Вологість повітря в умовах сучасного клімату

Кіптенко Є.М., Козленко Т.В.

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут

Щербань І.М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

For further information
Please contact:
Address: Prospekt Nauki 37,
Hydrometeorology,
Kiev, 03028 Ukraine
Tel.: (+38 -044) - 525-86-76
Fax: (+38 -044) - 525-53-63
E-mail: kozlenkot@ukr.net

Актуальність проблеми

Вологість повітря є однією із величин зволоження, яка має велике значення для народного господарства (вплив на нові матеріали, які застосовуються у будівництві, експлуатацію на відкритому повітрі механізмів та обладнання), сільського господарства, медицини, курортології. Атмосферна волога, її фазовий стан та вологообіг відіграють значну роль у формуванні погоди і клімату. Від вологості повітря залежить не тільки комфортність погодних умов для людини, але і інтенсивність випаровування з поверхні землі та водоймищ, транспірація вологи рослинами, виникнення заморозків, утворення туманів.

Наявність водяної пари в атмосфері істотно позначається на теплових ресурсах атмосфери та підстильної поверхні.

Вміст водяної пари сильно змінюється залежно від циркуляційних процесів, фізико-географічних умов місцевості, пори року, стану грунту та інших чинників.

Постановка питання та вхідні дані

Вологість повітря характеризується парціальним тиском водяної пари (абсолютною вологістю, пружністю водяної пари), відносною вологістю і дефіцитом насичення (нестачею насичення).

З усіх показників вологості найбільший практичний інтерес представляє відносна вологість повітря, яка характеризує ступінь насичення повітря водяною парою. На неї істотно впливає підстильна поверхня.

Дефіцит насичення є критерієм оцінки посушливих умов погоди.

Робота виконувалась за матеріалами дослідження метеорологічних станцій ЦГО та кліматичних стандартних норм з вологості повітря за період 1961-1990рр.

Отримані результати

Зміна парціального тиску водяної пари насамперед залежить від температури повітря: чим вища температура повітря, тим більша кількість водяної пари знаходиться у повітрі. Найменші значення парціального тиску водяної пари, як і температури повітря, відмічаються взимку. У січні найнижчий середній парціальний тиск водяної пари (3,4 – 3,6 гПа) відмічається на півночі, північному сході, в Українських Карпатах і Кримських горах (3,0 – 4,1 гПа). У літній сезон відношення між ходом температури повітря та вологістю проявляється виразніше. Влітку парціальний тиск водяної пари різко збільшується. На Поліссі та в Лісостепу він змінюється від 15 до 16 гПа, у степу – від 15 до 16,5 гПа, на Південному березі Криму – від 15 до 20 гПа, у Кримських горах знижується до 12,5 гПа, в Українських Карпатах – до 10,6 гПа.

В окремі дні і роки парціальний тиск водяної пари значно відхиляється від середніх значень. За останні 30 років майже на всій території країни у січні він змінювався від 1,4 – 2,0 гПа до 4,8 -6,0 гПа, на півдні від 2,0 – 3.4 гПа до 5,4 – 7,0 гПа, на узбережжі Криму – від 2,3 – 5,0 гПа до 6,0 – 8,0 гПа.У липні ці зміни більш значні. Мінімальні значення парціального тиску водяної пари коливаються від 13 гПа (північ, північний схід та центральна частина) до 17 гПа (південь Одеської області). У західних областях вони відмічались у 1961, 1979 рр.(12 – 14 гПа). Максимальні значення парціального тиску водяної пари спостерігались у 1988 р. в окремих місцях, на заході також у 1972 р. (15,6 – 22,3 гПа), на узбережжі Криму – 16,0 – 23,5 гПа.

