

Гребенюк Н.П.

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, м. Київ

ДИНАМІКА ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА ОПАДІВ У КИЄВІ В УМОВАХ СУЧАСНОГО КЛІМАТУ

Ключові слова: *зміни клімату, режим температури, режим опадів, умови життєдіяльності*

Вступ. В теперішній час деякі політики вважають, що разом зі світовою економічною кризою, ще більшу небезпеку становить можлива криза в кліматичній системі, та закликають до продовження боротьби проти глобального потепління.

Об'єктивну оцінку змін, що відбулися в кліматичній системі, періодично надає Міжурядова група експертів зі змін клімату (МГЕЗК). У 2007 році була прийнята Четверта доповідь з оцінки змін клімату МГЕЗК [1] у підготовці якої взяли участь 130 авторів. Між Третьою та Четвертою доповіддю пройшло 6 років. Відбулися зміни методичних підходів та накопичена нова інформація, яка підтверджує антропогенну природу змін клімату.[2]

Відмічено, що одинадцять з останніх 12 років (1995-2006) були найтепліші за всю історію інструментальних спостережень за температурою поверхні Землі. За оновленим графіком 100-річного періоду (1906-2005) зростання глобальної температури за лінійним трендом дорівнює 0.74°C . Це свідчить про подальше підвищення температури в планетарному масштабі порівняно з матеріалами Третьої доповіді МГЕЗК за період 1901-2000 років, де підвищення глобальної температури дорівнювало 0.6°C .

Динаміка клімату України значною мірою уособлює характерні риси змін глобального клімату. При дослідженні потепління клімату України та кількісної його оцінки у теперішній час, і особливо у майбутньому, виникає припущення, що потепління пов'язане з процесами глобального масштабу і впливом локальних змін, таких наприклад, як урбанізація.

У зв'язку з цим цікаво розглянути віковий хід температури повітря і кількості опадів у Києві та виявити його особливості на фоні глобальних змін. Для цього було проведено дослідження багаторічних даних інструментальних вимірів температури повітря та кількості опадів у Києві з 1880 р. по теперішній час.

Актуальність дослідження полягає у необхідності вивчення особливостей температурного режиму та режиму зволоження у м. Києві в порівнянні з невеликим містом при глобальному потеплінні клімату. Підвищення температури повітря в Україні відбувається більш швидкими темпами, ніж у планетарному масштабі. Тому вивчення сучасних змін клімату у найближчому майбутньому в країні, та, зокрема у м. Києві є важливим.

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.3(20)

Мета роботи . Виявлення тенденції змін режиму температури повітря та опадів у м. Києві на рубежі ХХ–ХХІ ст. Аналіз вікової динаміки річної та сезонної температури повітря і кількості опадів та визначення впливу промислового комплексу на зміни клімату.

Методика дослідження. В роботі були використані дані з температури повітря та кількості опадів за період 1880-2008 рр. по станціях Київ та Житомир, які не мали пропусків у спостереженнях. У основу роботи покладено емпірико-статистичний метод досліджень.

Для аналізу вікового ходу температури повітря та кількості опадів і виявлення тенденції їх змін використано метод побудови трендів за фактичними даними для річних значень та п'ятирічних ковзних для сезонних значень, що дозволило частково позбутися випадкових флуктуацій (шумів). При розрахунках тренду використовувався поліном І ступеня для температури повітря та 2 ступеня для кількості опадів, а його параметри визначалися за допомогою використання методу найменших квадратів.

Виклад матеріалу досліджень. Велике місто, як відомо, підвищує температуру оточуючого повітря завдяки тепловим викидам промислових підприємств, роботі транспорту, прогріву будівель та асфальтового покриття у результаті перерозподілу енергії між окремими складовими радіаційного балансу та під дією прямої сонячної радіації. [3]

В УкрНДГМІ проводилися подібні дослідження Логвіновим К.Т. та Барабаш М.Б. за більш ранній період (80-роки ХХ ст.).

Характерні особливості динаміки річної та сезонної температури повітря та кількості опадів доцільно було дослідити в умовах сучасного клімату.

На рис. 1 представлено віковий хід середньої річної температури повітря у Києві за період 1880-2008 рр., а також його осереднена величина (тренд), що характеризує основну закономірність зміни річної температури у часі.

