

УДК 551. 515

Свінцицька Ганна Іванівна

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна,
e-mail: annasvnt@gmail.com

ХАРАКТЕРИСТИКА ХВИЛЬ ТЕПЛА ЛІТНЬОГО СЕЗОНУ В ОДЕСІ

Метою є дослідження хвиль тепла в Одесі під час календарного літа за період 1961–2015 рр.

Методика. Для дослідження хвиль тепла були використані матеріали спостережень за температурою повітря на метеорологічній станції «Одеса» за 1 червня – 31 серпня 1961–2015 рр. Ідентифікація випадків хвиль тепла ґрунтується на визначенні, рекомендованому Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО).

Результати. За досліджуваній період було зафіксовано 14 випадків хвиль тепла. Майже половина з них (43%) тривалістю лише 6 днів, середня тривалість становить – 8 днів, максимальна – 12 днів (2008 і 2010 рр.). Хвиля тепла, що спостерігалася в серпні 2010 р. була найінтенсивнішою та найбільш тривалою за досліджуваній період і характеризувалася аномально високими температурами повітря.

Наукова новизна. Вперше були ідентифіковані випадки хвиль тепла (що ґрунтуються на визначенні, рекомендованому ВМО) в Одесі за період 1961–2015 рр.

Практична значимість. Результати даного дослідження можуть бути використані для прогнозування випадків хвиль тепла в Одесі в майбутньому та впровадження заходів адаптації до аномально спекотної погоди.

Ключові слова: хвиля тепла, інтенсивність хвилі тепла, тривалість хвилі тепла, глобальні зміни клімату

УДК 551. 515

Свинцицкая Анна Ивановна

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Киев, Украина,
e-mail: annasvnt@gmail.com

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛН ТЕПЛА ЛЕТНЕГО СЕЗОНА В ОДЕССЕ

Целью является исследование волн тепла в Одессе во время календарного лета за период 1961-2015 гг.

Методика. Для исследования волн тепла были использованы материалы наблюдений за температурой воздуха на метеорологической станции «Одесса» за 1 июня – 31 августа 1961-2015 гг. Основой для идентификации случаев волн тепла (ВТ) было определение, рекомендованное Всемирной метеорологической организацией (ВМО).

Результаты. За исследуемый период было зафиксировано 14 случаев волн тепла. Почти половина из них (43%) продолжительностью лишь 6 дней, средняя продолжительность составляет - 8 дней, максимальная - 12 дней (2008 и 2010 гг.). Волна тепла, которая наблюдалась в августе 2010 г. была самой интенсивной и наиболее длительной за исследуемый период и характеризовалась аномально высокими температурами воздуха.

Научная новизна. Впервые были идентифицированы случаи волн тепла (основанные на определении, рекомендованном ВМО) в Одессе за период 1961-2015 гг.

Практическая значимость. Результаты данного исследования могут быть использованы для прогнозирования случаев волн тепла в Одессе в будущем и внедрение мероприятий адаптации к аномально жаркой погоды.

Ключевые слова: волна тепла, интенсивность волны тепла, продолжительность волны тепла, глобальные изменения климата

UDC 551. 515

Svintsitska Hanna Ivanivna

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv,
Ukraine, e-mail: annasvnt@gmail.com

CHARACTERISTIC OF HEAT WAVE OF SUMMER PERIOD IN ODESA

Purpose. The aims of the study were to determine the frequency of heat wave cases for Odesa in the summer months June to August in 1961-2015.

Methods. The daily data of air temperature in the summer months June to August in 1961–2015 were used for research. Identification of heat waves (HW) cases based on the definition, recommended by the World Meteorological Organization(WMO).

Results. During the study period, 14 cases of heat waves were recorded. Almost half of them (43%) last for only 6 days, the average duration is 8 days, the maximum is 12 days (2008 and 2010). It was found that heat wave in August 2010 was the most powerful and longest during the study period.

Scientific novelty. For the first time, cases of heat waves (based on the definition, recommended by WMO) in Odesa for the period 1961-2015 were identified.

The practical significance. The obtained results can be used to predict the cases of heat waves in Odessa in the future and implementing of adaptation measures to the heat.

