

КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ УКРАЇНИ У 2011-2040 РОКАХ

Аналізуються регіональні особливості змін температури в Україні у 2011-2040 роках на основі розрахунків моделі MPI-M-REMO за сценаріями A1B. Аналіз виконується за допомогою статистичних методів. Показується, що найбільших змін температурний режим зазнає у кліматично однорідному районі з центральною станцією Одеса.

Ключові слова: зміни температури, зміни клімату, температурні аномалії.

Вступ. Підвищення глобальних середніх температур, яке спостерігається з середини 20 століття, дуже імовірно здебільшого викликано збільшенням концентрацій антропогенних парникових газів [1]. Хоча антропогенний вплив на глобальну кліматичну систему є дискусійним питанням, оскільки також існують інші фактори впливу такі, як зменшення стоку тепла з нижньої атмосфери в океан, вулканічна діяльність, сонячна активність та ін. [2]. Та все ж процес збільшення середньої глобальної температури на $0,46^{\circ}\text{C}$ з 1979 по 2005 роки є беззаперечним фактом. Для визначення майбутніх змін кліматичної системи було створено модельний проект [1].

Спеціально для подібних моделей розроблені сценарії викидів. Сценарії СДСВ (Спеціальної доповіді про сценарії викидів) [3] згруповані у чотири сценарні лінії (A1, A2, B1 і B2), в яких розглядаються альтернативні шляхи розвитку, що охоплюють широкий діапазон демографічних, економічних та технологічних рушійних факторів і підсумкових викидів парникових газів. В цих сценаріях припускається, що глобальна політика в галузі клімату не буде змінюватися. Проекції викидів часто застосовуються в оцінках майбутніх змін клімату, а припущення щодо соціально-економічних, демографічних та технологічних змін, на яких вони ґрунтуються, використовувалися як вихідні дані для багатьох здійснених оцінок уразливості до змін клімату та їх наслідків [1].

В даній роботі використовується сюжетна лінія A1B, так званий «помірний» сценарій, що передбачає збільшення глобальних викидів парникових газів у 2100 р. у порівнянні з 2000 р. у півтора рази [3].

Метою цієї роботи є визначення тенденцій змін клімату у найближчі тридцять років у порівнянні з кліматичними нормами.

Дані та методологія. Для оцінки змін температурного режиму над територією України використовувалися модельні дані Інституту Метеорології Макса Планка (Гамбург, Німеччина) MPI-M-REMO версії 5.7. Дана модель дозволяє більш докладно відстежити регіональні зміни, оскільки крок сітки становить 25 км по горизонталі. Моделлю врахований вплив одного з найважливіших зовнішніх чинників – викидів парникових газів до атмосфери, – які, в свою чергу, бралися за сценаріями СДСВ [3]. Серед масивів гідрометеорологічних даних було вибрано тільки один – середньодобова температура повітря поблизу підстильної поверхні – для «помірного» A1B сценарію в період з 2011-2040 рр. для трьох станцій Суми (50.88° півн.ш. 34.72° сх.д.), Рівне (50.58° півн.ш. 26.13° сх.д.), Одеса (46.43° півн.ш. 30.77° сх.д.). З метою порівняння та відстеження найбільш чіткої картини змін температури, для тих самих станцій було взято дані кліматичного кадастру за період 1961-1990 рр.

Станції вибрано ґрунтуючись на уточненні кліматично однорідні регіони. В центрі кожного кліматично однорідного регіону (КОР) встановлена репрезентативна станція,

яка задовольняє умові: різниця між середньомісячною температурою як на ній так і на інших станціях буде мінімальною. Взагалі таких регіонів для України виділено 11, але для початку було вибрано лише три. Так до 1-го КОР віднесено станцію Рівне, вона буде характеризувати Луцьку, Рівненську та майже всю Житомирську області. До 4-го КОР, який характеризується станцією Суми, входить Сумська та більша частина Чернігівської області. 9-й КОР з центральною станцією Одеса, описує температурний режим для більшої частини Одеської та південної половини Миколаївської області [4].

Дані за період 2011-2040 рр. представлено подібно таблицям кадастру, тобто вибиралися найбільш низькі і найбільш високі середні температури повітря за весь період спостережень з вказівкою року, коли відмічалась така температура. Приведено середні максимуми та мінімуми температури повітря, їх середнє квадратичне відхилення, число днів з максимальною температурою вище 0°C (листопад-березень), чи мінімальною – 0°C і нижче та інше.

