (падає), а після проходження області знову повертається до своїх попередніх величин. На температурній кривій для даної місцевості також видно таке хвильове зростання (падіння). Такі області, що переміщуються носять назву *хвиль холоду* та *хвиль тепла*.

Однією з проблем у вивченні хвиль тепла є те, що термін *хвиля тепла* (ХТ) на стільки специфічний та неоднозначний, що до цього часу у вітчизняній метеорологічній практиці немає жодного офіційного визначення цього явища чи явища спеки, яке б можна було застосувати до різних кліматичних зон. Проте є визначення, рекомендоване Всесвітньою метеорологічною організацією: ХТ – явище, коли денний максимум температури (за більше, ніж 5 послідовних днів) перевищує середній

максимум денної температури для того ж календарного дня в період 1961-1990 рр. щонайменше на 5°C.

ХТ зазвичай вважають період тривалістю в кілька діб, температура під час якого перевищує заданий поріг, але специфічні особливості цього поняття варіюються залежно від країни, фізико-географічного розташування пункту дослідження та ін. (табл.).

Таблиця – Найбільш поширені методики визначення ХТ у світі [13]

Країна/автор/організація	Мінімальна тривалість, діб	Порогове значення температури, °C
Велика Британія (Global Platform)	5	Перевищення середньої максимальної температури на 5°C
Велика Британія (Holt and Palutikof, 2004)	кілька	30°C
ВМО	6	Перевищення середнього максимуму денної температури за період 1961-1990 роки щонайменше на 5°C
Данія	5	25°C
	3	30°C
КНР	1	35°C
Нідерланди (Метеорологічне бюро)	5	25°C, за умови, що під час не менше 3-х діб спостерігається 30°C
США (Національна служба погоди)	3	32.2°C
Угорщина (Revesz A.)	3	26.6°C
Україна (Мартазінова та Остапчук, 2004)	2	Перевищення середньодобової температури повітря на 6-10°C на 80% території

Існує розділення ХТ на *приземні* (які можна прослідкувати на картах приземної топографії) та *високі ХТ*, що спостерігаються на стандартних ізобаричних поверхнях (850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100 гПа).

Так, російські вчені [12] за період потепління приймають інтервал часу в днях, впродовж якого температура змінювалася від самого низького значення при похолоданні до найвищого значення при потеплінні, а в якості критерію величини потепління вважають підвищення температури на одній і тій же висоті на 5°C і вище у всій товщі тропосфери чи хоча би в будь-якому 4-кілометровому шарі. А приземною хвилею тепла вважається період з відхиленням фактичної середньої добової температури від норми на 3°C та вище. Також тут виділяються 6 типів ХТ за характером зміни температури біля землі та у вільній атмосфері:

Тип I – фактична середня добова температура біля поверхні землі на 3°C та більше вище норми, на всіх висотах температура вища за середню багаторічну.

Тип II – середня добова температура біля землі нижча критерію для приземних потеплінь. Біля землі та на всіх висотах температура вище середньої.

Тип III – температура біля землі та на всіх висотах нижче середньої (після сильних похолодань).

Тип IV – температура біля землі нижче середньої, а на висотах вище середньої багаторічної (найчастіше при інверсіях).

Тип V – середня добова температура біля землі вища за норму на 3°C та більше, у вільній атмосфері дуже слабке потепління або нема ХТ (приземне потепління).

Тип VI – температура тільки до висоти 3-5км вища обраного критерію (низьке потепління).

За даними автора, інтенсивні ХТ спостерігаються як біля землі, так і на висотах.

Цікавим дослідженням є [1], адже тут ХТ визначаються до висоти стандартного рівня атмосфери 100 гПа, але тільки в період Міжнародного року спокійного Сонця (1.01.1964 – 31.12.1965). За «хвиля холоду» (ХХ) та ХТ прийняті такі похолодання та потепління в тропосфері, за яких температура на стандартних рівнях є суттєво нижчими чи вищими за середню місячну температуру. Щоправда, поняття «хвиля холоду» має набагато довшу історію, так ще у 1885 році Ізмаїл Іванович Срезневський вперше вказав на існування ХХ на території Європейської Росії [10, 15, 16].

