**Ольга Уманська**

**(Одеса, Україна)**

**ЗМІНА ПОГОДНИХ УМОВ НАД ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ**

Той факт, що клімат Землі змінюється вже нівкого не викликає сумнівів. Тому дуже важливою є правильна оцінка стану і змін реального клімату і його екстремальності. Глобальні зміни температурного та вологісного режиму являють собою інтегральний показник регіональних змін клімату. Тому дуже важливо оцінити кліматичні тенденції на регіональному рівні. Перед наукою в наш час головним питанням постає дослідження мінливості і повторюваності екстремальних явищ погоди, а також поглиблений аналіз накопичених метеорологічних спостереження в контексті зміни клімату.

Метою даної роботи є дослідження змін погодних умов над територією Лівобережної та Правобережної України, аналіз часових лінійних трендів індексів екстремальності тепла та холоду, встановлення зв’язків між змінами погодних умов і Північноатлантичним коливанням (ПАК) на півночі (місто Лубни) та півдні України (місто Одеса).

Під кліматично однорідними регіонами (КОР) розуміють території з однотипним характером не тільки температури, але й опадів і вітру з сумісним врахуванням їх режиму в тепле та холодне півріччя [2,c.3]. Для порівняльного аналізу розподілу температури та опадів для різних періодів та сценаріїв використовувались середньорічні значення температури та середньорічні суми опадів для однієї зі станцій в кожному КОР, тобто загалом досліджувались дані вказаних гідрометеорологічних величин в десяти пунктах спостереження.

Був здійснений аналіз індексів тепла TNx ( максимальне значення добової мінімальної температури) та холоду TNn ( гранично низька добова температура, що спостерігається щорічно) для десяти міст України виділених з кліматично однорідних регіонів.[3,c.87] Для розрахунку та аналізу були взяті максимальні (мінімальні) значення за десятиріччя (з 1950 по 2013 рр.) (табл.1).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № КОР | Пункт | Індекс TNx, °С | | Індекс TXx, °С | |
| *max* /рік | *min* / рік | *max* /рік | *min* / рік |
| 1 | Рівне | 21,7 / 2010 | 19,3 /1975 | -26,0 / 1978  -25,0 / 1997 | - 34,0/ 1950  - 30,2 / 1987 |
| 2 | Тернопіль | 36,2 / 1952 | 32,3 / 1971 | -12,0 / 1996 | - 17,0 / 2006 |
| 3 | Вінниця | 22,4 / 1999 | 19,6 / 1973 | - 27,0 / 1996 | -34,0 / 1987 |
| 4 | Полтава | 39,4 / 2010 | 34,4 / 1981 | - 26,2 / 2010 | -33,1 / 1960 |
| 5 | Дебальцеве | 39,4 / 1986 | 34,8 / 1984 | - 26,7 / 1988 | - 31,2 / 1997 |
| 6 | Одеса | 26,4 / 2007 | 23,6 / 1987 | -19,0 / 1991  -18,5 / 2012 | - 25,0 / 1950  -22,0 / 2006 |
| 7 | Херсон | 25,0 / 1971 | 22,4 / 1987 | - 24,7 / 1972 | - 31,0 / 1954 |
| 8 | Харків | 26,1 / 2010 | 22,6 / 1966 | - 25,5 / 2012 | -32,2 / 1964 |
| 9 | Луганськ | 26,7 / 1960 | 23,2 / 1972 | -28,3 / 2012 | -39,6 / 1954 |
| 10 | Лубни | 24,9 /2010 | 21,4 / 1972 | -25,9 / 1970 | -28,3 / 1994 |

Результати показали, що екстремально низькі температури, коливалися від – 33,6 ○ С на початку, до -15 ○ С в кінці досліджуваного періоду. А максимально високі температури змінювалися від +21 ○ С до +40,8 ○ С на початку та в кінці досліджуваного періоду відповідно. Тобто, індекси екстремальності, що асоціюються з холодом, показали зменшення повторюваності холодних днів (ночей) і тривалості екстремально холодних періодів, а індекси екстремальності, що асоціюються з теплом, показали збільшення повторюваності теплих днів(ночей) і тривалості теплих періодів.

б)

а))



Рисунок 1 – Гістограма накопичення гранично низької добової температури а) м. Лубни, б) м.Одеса за період з 1951 по 2010рр.