Основні результати. Насамперед розглянемо, як змінювалась температура в Одесі протягом останніх років у порівнянні з даними кліматичного кадастру. Можна побачити, що температура для Одеси в період з 1996-2010 рр. зростала у порівнянні з даними кадастру, крім того стала вище ніж середня в сумі з дисперсією (рис. 1). Інакше кажучи, така висока температура, яка спостерігалась з 1991 року, за даними кадастру повинна була спостерігатись лише приблизно в 16 % випадків, але вона спостерігалась набагато частіше. З графіку для липня видно, що тренд вже знаходиться в 16 % випадків, хоча і повинен бути близьким до середнього значення.

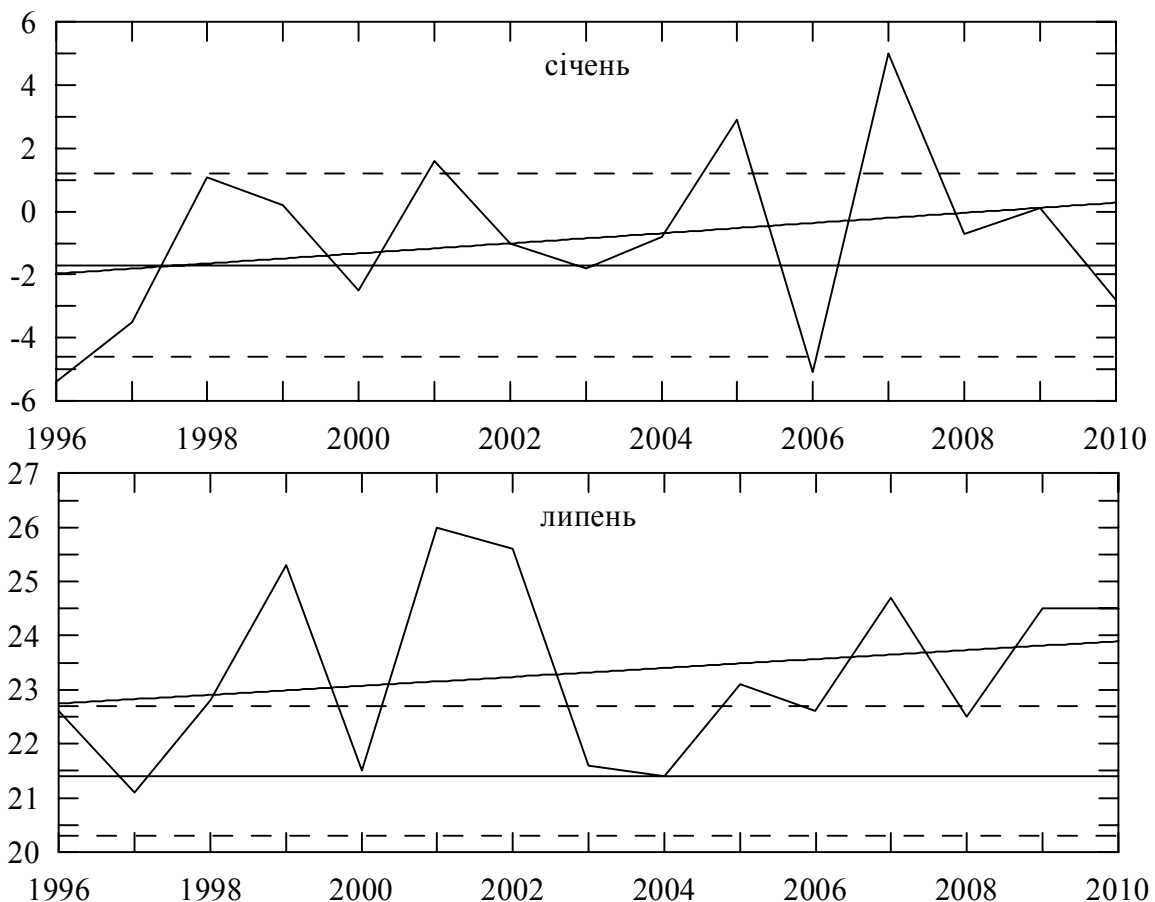


Рис. 1 – Середні температури та їх тренди за січень та липень для Одеси (також показані кліматичні норми та дисперсії температур)

На рис. 2 добре помітне зростання середньомісячної температури повітря у порівнянні з даними кадастру. Таке зростання простежується на всіх трьох станціях. Цікавим є те що найбільші відхилення температури відбувається переважно в зимові місяці, а для Одеси навіть і в літні.