Keywords: heat wave, heat wave intensity, heat wave duration, global climate change

Постановка проблеми та актуальність. Хвиля тепла (ХТ) – це метеорологічний феномен, що належить до явищ синоптичного масштабу та проявляється у вигляді аномально спекотної, сухої погоди, що зберігається протягом певного періоду і охоплює значні території [3]. Погодні умови, що спостерігаються під час ХТ, можуть стати причиною значних людських жертв, суттєвих втрат в сільському господарстві та інших секторах економіки. Наприклад, ХТ 1995 р. в Чикаго спричинила понад 600 випадків смертей [6].

Дані про температуру повітря надзвичайно важливі для багатьох галузей господарства, зокрема і для сфери рекреації та туризму. За результатами досліджень Балабух В.О. [1], середньорічна температура повітря в Україні за 1991–2010 рр., порівняно з кліматичною нормою, зросла на 0,8°C, при цьому зростання середньої температури влітку є вищим і становить 1,1°C. Згідно з найпоширенішими прогнозними моделями температура повітря на планеті в найближчі десятиліття продовжуватиме зростати. Відповідно, будуть зростати і періоди аномально спекотної погоди, що можуть негативно впливати на самопочуття та здоров'я людини, призводити до перегріву організму та теплового стресу.

Одеса – один із головних економічних центрів України, що поєднує в собі найбільший морський порт, розвинену промисловість, курортно-

рекреаційний комплекс, транспортну, фінансову і соціальну інфраструктуру [5]. Завдяки своєму географічному розташуванню, наявності численних історичних, культурних, архітектурних та природних ресурсів, Одеса є дуже привабливим місцем для туристів. Курортна зона Одеси простягнута на десятки кілометрів уздовж берега та лиманів і є однією з найстаріших та найпопулярніших у країні. Уздовж всього узбережжя розташовуються безліч пляжів-санаторій та будинків відпочинку [5].

Одеса має значний туристичний потенціал та передумовами для його розвитку. Проте, погода і клімат можуть бути обмежувачими факторами для туризму та відпочинку, особливо для рекреаційно-оздоровчого, спортивного, пригодницького, культурного та екотуризму. Тому туристичний потенціал Одеси слід вивчати за допомогою наукових підходів. В умовах сучасних змін клімату та глобального потепління особливо актуальним є дослідження феномену хвиль тепла.

Метою є дослідження хвиль тепла в Одесі під час календарного літа за період 1961–2015 рр.

Аналіз останніх досліджень. В Україні вивчення хвиль тепла розпочалося відносно недавно. В 2012 р. Шевченко О.Г. та Сніжко С.І. [3] обґрунтували зручність використання визначення ХТ, рекомендованого Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО), для дослідження проявів цього явища на території України. В наступні роки Шевченко О.Г. з колегами дослідили ХТ літнього сезону, що спостерігалися на 13 метеорологічних станціях, що розташовані в різних частинах території України, за 1911–2010 рр. [8], детально вивчили аномально потужну ХТ кінця липня–серпня 2010 р. на території України [4] та проаналізували синоптичні процеси над територією України під час цієї ХТ [2]

Хоменко І.А. та Дерев'га О.О. [7], досліджуючи випадки хвиль тепла на території України за даними дев'яти метеорологічних станцій, для ідентифікації випадків ХТ використали крім визначення ВМО також два інших підходи, крім того – дані дослідники вивчали ХТ не лише календарного літа, а з 1 травня по 30 вересня. Проте період спостережень обмежувався 1961–2010 рр.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення даного дослідження були використані дані Центральної Геофізичної Обсерваторії про максимальну температуру повітря на метеорологічній станції Одеса за кожен день літнього періоду з 1961 по 2015 рр.

Всесвітньою метеорологічною організацією рекомендовано хвилю тепла вважати період, протягом якого максимальна добова температура повітря понад 5 послідовних днів перевищує середню максимальну температуру повітря на 5°C за цей день по даній станції за період 1961–1990 рр. У даному дослідженні нами був використаний саме цей підхід до ідентифікації випадків ХТ.

Літній сезон обмежується датами стійкого переходу середньодобової температури повітря через 15°C в період її підвищення навесні і зниження

восени, проте, оскільки в різні роки і на різних станціях такий перехід може значно варіюватися, в даному дослідженні літній період має фіксовані часові рамки – з 1 червня по 31 серпня.