Динаміка парціального тиску водяної пари за останні 45 років характеризується незначними коливаннями. Так, у Києві (рис. 1) у січні найменші значення парціального тиску спостерігалися у 1963, 1987 рр. (1,9 гПа), 1972, 1996 рр. (2,4 гПа); а найвищі значення: 5,0 гПа у 1962 1975 рр., 5,4 гПа у 1989 р. 5,6 гПа у 1994, 5,8 гПа у 2007 р. У липні парціальний тиск коливався від найменших значень 13,6 гПа у 1992 р. до 14,2 гПа у 1968, 1976, 1979, 1989 рр. до найбільших – 18,2, 18,3 гПа у 1988, 1972 рр. та 20,0 гПа у 2001 р.

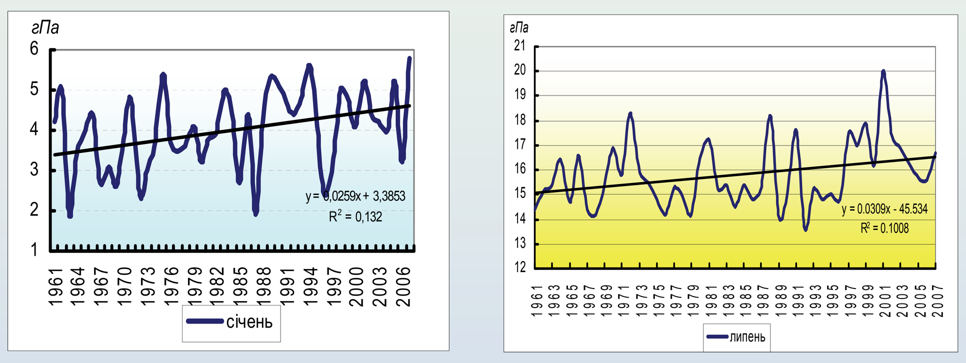

Рисунок 1. *Середній місячний парціальний тиск водяної пари (1961-2007рр.) Київ*

Найбільші зміни парціального тиску водяної пари у Києві відбулися у січні: від 3,4 до 4,6 гПа (за трендом) та у липні від 15,0 до 16,5 гПа (за трендом). В інші місяці змін парціального тиску не відбулося.

У динаміці ходу парціального тиску водяної пари за рік спостерігаються незначні коливання. Варто зазначити, що найбільші значення парціального тиску водяної пари зафіксовано в останні роки ХХ ст. та на початку ХХІ ст (рис.2).

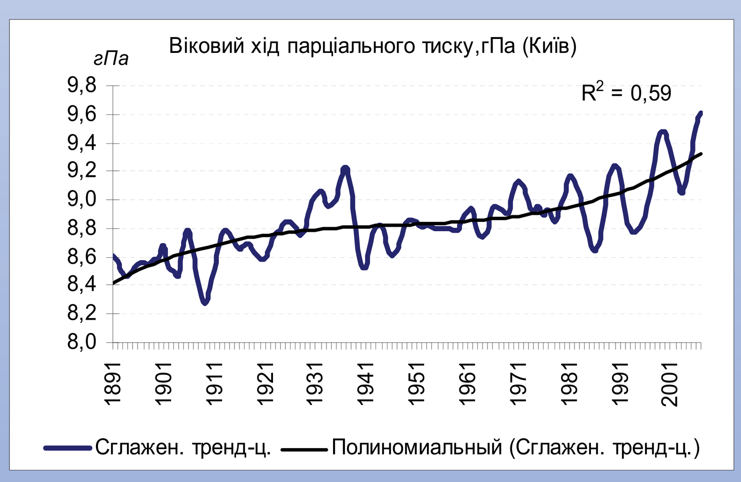

Рисунок 2 віковий хід парціального тиску водяної пари (гПа). Київ

Відносна вологість у приземному шарі завжди має добовий та річний хід, протилежний ходу температури повітря. Тобто, зі зниженням температури повітря відносна вологість зростає, а з підвищенням – зменшується (рис.3).

Взимку відмічається найменша мінливість відносної вологості. Її значення постійно високі, внаслідок значної повторюваності циклонічних вторгнень а також радіаційного вихолоджування повітря в антициклонах, і наближаються до максимальних (близько 90 %). У горах у цей час часто спостерігаються тумани та різні явища, пов'язані з сублімацією та конденсацією водяної пари.