Приземними ХТ та ХХ займалися К.А. Васюков та Н.І. Зверев [6]. Вони визначали ХХ та ХТ як пониження (підвищення) середньої добової температури на 5°C і більше. В останні роки хвилями тепла стали займатися науковці Київського національного університету імені Тараса Шевченка [13, 14, 19–21, 23]. У всіх цих роботах наголошується на доцільності застосування методики ВМО для виявлення та дослідження ХТ на території України, адже саме ця методика враховує особливості температурного режиму кожного пункту, що обирається для дослідження, також вона не несе великого розрахункового навантаження, що сприяє отриманню однозначних результатів та усуває можливість помилки.

Будучи методикою, що схвалена міжнародною організацією, вона може об'єднати дослідження ХТ по всій земній кулі, адже на сьогоднішній день існує дуже велика кількість методик визначення та оцінки ХТ, результати яких неможливо порівняти між собою через те, що вони містять в своїй основі різні критерії та порогові значення (абсолютні та відносні) температури, визначають ХТ для різних періодів (рік, теплий період року, літні місяці, для періодів дня та ночі та ін.).

Висновки. Останнім часом хвилі тепла (ХТ) привертають до себе багато уваги вчених всього світу. Причин для такої уваги достатньо, оскільки ХТ є дуже небезпечним явищем, що може призводити до погіршення стану здоров'я чи навіть смерті значної кількості людей. Крім цього, прояв цього небезпечного явища підвищує ризик виникнення лісових пожеж та зниження урожайності сільськогосподарських культур (і, відповідно, загострює проблему нестачі продовольства). Крім того, в останні десятиліття в окремих регіонах нашої планети почала помітно зростати їх повторюваність.

Жодна з існуючих методик для розрахунку ХТ не може бути застосованою для всього переліку фізико-географічних умов, адже немає

єдиного визначення для ХТ. Одним з відомих офіційних визначень для ХТ є визначення, розроблене ВМО. Відповідно до нього, ХТ визначається, коли денний максимум температури (за більше, ніж 5 послідовних днів) перевищує середній максимум денної температури для того ж календарного дня в період 1961-1990 роки щонайменше на 5°C.

На жаль існуючі визначення ХТ, маючи свої безперечні переваги та недоліки, не є порівнюваними між собою, адже вони використовують різні критерії та порогові значення температури. Методика ВМО – це один з прийнятних варіантів для дослідження ХТ на різних територіях за площею та фізико-географічними особливостями. Тому дане дослідження акцентує увагу саме на ній, підкреслюючи її переваги та перспективи.