Суттєво будуть підвищуватися абсолютні мінімуми, в той час коли абсолютні максимуми температури, для цих станцій, не будуть так явно перевищувати дані

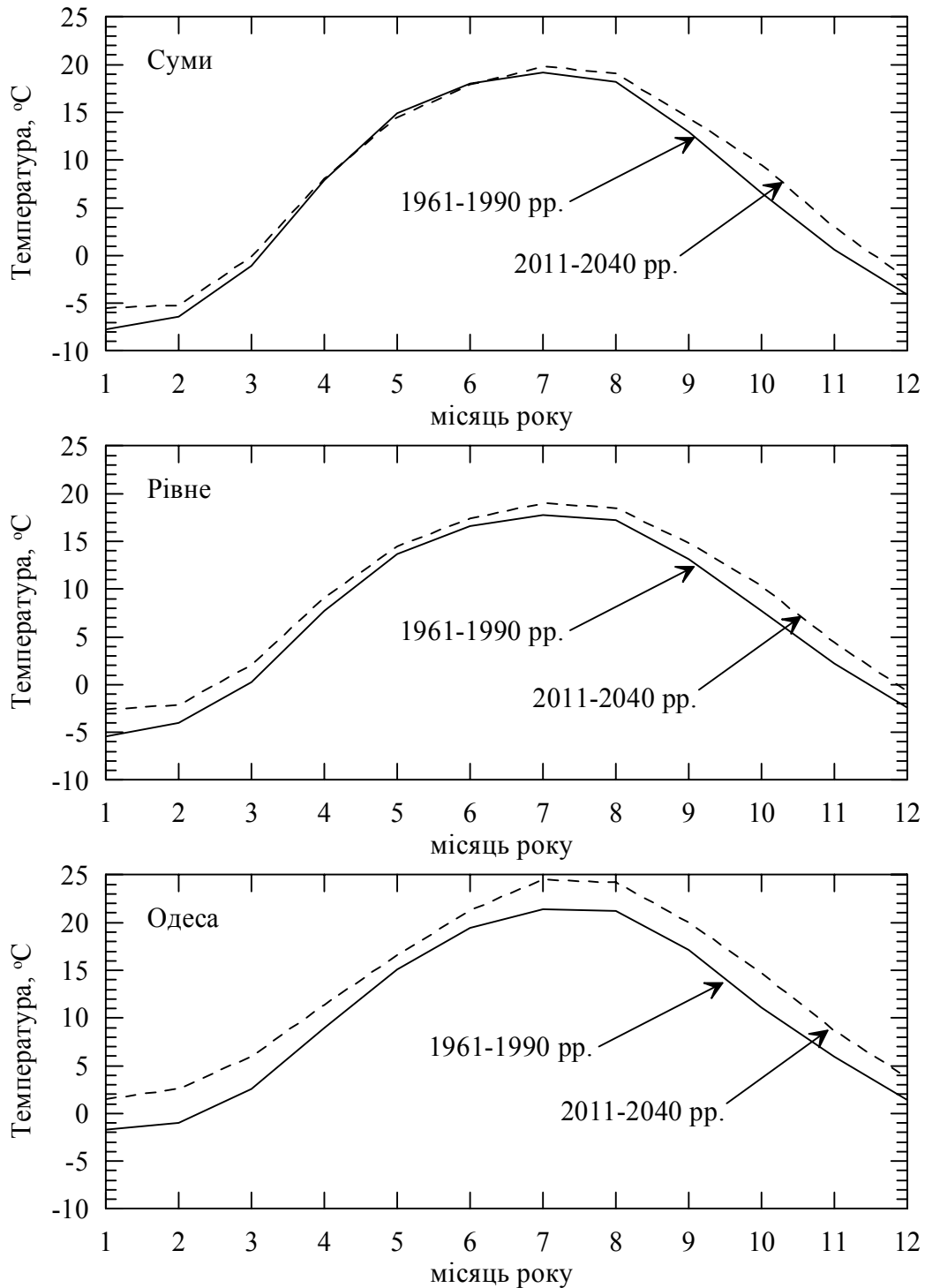


Рис. 2 – Графік ходу середньомісячної температури за період 1961-1990 pp. та 2011-2040 pp. для метеостанції Суми, Рівне, Одеса.