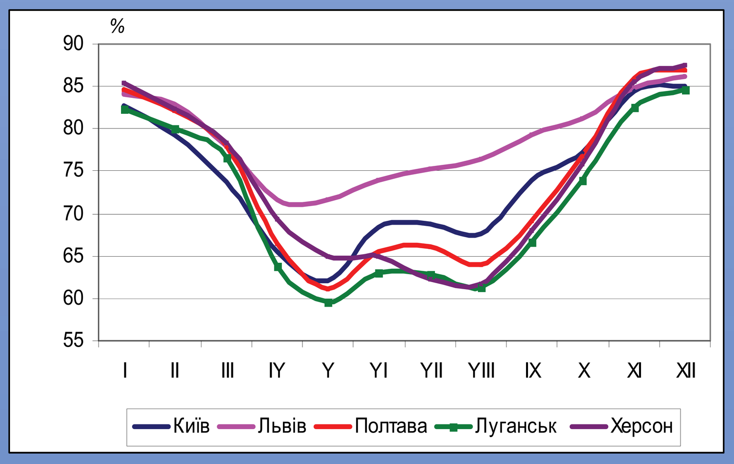

Рис. 3 Річний хід відносної вологості повітря

У січні середні місячні значення відносної вологості на більшій частині рівнинної території розподіляються рівномірно і перевищують 80 %, а в Українських Карпатах та Кримських горах становлять 77 – 82 % (а)

У квітні проявляються риси літнього розподілу відносної вологості. Середні значення відносної вологості повітря майже на всій території змінюються від 70% до 72%, на сході до 66 – 68%, у Карпатських горах до 80%, на узбережжі Азовського та Чорного морів від 74 до 76% (б). Вона майже скрізь зменшується на 10 – 15%, а на сході – на 15 – 20%.

У червні та липні відносна вологість вища травневої на 4 – 6% у зв'язку зі збільшенням кількості опадів та зливами. У липні відносна вологість повітря складає на північному заході, півночі 70 – 74%, на сході 62 – 66%, на півдні 60 – 68%, у Криму – 64 – 66%, у горах Карпат та Криму до 80% (в).

Восени на території України середня місячна відносна вологість змінюються від 75 до 80 %. У жовтні (г) у північно-західних та північно-східних районах вона перевищує 80%, а далі на південь та Південному березі Криму вона зменшується до 74 – 78 %. В окремі роки відносна вологість повітря може досягати 95 – 97% (Плай, жовтень 1974р., листопад 1980р.)