Як видно з рисунку 1а гранично низька добова температура (найхолодніша ніч в місяці) в місті Лубни найчастіше спостерігалася при позитивній фазі Північноатлантичного коливання (24 рази за весь досліджуваний період) з температурою +10 ºС, але і при негативній фазі ПАК індекс TNn спостерігався з такою ж частотою, але з температурою +20 ºС.

Найхолодніші ночі з мінімальною температурою, що складала –25 ºС відмічалися з одиничною частотою при позитивній фазі Північноатлантичного коливання.

Гістограма накопичення гранично низької добової температури (рис. 1б) для міста Одеси показує, що максимум повторів даного індексу припадає на пози-тивну фазу Північноатлантичного коливання (25 випадків з температурою 0°С), але й мінімум повторів індексу TNn, хоча й з більш екстремальними значеннями, також прослідковується (+20 °С та -20 °С з одиничною частотою за увесь період спостереження). Більша частота повторів індексу TNn відмічалась при негативній фазі Північноатлантичного коливання.

б)

а)



Рисунок 2 – Гістограма накопичення максимального значення добової максимальної температури для а) м. Лубни та б) м. Одеса за період з 1951 по 2010рр.

Як видно з рисунку2а найбільш часто ( з часто-тою 27) найжаркіші дні в м. Лубни спостерігалися з температурою +30 º С та з температурою + 5 º С (з частотою26) при від’ємній фазі ПАК.

Найжаркіші за весь період дні (+40 ºС) спостерігалися також при від’ємній фазі ПАК, але частота їх повтору була 3 рази. При додатній фазі Північноатлантичного коливання частота найжаркіших днів коливалася від 12 до 21, а в температурному діапазоні від 5 до 35 ºС.

На рисунку 2б представлена гістограма накопичення максимального значення добової максимальної температури (найжаркіший день) для м. Одеса, яка показує, що максимальна частота повтору даного індексу (24 випадки з температурою 32 °С) спостерігалась як і при негативній, так і при позитивній фазах ПАК. Максимальне значення індексу TXx за досліджуваний період відмічалось у двох випадках при негативній фазі ПАК і складало 40 °С, а мінімальне – при позитивній фазі (4°С з одиничною частотою). В загальному, повторюваність даного індексу переважає при від’ємній фазі ПАК.

Середня максимальна кількість опадів за 5 днів для м. Одеса ( рис.3а), показує переважання частоти та інтенсивності даного індексу при негативній фазі ПАК.

б)

а)



Рисунок 3 – Гістограма накопичення середньої максимальної кількості опадів за 5днів.а) м. Одеса та б) м. Лубни за період з 1951 по 2010рр.

Всього за розглянутий період спостерігалось три максимуми частоти індексу RX5day, два при додатній фазі з інтенсивністю 10мм та 20мм у 32-х випадках, а третій при від’ємній з інтенсивністю 30мм у 32-х випадках. Починаючи з 30 мм і до 110мм включно інтенсивність та частота середньої максимальної кількості опадів за 5 послідовних днів переважали при негативній фазі ПАК, хоча найбільша середня інтенсивність опадів за 5 днів відмічалась при додатній фазі і складала 120мм з одиничною частотою.

Максимальна кількість опадів за 5 днів в м. Лубни (100 мм) спостерігалася при додатній фазі ПАК, але лише з одиничною частотою. Всередньому за період з більшою частотою опади спостерігалися при від’ємній фазі ПАК, їх кількість коливалась від 40 до 80 мм. І хоча найбільш часто середня максимальна кількість опадів за 5 днів спостерігалась при додатній фазі ПАК, їх кількість складала лише 20 мм. ( рис. 3б).

Для виявлення впливу Північноатлантичного коливання на екстремальні явища погоди для станцій Одеса та Лубни застосовувалось вейвлет-перетворення (Рис. 4 – 5) яке є достатньо гнучким у пристосуванні до локальних змін періоду сигналів, що змінюються в широких межах. Вейвлет-перетворення є ефективним засобом для аналізу нестаціонарних часових рядів [1,c.135]. На рисунках 4-5 зображені зони значущої вейвлет-енергії для коливань, які виділені товстими лініями. Сама вейвлет-енергія позначена різними відтінками у відносному масштабі (чим ближче відтінок до світлого, тим більшою є енергія). На осі ординат зазначені періоди цих коливань, а на осі абсцис - проміжок часу, протягом якого вони мали місце.