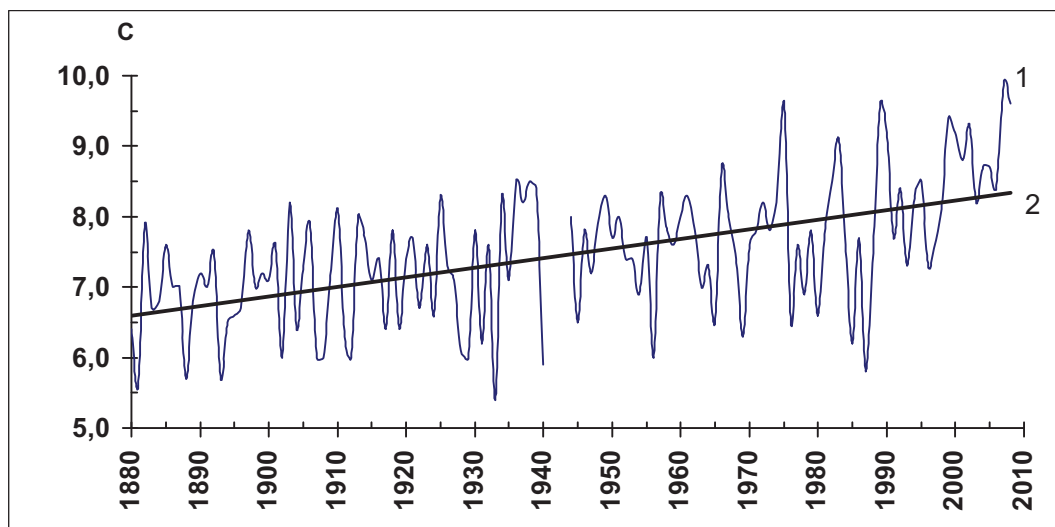


Рис.1. Зміни річної температури повітря (°C) за даними м/с Київ за період 1880-2008 рр.: 1- фактичний хід, 2- тренд

Протягом визначеного періоду величина середньої річної температури підвищувалася і це збільшення становить $1,5^{\circ}$. З рис. 1 видно, що величини середньої річної температури мають відхилення від лінії тренду на $2-2,5^{\circ}$ C.

Починаючи з середини минулого століття по теперішній час найбільш холодними роками були: 1956, 1965, 1969, 1976, 1980, 1985, 1987 рр., найбільш теплі роки - 1966, 1975, 1983, 1989, 1990, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2007, 2008. На початку ХХІ ст. значних від'ємних аномалій середньої річної температури повітря не спостерігалось. Найбільше підвищення температури відмічається саме в останні роки. Так було виявлено, що середня річна температура становила за період 1880-1960 рр – 7.1°C, 1961-1990 – 7,7 °С, 1991-2007 -8.6 °С.

За всю історію метеорологічних спостережень у Києві найтеплішим став 2007 рік, коли середнебагаторічне значення було перевищене на 2.2°C. У 2008 році аномалія середньої річної температури повітря дещо зменшилася і становила 1,9°C, тобто досягла рівня 1975, 1989 років, які вважалися найтеплішими до 2007 року.

Якщо розглянути зміни середньої температури повітря за окремі сезони, то можна визначити внесок окремого сезону у зміни річної температури повітря.

Найбільші зміни середньої температури повітря відмічаються у зимовий та весняний сезони. Підвищення температури повітря за трендом взимку складає 2,3°, а у весняний період 2,1°. В літній сезон температура підвищилася, але дещо менше, ніж навесні, і підвищення становить 1,3°. Більш стійкий до змін клімату виявився осінній сезон, але і в цей період відбулося підвищення температури до 0,8°. Таким чином, за розглянутий період у Києві потепління відбулося у всі сезони року.

В даній роботі не приведено середньої місячної температури повітря, але треба зазначити, що відхилення від середніх значень у окремі місяці досить суттєво перевищує відхилення середньої сезонної температури, особливо у останні десятиріччя. У січні аномалії можуть становити 7-8°C, у квітні, липні та жовтні 4-5°C. Добові температури повітря зазнали теж значних змін. Відмічається збільшення випадків екстремальних значень добової температури повітря.[4]

Процеси зміни середньої температури повітря мають значний вплив на режим зволоження. Місто має певні відмінності у режимі зволоження відносно прилеглих територій.

На рис.2 наведено віковий хід річної кількості опадів, а також його осереднене значення (тренд).

Період до 1975 р. характеризувався значними коливаннями опадів відносно тренду як у бік збільшення, так і зменшення. У 1909, 1921, 1934, 1946, 1950, 1963, 1972 та 1975 рр. відмічалась недостатня кількість опадів. У весняний та літній сезони у зазначених роках в Україні відмічалась засуха. Мінімум кількості опадів спостерігався у 1975 р. (396 мм). У 1905, 1906, 1916, 1933, 1947, 1960, 1968 та 1970 рр. відмічалася найбільша кількість опадів. Максимум опадів за рік спостерігався у 1933 році (995 мм).