Виклад основного матеріалу. В результаті аналізу рядів максимальної добової температури повітря було встановлено, що протягом літнього сезону з 1961 по 2015 рр. в Одесі спостерігалось 14 випадків ХТ, що відповідали критеріям визначення цього явища, яке використано в даному дослідженні (табл. 1).

Табл. 1

Випадки хвиль тепла в Одесі з 1961 по 2015 рр., їх тривалість (дні) та інтенсивність (°C)

Рік	Дата	Тривалість ХТ	Середня T_{MAX}	Кумулятивна T_{MAX}
1998	31 липня – 5 серпня	6	3,4	20,3
1999	6-14 червня	9	2,5	22,8
1999	6-11 липня	6	2,5	15,3
1999	24-29 липня	6	2,1	12,3
2001	14-22 липня	9	2,0	18,2
2002	6-15 липня	10	3,9	38,7
2008	13-24 серпня	12	2,5	29,7
2010	5-16 серпня	12	3,9	46,4
2011	14-19 липня	6	1,2	7,2
2012	14-23 червня	10	2,3	23,4
2012	22-30 липня	9	2,4	21,7
2012	3-9 серпня	7	2,8	19,5
2013	14-19 червня	6	2,1	12,6
2014	31 липня – 5 серпня	6	1,1	6,4

Хвилі тепла, як правило, характеризуються тривалістю (в днях) та інтенсивністю (в °C) [3]. Як видно з табл.1 тривалість хвиль тепла, що спостерігалися протягом досліджуваного періоду в більшості випадків є незначною: 6 випадків (43 %) ХТ мають тривалість лише 6 днів (така тривалість є мінімальною згідно визначення, що використовується в даному дослідженні); всього 2 випадки (14 %) ХТ – понад 10 днів. Середня тривалість ХТ протягом досліджуваного періоду становила 8 днів. Хвилі тепла з максимальною тривалістю були зафіксовані в 2008 та 2010 роках (12 днів).

У визначеннях ХТ фіксується лише певна мінімальна кількість днів, після перевищення якої, спекотний період буде вважатися хвилею тепла. Проте, у випадку потужних ХТ їх тривалість може перевищити мінімальну кількість днів у кілька разів. Крім того, для характеристики потужності ХТ досить часто використовується показник – сумарна (або кумулятивна) максимальна температура (T_{MAX}) під час окремо взятої хвилі тепла. Як правило, сумарна T_{MAX} розраховується як сума різниць між максимальною температурою повітря та певним граничним значенням, що залежить від

визначення ХТ [3]. Також в даному дослідженні було розраховано середню T_{MAX} протягом окремої ХТ – усереднене значення різниць між максимальною добовою температурою повітря та граничним значенням температури.

Найвища кумулятивна T_{MAX} була зафіксована під час хвилі тепла 2010 року (5 –16 серпня) і становила 46,4 °С (табл. 1). Найвища середня T_{MAX} також була зафіксована в 2010 і становила 3,9 °С.