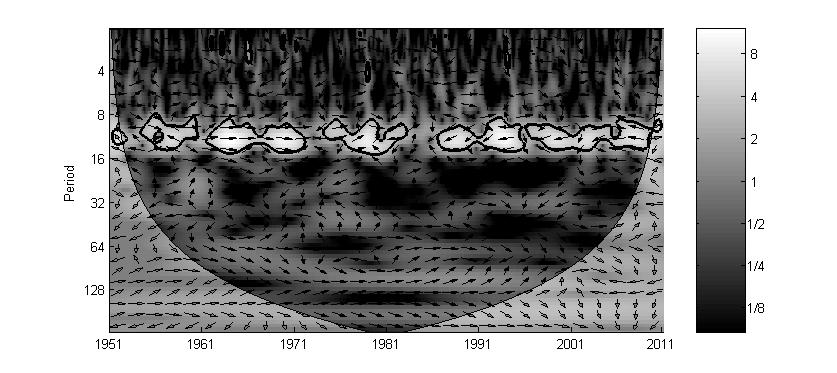


Рисунок 4– Перехресне вейвлет-перетворення значень індексу TNn для м. Лубни

Так, для м.Лубни для кожного досліджуваного десятиріччя присутня значуща вейвлет-когерентність ПАК та гранично низької добової температури для періоду коливань близько одного року (рис.4). При чому з 1961 по 1971 рр. ПАК і індекс співпадають по фазі, з 1971 по 1981 рр. спочатку мали місце зміни Північноатлантичного коливання і лише через 2-3 місяці змінювався індекс, а з 1981 по 2010 рр. знаходяться в протифазі.

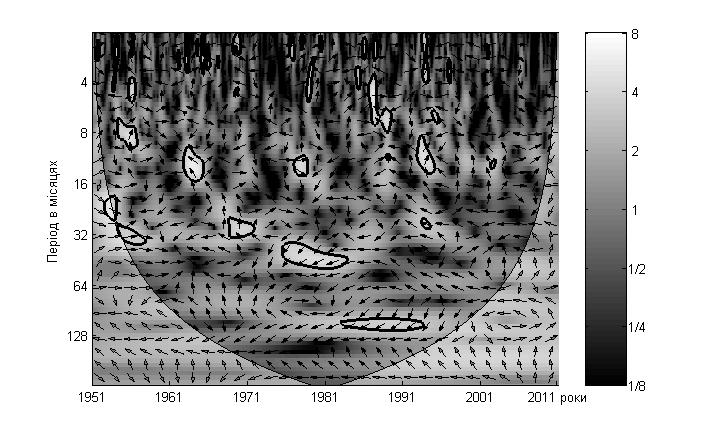


Рисунок 5 – Перехресне вейвлет-перетворення значень індексу TХn для м. Одесса.

Вейвлет-аналіз нижньої межі добової максимальної температури повітря для м.Одеса показав, що у частотно-часовому просторі можна знайти три зони зі значущою вейвлет-когерентністю(рис.5). Перша значуща вейвлет-когерентість спостерігалася для періоду коливань близько 1 року з 1963 по 1966 рр., направлені вгору стрілки вказують на випередження індексів ПАК над TXn на 3-4 місяці. Друга значуща вейвлет-когерентість відмічалась з 1975 по 1983 рр. з періодом коливань близько 3-х років. Направлені вниз стрілки вказують на те, що індекси ПАК на ¾ періоду випереджають значення даного індексу. Третя значуща область вейвлет-когерентності з періодом коливань близько 10 років спостерігалась із 1983 по 1993 рр. В даному випадку спочатку простежувалось зміна ПАК, а через ¾ періоду зміна досліджуваного індексу.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Хохлов В.Н. Вейвлет-анализ синоптических процессов над Северной Атлантикой и Украиной / Хохлов В.Н., Романова А.В., Меньшова Ю.В. // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2007. – Вип. 4. – С. 135-145

2. Врублевская А.А., Гордейчук О.П., Миротворская Н.К. Статистическая оценка поля температуры и осадков с целью выделения климатически однородных регионов на территории Украины // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2001. – Вип. 44. – С. 3-9.

3. Koshkin D.A., Kochugova E.A. TrendsofextremeannualtemperaturesoverPredbaikalie // InternationalConferenceonenvironmentalobservations, modelingandinformationsystems "Enviromis". − Tomsk, Russia, June, 28−July, 5, 2008. − P. 87−88.

**Науковий керівник:**

доктор географічних наук, професор, Хохлов В.М.