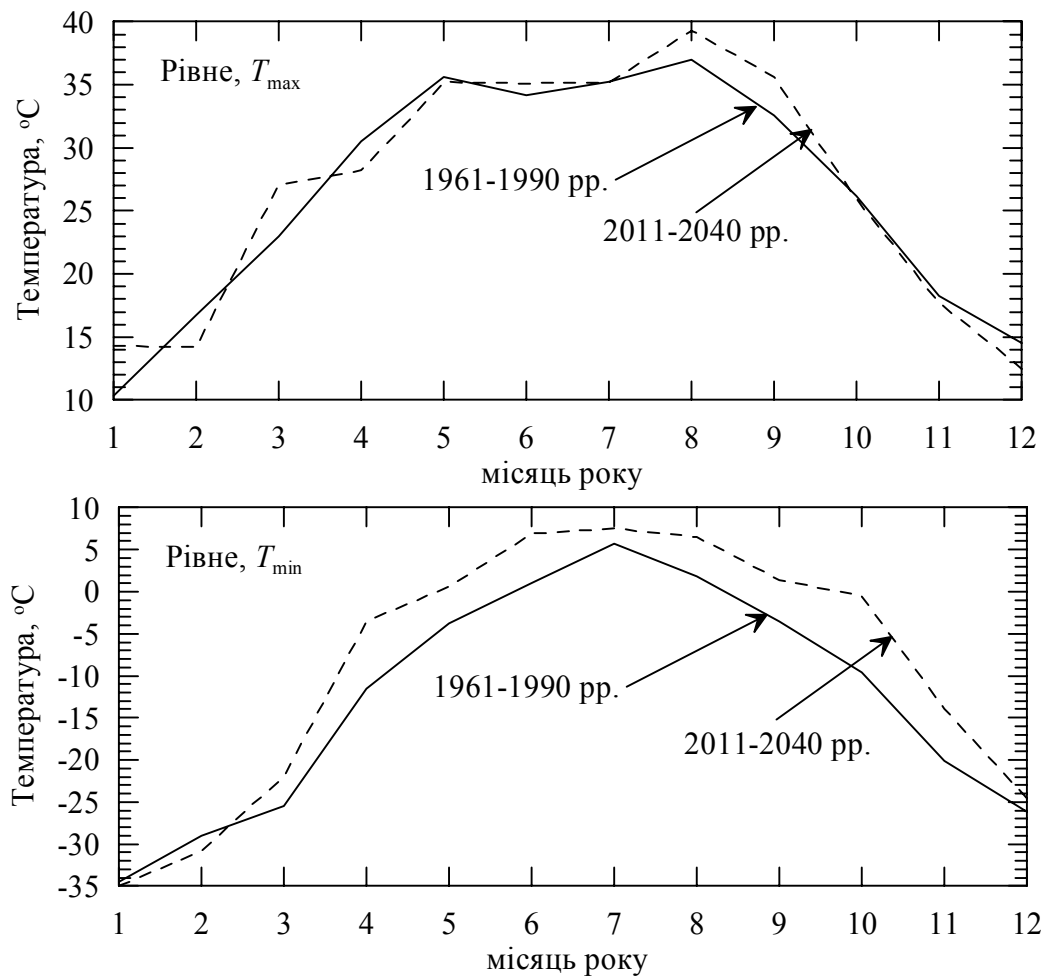


Рис. 3 – Графік ходу температур абсолютних максимумів (T_{max}) та абсолютних мінімумів (T_{min}) для станції Рівне за період 1961-1990 рр. та 2011-2040 рр.

кадастру (див., наприклад, рис. 3), до того ж найяскравіше це буде простежуватися у літні місяці.

Кількість днів з максимальною температурою повітря вище 0°C в період листопад - березень також дуже різниться, причому для Одеси та Рівного майже 20 листопадів та березнів, а для Сум майже кожний третій листопад за 30-літній період буде аномально теплим і максимальні температури перевищуватимуть 0°C (табл. 1). Отже температура в холодну пору року для північно-західної частини України, Одеської та частини Миколаївської областей значно підвищиться у порівнянні з періодом 1961-1990 роки, коли частота подібних випадків складала переважно 1 раз за 30 років.

Також вражають дані з числом днів мінімальної температури повітря 0°C і нижче в період з березня по жовтень (табл. 2). Дані свідчать про те, що в північних регіонах України мінімальна температура 0°C і нижче для періоду травень – вересень взагалі не буде спостерігатись. Для станції Одеса середнє число днів у сумі за рік з такою температурою зменшиться майже в 5 разів і буде спостерігатись лише у березні, тим часом як у період 1961-1990 рр. температура 0°C і нижче могла спостерігатись крім березня ще й у вересні та жовтні.