Після 1975 р. деякий дефіцит опадів (відносно тренду) був у 1983 та 1991 рр., а підвищена кількість опадів -у 1980, 2005, 2008 рр.

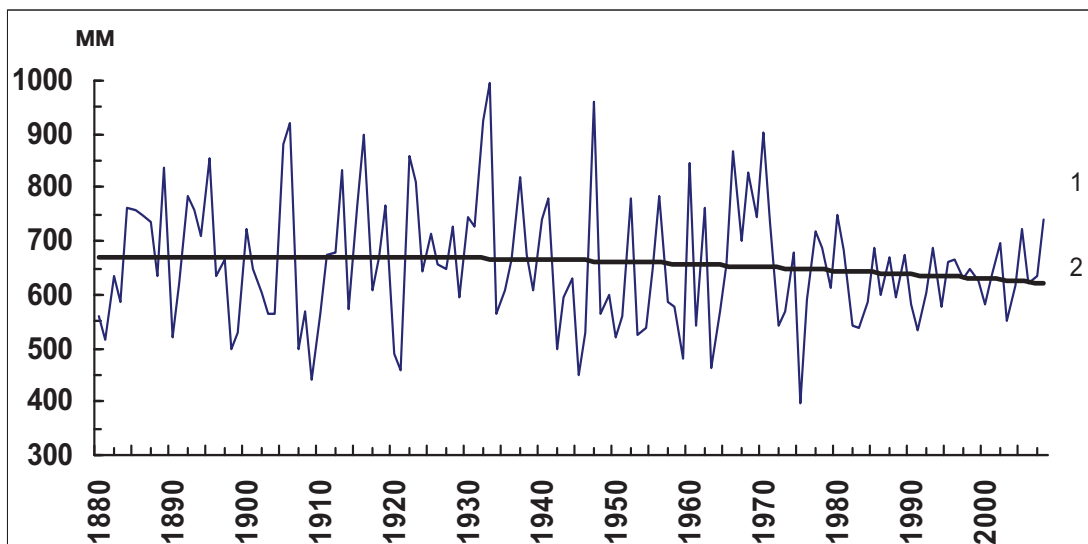


Рис. 2. Віковий хід кількості опадів (мм) за рік за даними м/с Київ:
1-фактичний хід опадів, 2 – тренд

У період найбільш інтенсивного глобального потепління (1975-2008 рр.) значно зменшилась амплітуда коливань кількості опадів відносно тренду, що свідчить про деяку стабілізацію режиму опадів в окремі сезони року, особливо помітна вона у зимовий та літній сезони.

Узимку, починаючи з кінця ХІХ ст. до першої половини ХХ ст. відбувається збільшення кількості опадів, а в період інтенсивного глобального потепління – зменшення (більшість зим були малосніжні). У цілому за розглянутий період кількість опадів за сезон незначно змінилася порівняно з початковим значенням тренду.

Весняний сезон характеризується суттєвими відмінностями у віковому ході кількості опадів. У цей сезон відзначається більша мінливість з року в рік порівняно з зимовим сезоном. У віковому ході відмічаються періоди з підвищенням (до 25 мм відносно тренду) або зі зниженням кількості опадів. У цілому за розглянутий період у весняний сезон кількість опадів зменшилася (на 30 мм відносно тренду). У літній сезон суттєвих змін у кількості опадів відносно тренду не відмічається. Восени спостерігається незначне зменшення кількості опадів (близько 15 мм).

Слід відмітити, що розрахунки зміни кількості опадів (за трендом) в різні періоди дають не однакові кількісні оцінки. За один період спостерігається підвищення кількості опадів, за інший зниження. Це свідчить про відсутність стійкої тенденції зміни кількості опадів.

У результаті проведеного аналізу за період 1881-2008 рр. можна зазначити, що річна та сезонна кількість опадів на фоні підвищення середньої річної температури повітря зазнала незначних змін, проте у межах окремого місяця мінливість опадів залишається значною. Особливо це характерно для весняних та осінніх місяців на початку ХХІ ст.

Найбільша кількість опадів, що значно перевищує середнє значення, починаючи з 1975 р. до теперішнього часу, спостерігалася у березні 2001 р. (228% норми), травні 2006 р. (245% норми), вересні 2008 р. (321% норми),

жовтні 2003 року (314% норми). А також можливе випадання сильних дощів за окрему добу.