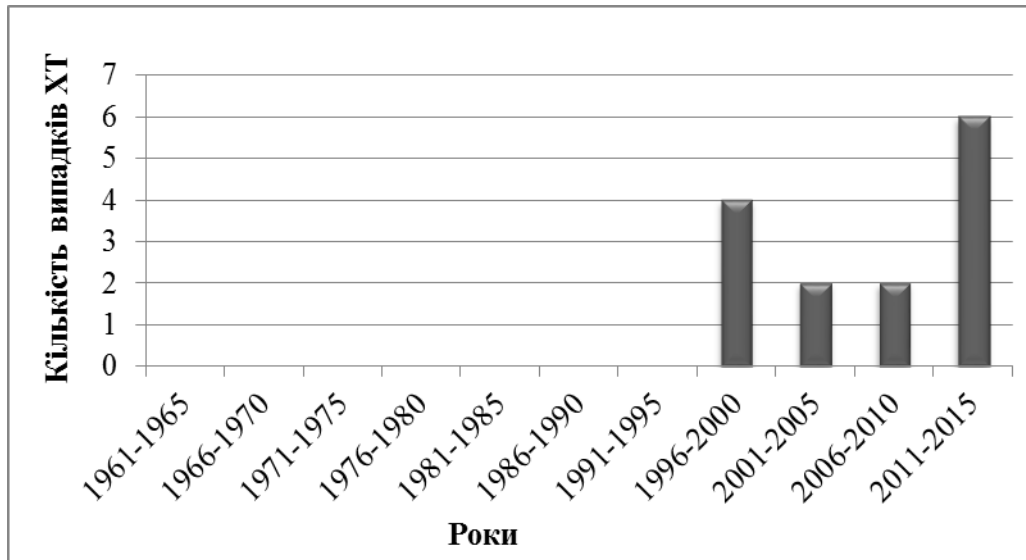


Рис. 1. Динаміка кількості випадків ХТ в Одесі за період 1961–2015 рр.

Зважаючи на те, що хвилі тепла спостерігалися не щороку, часову динаміку доцільніше розглядати, використовуючи кількість випадків ХТ за п'ятирічки, а не за кожен окремий рік випадків (рис. 1). Цікавим є те, що за період кліматичної норми (1961-1990 рр.) взагалі не спостерігалось жодного випадку хвиль тепла. Максимум відзначається в останнє п'ятиріччя (2011–2015 рр.) – 6 випадків. Це свідчить про стрімке зростання кількості випадків хвиль тепла за останні 25 років. Що є ще одним підтвердженням сучасних змін клімату та глобального потепління.

Таким чином, аналіз тривалості та інтенсивності ХТ дав змогу встановити, що хвиля тепла 2010 р. (з 5 по 16 серпня) була найпотужнішою для Одеси за період з 1961 по 2015 рр. Максимальна температура під час цієї ХТ була зафіксована 12 серпня і становила 38,0°С (рис. 2).

Як видно з рис. 2 під час ХТ 2010 року (рис. 1) з 5 по 16 серпня значення максимальної добової температури були значно вищими ніж в ці ж самі дні для 2009 та 2011 р. Наприклад, 12 серпня 2010 р. максимальна добова температура була аж на 13,1°С вища, ніж за 12 серпня 2009 р. В середньому, значення температур з 5 по 16 серпня 2010 року були на 9,3°С вище за ці ж самі дні ніж за 2009 рік, і на 6,3°С вище – за 2011 р.

Аномально високі температури в цей період були спричинені тим, що територія України перебувала під впливом тилової частини антициклону, центр якого розташовувався над Європейською частиною Росії і несуттєво змінював своє положення.