Таблиця 1 – Кількість днів з максимальною температурою повітря вище 0°C для 2011-2040 рр.

Характеристика	XI	XII	I	II	III	XI-III
1. Суми						
Середня	26,9	17,3	12,3	11,7	22,7	90,9
Середнє квадратичне відхилення	3,6	6,8	6,6	5,6	6,3	19,0
Найбільша	30	29	25	26	31	133
Рік	2012, 2014	2012, 2034	2033	2035	2017, 2035	2034-35
2. Рівне						
Середня	28,5	21,3	18,4	18,3	25,5	112,1
Середнє квадратичне відхилення	2,9	7,2	7,2	6,5	5,4	19,5
Найбільша	30	31	31	28	31	138
Рік	2011-12	2034	2033	2035	2017, 2026	2027-28
3. Одеса						
Середня	29,6	28,8	26,4	25,2	30,0	140,0
Середнє квадратичне відхилення	1,1	3,4	4,1	3,9	2,2	9,3
Найбільша	30	31	31	29	31	151
Рік	2011-12*	2012*	2035	2032	2011-13	2034-35

Таблиця 2 – Кількість днів з мінімальною температурою повітря 0°C і нижче для 2011-2040 рр.

Характеристика	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Рік
1. Суми									
Середня	19,4	2,8						0,2	22,4
Середнє квадратичне відхилення	8,1	3,1						0,8	9,0
Найбільша	31	12						4	42
Рік	2015	2024						2026	2024
2. Рівне									
Середня	14,3	1,5						0,1	15,8
Середнє квадратичне відхилення	8,6	1,7						0,4	9,4
Найбільша	29	7						2	35
Рік	2024	2022						2026	2022
3. Одеса									
Середня	3,4								3,4
Середнє квадратичне відхилення	4,3								4,3
Найбільша	15								15
Рік	2030								2030

Висновки. Насамперед слід відзначити, що у порівнянні з 1961-1990 рр. кількість аномальних проявів температурного режиму у 2011-2040 рр. збільшиться. Виявлений факт, що найбільших змін зазнає мінімальна температура, особливо у холодні місяці. Зменшиться повторюваність заморозків для усіх досліджуваних регіонів, що може розглядатися позитивно, наприклад для сільського господарства. Особливу зацікавленість викликає КОР з центральною станцією Одеса, де зміни будуть найбільш стрімкими, як в холодну так і теплу пори року. Проте треба відзначити, що аналіз тільки температурного режиму, для 3-х КОР не може вважатися узагальнюючим для усього різноманіття проявів зміни клімату і тому потрібні подальші дослідження, як інших областей України так і інших гідрометеорологічних показників.

Список літератури

1. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis* / S. Solomon et al. 1(eds.) Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. – Cambridge University Press, 2007. – 996 p.
2. Шерстюков Б.Г. Региональные и сезонные закономерности изменения современного климата. – Обнинск: Изд-во ВНИИГМИ-МЦД, 2008. – 302с.
3. *Special Report on Emission Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change* / N. Nakicenović et al. (eds.). – Cambridge University Press, 2000. – 599 p.
4. Врублевская А.А., Гордейчук О.П., Миротворская Н.К. Статистическая оценка поля температуры воздуха и осадков с целью выделения климатически однородных регионов на территории Украины // Метеорологія, кліматологія та гідрологія, 2001. – Вип. 44. – С. 3–9.

Климатические особенности температурного режима Украины в 2011-2040 годах. Латыш Л.Г.

Анализируются региональные особенности изменений температуры в Украине в 2011-2040 годах на основе расчетов модели MPI-M-REMO за сценарием A1B. Анализ осуществляется с помощью статистических методов. Показано, что наибольших изменений температурный режим претерпевает в климатически однородном районе с центральной станцией Одесса.

Ключевые слова: изменения температуры, изменения климата, температурные аномалии.

Climatic features of temperature pattern in Ukraine during 2011-2040. Lатыsh L.G.

The regional features of temperature variability in Ukraine during 2011-2040 are analyzed using statistical methods applied to the results from MPI-M-REMO model for A1B scenario. It is shown that most prominent changes of temperature pattern will be (probably) observed in the climatically uniform region with central station Odessa.

Key words: temperature variations, climate changes, temperature anomalies.