Список літератури

1. *Архангельський В. Л.* Волны холода и тепла в тропосфере и стратосфере над Нижним Поволжьем / В.Л. Архангельський, Л.М. Котова // Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. – 1966. – Вып. 4. – С. 35-45.
2. Изменчивость абсолютного максимума температуры воздуха на Украине / Бабиченко В. Н., Гущина Л. М., Левашко Л. В., Рогоджан Ю. В. и др. // Тр. УкрНИГМИ. – 1975. – Вып. 136. – С. 94–109.
3. *Бабиченко В. Н.* О характере распределения числа дней с температурой воздуха $\geq 30^\circ$ на Украине / В. Н. Бабиченко, С. Ф. Рудышина // Тр. УкрНИГМИ. – 1974. – Вып. 122. – С. 106-112.
4. *Бабиченко В.Н.* Основные закономерности распределения температуры воздуха $\geq 30^\circ$ на Украине / В. Н. Бабиченко, С. Ф. Рудышина // Тр. УкрНИГМИ. – 1972. – Вып. 113. – С. 51-58.
5. Максимальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату / Бабиченко В. М., Ніколаєва Н. В., Рудішина С. Ф., Гущина Л. М. // Укр. географічний журнал. – 2010. – №3. – С. 6–15.
6. *Васюков К. А.* О возможности прогноза волн холода и тепла при предсказании погоды на месяц / К. А. Васюков, Н. И. Зверев // Тр. ГМЦ. – 1989. – Вып. 303. – С. 121-126.
7. Клімат України / за ред. В. М. Липінського. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 345 с.
8. Клімат України / Под ред. Г. Ф. Приходько. – Л. : Гидрометеиздат, 1956. – 412 с.
9. *Логинов К. Т.* Опасные явления погоды на Украине / Логинов К. Т., Бабиченко В. Н., Кулаковская М. Ю. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 236 с.
10. *Морозова С. В.* Исследование волн тепла и холода для долгосрочного прогноза резких изменений температуры воздуха в течении месяца / С. В. Морозова. – Саратов, 2001. – 179 с.
11. *Рудышина С. Ф.* Высокие температуры воздуха на Украине. / В. Н. Бабиченко, С. Ф. Рудышина // Тр. УкрНИГМИ. – 1971. – Вып. 98. – С. 53–61.
12. *Салихова Д.Х.* О некоторых характеристиках волн тепла в свободной атмосфере над Ташкентом / Д. Х. Салихова // Тр.САНИГМИ. – 1966. – Вып.25(40). – С. 18-20.
13. *Слизька К.П.* Дефініція поняття “хвиля тепла” / К.П. Слизька // Географія та туризм. – 2012. – № 22. – С.332–339.
14. *Сніжко С.І.* Методологія дослідження хвиль тепла / С. І. Сніжко, К. П. Слизька // Наук. часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Серія 4 : Географія та сучасність. – 2012. – Вип. 17(29). – С. 28-37.
15. *Срезневський Б. И.* Волны холода в атмосфере / Б. И. Срезневський // Тр. НИУГМС. Сер. 1. Метеорология. – 1941. – Вып. 3. – 44 с.
16. *Срезневський Б. И.* Волны холода от Новой Земли до Персии, Индии и Якутской области / Б. И. Срезневський // Метеорологический вестник. – 1899. – №4. – С. 107-110.
17. Температура воздуха на Украине / под ред. В. Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 398 с.
18. *Фадеева Л. В.* Повторяемость максимальных температур воздуха $\geq 40^\circ$ на континентах /Л. В. Фадеева // Тр. НИИАК. – 1964. – Вып. 26. –С. 16–42.
19. *Шевченко О. Г.* Характеристика хвилі тепла літнього сезону 2010 р. на території України / О. Г. Шевченко // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2012. – Вип. 262. – С. 59-70.
20. *Шевченко О. Г.* Характеристика синоптических процессов над территорией Украины во время волны тепла в июле-августе 2010 г. / Шевченко О.Г., Самчук Е.В., Снежко С.И. // Уч. записки РосГГУ. – 2013. – №29. – С. 85–94.
- 21.

Шевченко О. Г. Хвилі тепла та основні методологічні проблеми, що виникають при їх дослідженні / О. Г. Шевченко, С. І. Сніжко // Укр.гідрометеорологічний журнал. – 2012. - №.14 – С. 56–62. **22.** IPCC (2007) : Fourth Assessment Report "Climate Change 2007". **23.** Long-term analysis of heat waves in Ukraine / Shevchenko O., Hyunjung Lee, S. Snizhko, H. Mayer // International Journal of Climatology. – 2013. – Vol. 33, Issue 15. – P. 104–115.

Слизька К. П. Підходи до вивчення високих температур повітря на території України. В контексті глобальних змін клімату температура є одним з параметрів, що зазнає найбільшої мінливості, особливо в останнє десятиріччя. Розглянуто підходи та методики дослідження високих температур, що були запропоновані вченими для території України.

Ключові слова: температура повітря, періоди, аномальні температури, хвиля тепла.

Slyzka K. P. Approaches to the study of high air temperature on the territory of Ukraine. Temperature is one of the parameters that are subject to the greatest variability, especially in the last decade, in the context of global climate change. Approaches and research techniques to high temperatures which have been proposed by scientists for Ukraine were discussed in the article.

Keywords: air temperature, periods, abnormal temperature, heat wave.

Слизька К. П. Подходы к изучению высоких температур воздуха на территории Украины. В контексте глобальных изменений климата температура один из параметров, которые подвержены наибольшей изменчивости, особенно в последнее десятилетие. Рассмотрены подходы и методики исследования высоких температур, которые были предложены учеными для территории Украины.

Ключевые слова: температура воздуха, периоды, аномальные температуры, волны тепла.

Надійшла до редколегії 15.11.2013