Ймовірно, що зміни клімату у мегаполісі, яким є Київ, обумовлена сумарним парниковим ефектом: глобальним, регіональним, та сформованим «островом тепла».

Для виявлення впливу промислового комплексу на температурний режим міста розглянуто багаторічний хід річної температури повітря на станції Житомир, що знаходиться на відстані 130 км, та проведено порівняння з аналогічними даними Києва. Із рис. 3 слідує, що з початку минулого століття і до теперішнього часу середня річна температура повітря у містах, які досліджувалися, поступово зростала. В теперішній час різниця між двома станціями складає $0,9^{\circ}\text{C}$ (за трендом). Протягом розглянутого періоду ст. Житомир та Київ змінювали місце розташування. Так з 1962 до 2004 рр. спостереження на ст. Житомир велися на (АМСЦ) тобто за межами міста. Станція Київ у січні 1981 року теж була перенесена у межах міста.

Згідно з графіком, характер зміни температури повітря у цих містах за розглянутий період залишився однаковий, але крива температури повітря Києва увесь час знаходиться вище за криву середньої річної температури повітря станції Житомир, і відстань між ними зростає.

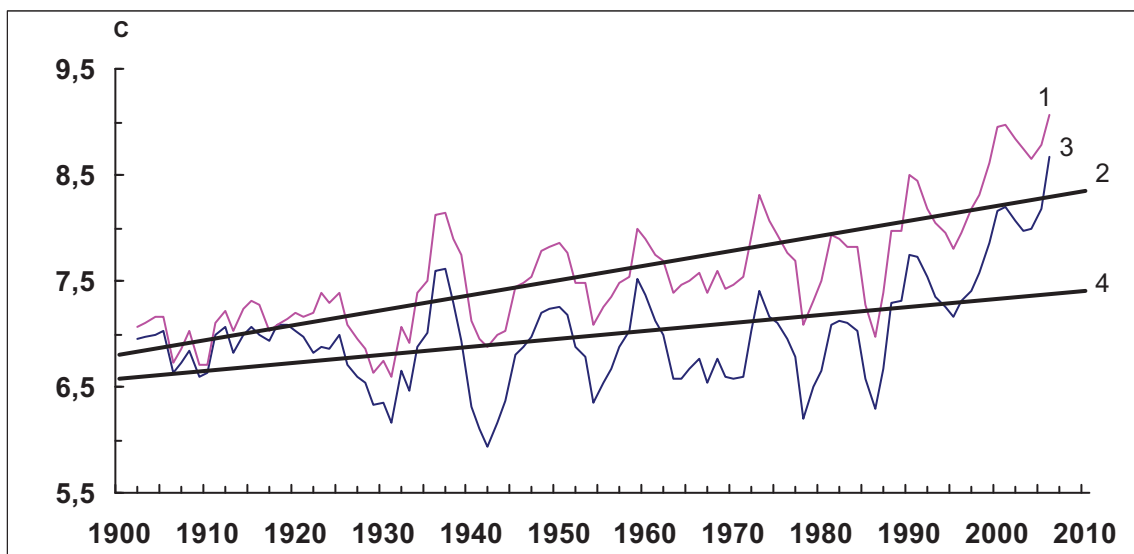


Рис. 3. Середня річна температура повітря ($^{\circ}\text{C}$). 1900-2008 рр.:
1-середня п'ятирічна ковзна, м/с Київ; 2- тренд, м/с Київ;
3- середня п'ятирічна ковзна, м/с Житомир; 4-тренд, м/с Житомир

З рис. 4 видно, що найбільші величини різниці температури повітря в період після 1951 р. спостерігаються в літній період ($1,3^{\circ}\text{C}$), весною та восени вони дорівнюють $0,4-1,1^{\circ}\text{C}$, взимку – зменшується від 0 до $0,6^{\circ}\text{C}$.

Що стосується опадів, то в цілому річна кількість опадів у Києві за розглянутий період стійко перевищує кількість опадів у Житомирі. Багаторічний хід річної кількості опадів двох міст дуже схожий. За період 1951-2008 рр. величина перевищення складає 30 мм. Аналіз сезонної кількості опадів показав, що у Києві до 90-х років минулого сторіччя відмічається значне перевищення опадів у порівнянні з Житомиром узимку,

та значне їх зниження влітку. У перехідні періоди року такі, як весна та осінь різниця незначна.