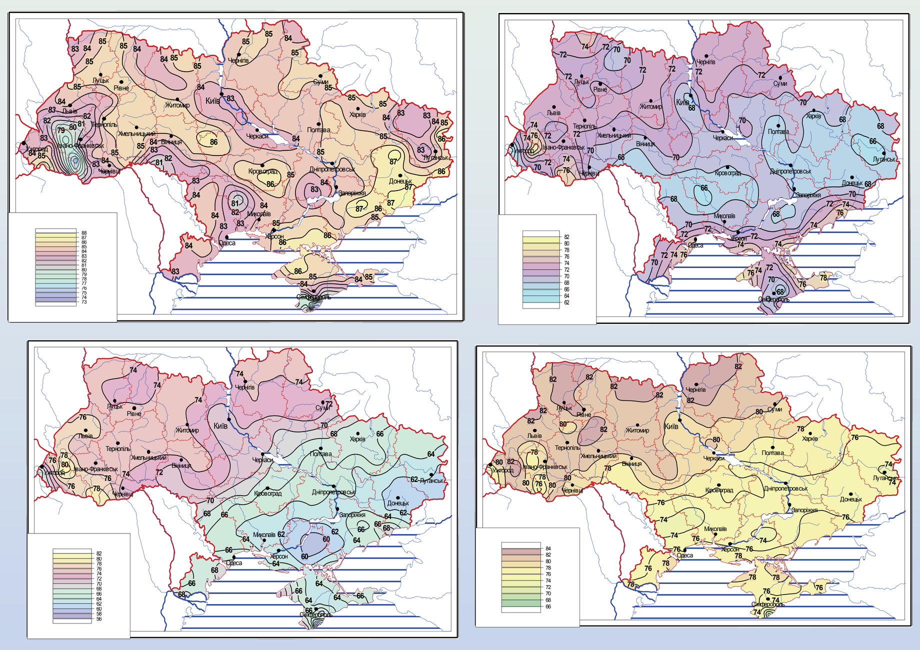

Рисунок 4. *Середня місячна відносна вологість повітря (%): а – січень, б – квітень, в – липень, г - жовтень.*

Великий практичний інтерес представляє кількість *днів з високою (80% і більше) та кількість днів з низькою (30% і менше)* відносною вологістю повітря.

Кількість днів із високою (80% і більше) та низькою (30 % і менше) відносною вологістю є непрямим показником посушливості клімату.

Дні, коли вологість повітря вдень досягає 80 % і більше, відносяться до вологих, а коли 30% і менше – до сухих. На розподіл числа вологих та сухих днів на території впливає температурний режим та надходження вологи в атмосферу.

У середньому за рік на більшій частині території відмічається 100 – 110 вологих днів, а на півночі та північному сході до 120 днів (рис. 5-а)

У деякі роки кількість вологих днів в окремі місяці та за рік може відхилятись від середнього. Бувають місяці, коли кількість днів з відносною вологістю повітря 80% і більше значно перевищує середнє значення.

Кількість сухих днів є одним із важливих показників засушливості та суховійності погоди. За рік кількість сухих днів на заході та півночі становить 6 – 10 днів, у центральних районах та північному сході 20 – 40, на сході – 40 -50, а на півдні 20 – 30 днів. У степовій частині Криму таких сухих днів спостерігається до 40 днів, а на узбережжі морів кількість днів з відносною вологістю 30% і менше значно зменшується (2 – 10 днів за рік). У прибережних районах сухих днів мало (1 – 5 днів за рік) (рис. 5 - б).

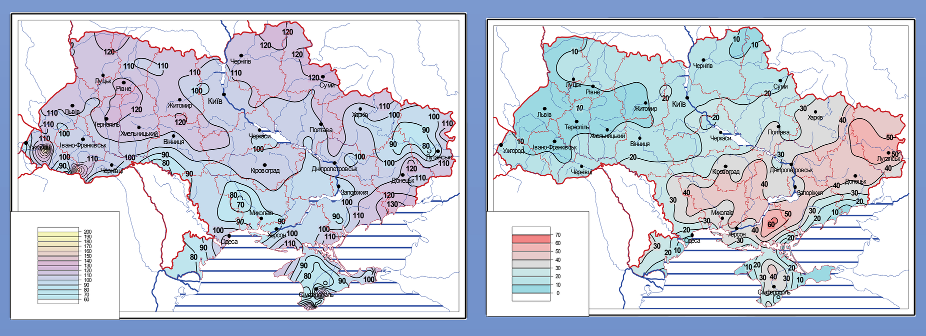

Рисунок 5. Середня кількість днів з відносною вологістю повітря 80% і більше (а) і 30% і менше (б). Рік

Коливання кількості днів із відносною вологістю повітря 80% і більше та 30% і менше відбувається із року в рік, що дозволяє простежити їх часову динаміку.

На рис. 6 наведено зміни кількості днів за період 1960 – 2005 рр. із відносною вологістю повітря 80 % і більше та 30 % і менше у Києві та Луганську.