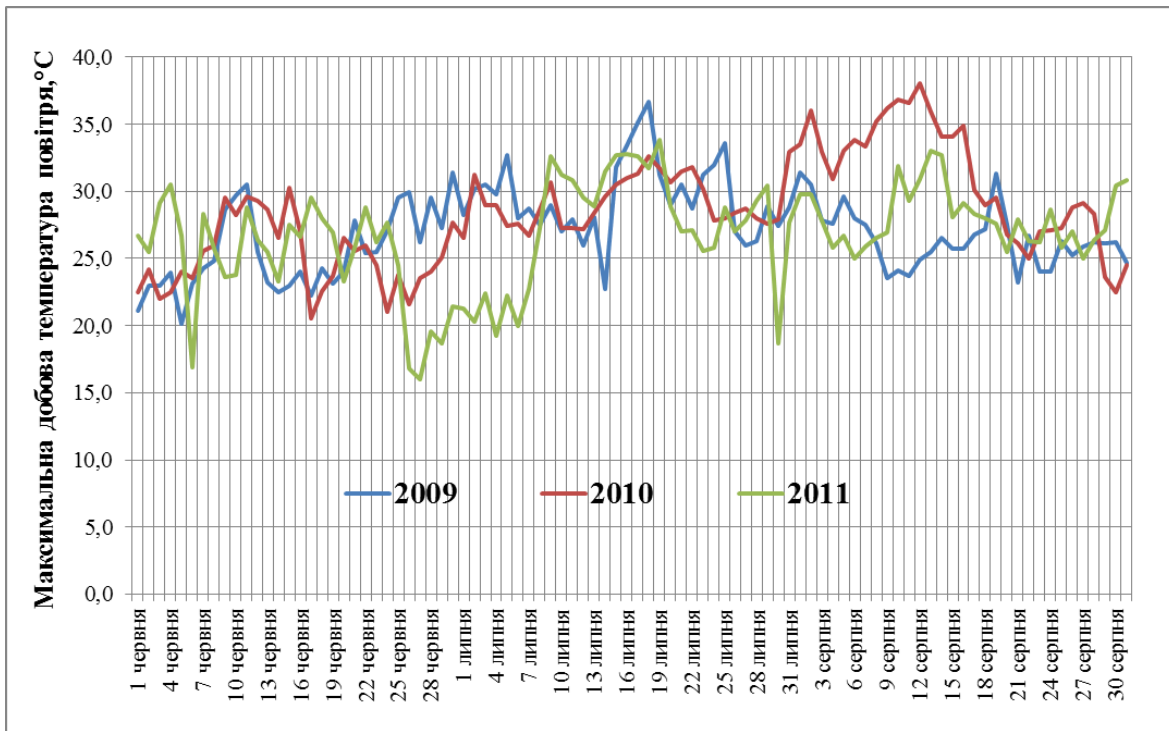


Рис. 2. Максимальна температура повітря за кожен літній день за 2009, 2010 та 2011 рр.

Висновки. Отже, в Одесі з 1961 по 2015 рр. було зафіксовано 14 випадків хвиль тепла. Майже половина з них (43%) тривалістю лише 6 днів, середня тривалість ХТ становить – 8 днів, максимальна – 12 днів (2008 і 2010 рр.). Хвиля тепла, що спостерігалася в липні–серпні 2010 р. була найінтенсивнішою та найбільш тривалою за досліджуваний період і характеризувалася аномально високими температурами повітря, з максимальним значенням 38,0°C. В часовій динаміці кількості випадків ХТ максимум відзначається в 2011–2015 рр., а за період кліматичної норми взагалі не спостерігалася жодного випадку, що свідчить про стрімке зростання кількості випадків хвиль тепла за сучасний період, підтверджуючи сучасні зміни клімату та глобальне потепління.

Список використаних джерел:

1. Балабух В.О. Тенденції зміни частоти та інтенсивності екстремальних гідрометеорологічних явищ на території Донецької області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/tendenciyi-zmini-chastoti-ta-intensivnostiekstremalnihgidrometeorologichnih-yavishch-na>. – назва з екрану.
2. Шевченко О.Г., Самчук Е.В., Сніжко С.И. Характеристика синоптических процессов над территорией Украины во время волны тепла в июле–августе 2010 г. // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2013. – № 29. – С.85–94.
3. Шевченко О.Г., Сніжко С.И. Хвилі тепла та основні методологічні проблеми, що виникають при їх дослідженні // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 10. – С. 57–63.
4. Шевченко О.Г. Характеристика хвилі тепла літнього сезону 2010 р. на території України // Праці УкрНДГМІ. – 2012. – Вип. 262. – С. 59-70.
5. Штембуляк Д.О., Буслаєва Г.В., Кусик Н.Л. Одеська область, як перспективний регіон України для розвитку туризму та рекреації // Збірник наукових праць Таврійського державного

- агротехнологічного університету (Економічні науки). — 2012. — Т. 5. — С. 337—348. — (2 (18)).
6. Dematte J.E. Near-Fatal Heat Stroke during the 1995 Heat Wave in Chicago / J.E. Dematte, K. O'Mara, J. Buescher, C.G. Whitney, S. Forsythe, T. McNamee, R.B. Adiga, I. M. Ndukwu // *Annals of Internal Medicine*. — 1998. — № 129 (3). — P. 173-181.
7. Khomenko I.A., Dereviaha O.O. Heat wave event dynamics over the territory of Ukraine in the context of the global climate change / *Geophysical Research Abstracts* — 2016. — Vol. 18.
8. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H. Long-term analysis of heat waves in Ukraine // *International Journal of Climatology*. — 2014. — Vol. 34 (5). — P. 1642–1650.