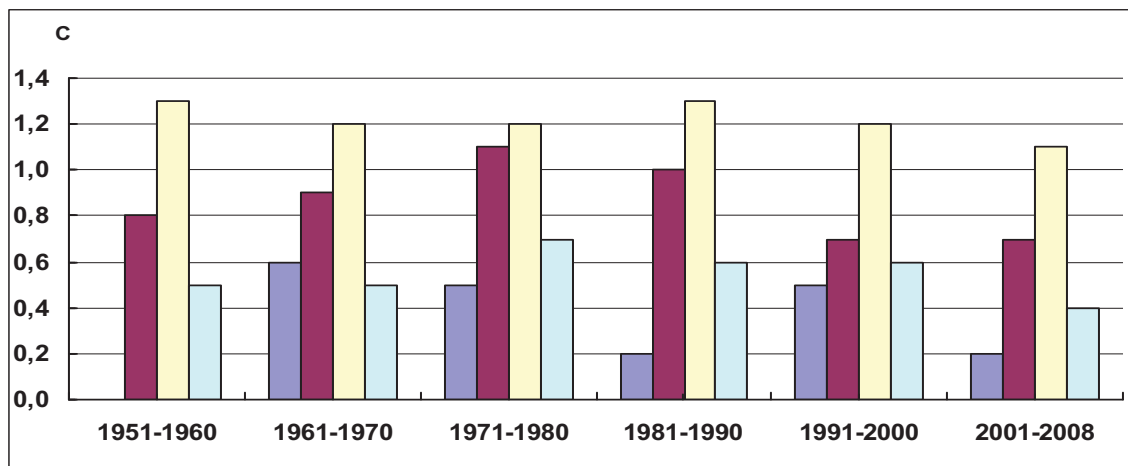


Рис. 4. Різниця середньої температури повітря ($^{\circ}\text{C}$) за даними м/с Київ та м/с Житомир осереднена по 10-річчям за сезонами (зима, весна, літо, осінь)

При порівнянні даних з середньої річної температури повітря 2-х міст (Києва та Житомира) зроблено висновок, що велике місто сприяє підвищенню температури повітря та формуванню локального «острова тепла». Без сумніву, при глобальному потеплінні клімат України відчуває його додатковий вплив.

Висновки. Відхилення глобальної температури повітря від середніх значень залишається позитивним. Що стосується можливих змін клімату у Києві в майбутньому, то глобальне потепління та значне антропогенне навантаження самого міста може підвищувати температуру повітря великого міста та створювати дискомфортні умови життєдіяльності. Має припущення можливість встановлення влітку довготермінових періодів з температурою $30\text{-}35^{\circ}\text{C}$. Підвищення температури в умовах збереження кількості опадів у тому ж обсязі, може призвести до їх швидкого випаровування.

Список літератури

1. IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
2. Гребенюк Н.П. Нове про зміни глобального та регіонального клімату в Україні на початку ХХІ ст. / Гребенюк Н.П., Корж Т.В., Яценко О.О. // Водне господарство України. – 2002. – № 5-6. – С.34-38.
3. Логвинов К.Т. Исследование периодических изменений температуры воздуха и осадков на Украине. / К.Т. Логвинов, М.Б. Барабаш // Труды УкрНИИ. – 1987. – Вып.224. – С.71-76.
4. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
5. Клімат України: у минулому і майбутньому? / За ред. Кульбиди М.І., Барабаш М.Б. : Монографія . – К. : Сталь, 2009. – 234 с.

Динаміка температури повітря і опадів у Києві в умовах сучасного клімату

Гребенюк Н.П.

Представлені результати досліджень і виявлено особливості зміни режиму температури та опадів Києва у порівнянні з великим містом в умовах сучасного клімату.

Ключові слова: зміни клімату, режим температури, режим опадів, умови життєдіяльності.

Динамика температуры воздуха и осадков в Киеве в условиях современного климата

Гребенюк Н.П.

В работе представлены результаты исследований и выявлено особенности изменений режима температуры и осадков Киева в сравнении с небольшим городом в условиях современного климата .

Ключевые слова: изменение климата, режим температуры, режим осадков, условия жизнедеятельности.

Dynamics of temperature of air and fallouts in Kiev in the conditions of modern climate

Grebenyuk N.

The results of research and peculiarities of changes of temperature and precipitation in Kyiv by comparison with a small town in modern climate conditions are represented in this article.

Key work: change of climate, mode of temperature, mode of fallouts, terms of vital functions.

Надійшла до редколегії 24.02.10