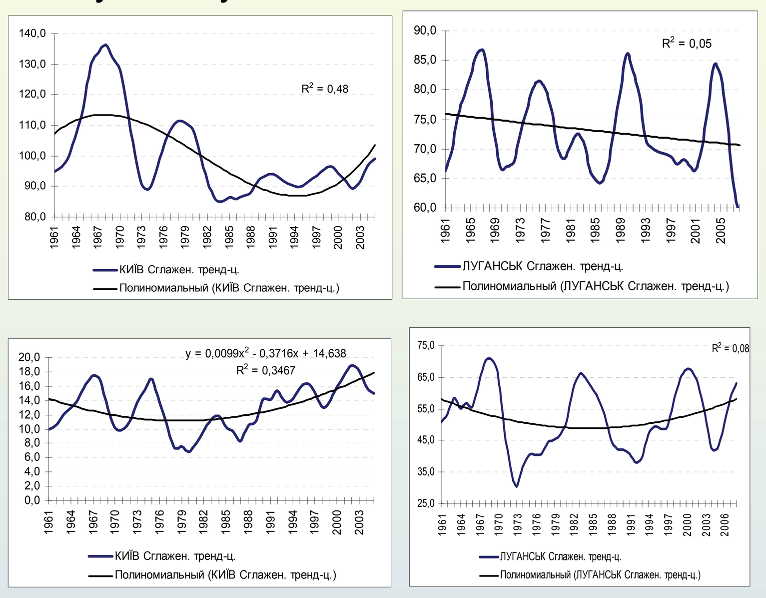

Рисунок 6. Кількість днів з відносною вологістю повітря 80% і більше (а) та 30% і менше (б) за окремі роки

Найменші значення дефіциту насичення спостерігаються у холодний період року, найбільші – у теплий. Взимку, за значної хмарності, частих опадів і повної відсутності випаровування, вологість повітря порівняно рідко досягає повного насичення.

В Україні дні з дефіцитом насичення понад 20 гПа, що призводить до зниження тургору у рослин, спостерігаються рідко. За останні 30 років такі дні відмічалися у 2007 р. у квітні у Київській (Київ – 18,5, Бориспіль – 22,6 гПа), у серпні 1972 р. у Харківській (Приколотне – 19,6 гПа), Луганській (Сватове – 20,5 гПа, Біловодськ – 21,9 гПа, Луганськ – 20,4 гПа), Донецькій (Артемівськ – 20,6 гПа, Дебальцеве – 19,5 гПа) областях і тощо.

Зміни дефіциту насичення водяної пари дозволяють простежити їх часову динаміку з року в рік (рис.7).

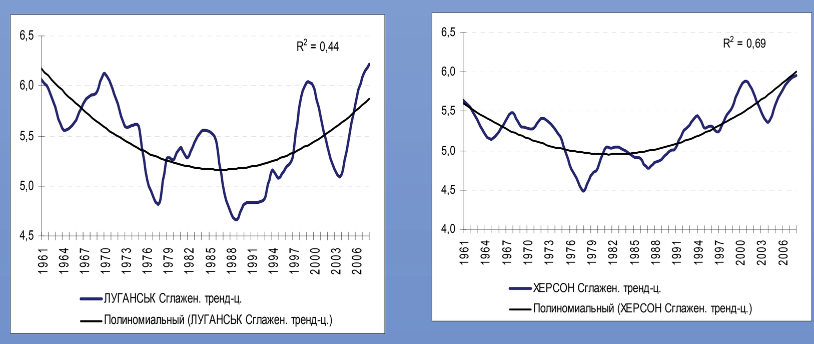

Рисунок 7. *Дефіцит насичення (гПа) за різні роки*

ВИСНОВКИ

Динаміка парціального тиску водяної пари за останні 45 років характеризується незначними коливаннями. Найбільші значення парціального тиску водяної пари відмічались в тстанні роки ХХ ст. та на початку ХХІ ст. За трендом кількість днів з відносною вологістю 80% і більше за останні роки мають тенденцію до зменшення, а збільшення кількості днів з відносною вологістю 30% і менше незначуще.

Коливання дефіциту насичення водяної пари також мають тенденцію до збільшення (за трендом).