Список использованных источников:

1. Балабух В.А. Тенденции изменения частоты и интенсивности экстремальных гидрометеорологических явлений на территории Донецкой области. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://eco.com.ua/content/tendenciyi-zmini-chastoti-ta-intensivnostiektremalnihgidrometeorologichnih-yavishch-na>. — название с экрана. [укр.]
2. Шевченко О.Г., Самчук Е.В., Снижко С.И. Характеристика синоптических процессов над территорией Украины во время волны тепла в июле–августе 2010 г. // *Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета*. — 2013. — № 29. — С.85–94.
3. Шевченко О. Г., Снижко С.И. Волны тепла и основные методологические проблемы, возникающие при их исследовании // *Украинский гидрометеорологический журнал*, 2012. — № 10. — 57–63 с. [укр.]
4. Шевченко О. Г. Характеристика волны тепла летнего сезона 2010 г. на территории Украины // *Труды УкрНИГМИ* — 2012. — Вып. 262. — С. 59-70. [укр.]
5. Штембуляк Д.О., Буслаева Г.В., Кусик Н.Л. Одесская область, как перспективный регион Украины для развития туризма и рекреации // *Сборник научных трудов Таврического государственного агротехнологического университета (экономические науки)*. — 2012. — Т. 5. — С. 337—348. — (2 (18)). [укр.]
6. Dematte J.E. Near-Fatal Heat Stroke during the 1995 Heat Wave in Chicago / J.E. Dematte, K. O'Mara, J. Buescher, C.G. Whitney, S. Forsythe, T. McNamee, R.B. Adiga, I. M. Ndukwu // *Annals of Internal Medicine*. — 1998. — № 129 (3). — P. 173-181.
7. Khomenko I.A., Dereviaha O.O. Heat wave event dynamics over the territory of Ukraine in the context of the global climate change / *Geophysical Research Abstracts* — 2016. — Vol. 18.
8. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H. Long-term analysis of heat waves in Ukraine // *International Journal of Climatology*. — 2014. — Vol. 34 (5). — P. 1642–1650.

References

1. Balabukh V.O. Tendenciji zminy chastoty ta intensyvnosti ekstremalnykh gidrometeorologichnykh javyshh na terytoriji Donecjkoi oblasti [Trends in the frequency and intensity of extreme meteorological phenomena in the Donetsk region]. Retrieved from <http://eco.com.ua/content/tendenciyi-zmini-chastoti-ta-intensivnostiektremalnihgidrometeorologichnih-yavishch-na>. [in ukr.].
2. Shevchenko O.G., Samchuk E.V., Snizhko S.I. Kharakteristika sinopticheskikh protsessov nad terytoriyey Ukrainy vo vremya volny tepla v iyule–avguste 2010 g. [Characteristics of synoptic processes over the territory of Ukraine during a wave of heat in July-August 2010] // *Uchenyye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. — 2013. — № 29. — С.85–94.
3. Shevchenko O.H., Snizhko S.I. Khvyli tepla ta osnovni metodolohichni problemy, shcho vynykayut' pry yikh doslidzhenni [The heat waves and main methodological problems, which appears during the research]. *Ukrayins'kyi hidrometeorolohichnyy zhurnal*, 2012, Vol. 10, pp. 57–63. [in ukr.].
4. Shevchenko O.H. Kharakterystyka khvyli tepla litnoho sezonu 2010 r. na terytorii Ukrainy [Characteristic of heat wave of summer period of 2010 on the territory of Ukraine] // *Pratsi UkrNDHMI*. — 2012. — Vyp. 262. — С. 59-70. [in ukr.].

5. Shtembuliak D.O., Buslaieva H.V., Kussyk N.L. Odeska oblast, yak perspektyvnyi rehion Ukrainy dlia rozvytku turyzmu ta rekreatsii [Odessa region as a prospective region of Ukraine for the development of tourism and recreation] // Zbirnyk naukovykh prats Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu (Ekonomichni nauky). — 2012. — T. 5. — С. 337—348. — (2 (18)). [in ukr.].
6. Dematte J.E. Near-Fatal Heat Stroke during the 1995 Heat Wave in Chicago / J.E. Dematte, K. O'Mara, J. Buescher, C.G. Whitney, S. Forsythe, T. McNamee, R.B. Adiga, I. M. Ndukwu // *Annals of Internal Medicine*. — 1998. — № 129 (3). — P. 173-181.
7. Khomenko I.A., Dereviaha O.O. Heat wave event dynamics over the territory of Ukraine in the context of the global climate change / *Geophysical Research Abstracts* — 2016. — Vol. 18.
8. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H. Long-term analysis of heat waves in Ukraine // *International Journal of Climatology*. — 2014. — Vol. 34 (5). — P. 1642–1650.