

**Сніжко С.І.<sup>1</sup>, Шевченко О.Г.<sup>1</sup>, Дідовець Ю.С.<sup>2</sup>, Ганчук А.В.<sup>3</sup>, Демчук-Маригіна Д.П.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

<sup>2</sup> Потсдамський інститут дослідження зміни клімату<sup>2</sup>, Потсдам, Німеччина

<sup>3</sup> Український гідрометеорологічний центр, Київ

## **ПРОЕКЦІЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ НА ХХІ СТОЛІТТЯ НА ОСНОВІ RCP-СЦЕНАРІЇВ**

Згідно останньої доповіді Міжурядової групи з питань зміни клімату (IPCC) в приземному шарі атмосфери Землі спостерігається постійне і стабільне підвищення температури, яке в середньому для планети оцінюється величиною 0,85 °С. Головною причиною потепління, яке спостерігається з середини ХХ століття є антропогенні викиди парникових газів, викликані економічним зростанням та збільшенням населення. Діяльність людини призвела до формування безпрецедентних за останні 800000 років рівнів атмосферних концентрацій діоксиду вуглецю, метану і закису азоту. У період з 1750 по 2011 рр., сукупні антропогенні викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу склали 2 040 ± 310 ГтCO<sub>2</sub>. Для розробки адаптаційних заходів до кліматичних змін у різних сферах господарської діяльності на найближчі десятиліття потрібні науково обґрунтовані оцінки параметрів майбутнього клімату. З цією метою і здійснюється моделювання клімату, суттю якого є побудова проєкцій майбутнього клімату на основі застосування сучасних глобальних та регіональних кліматичних моделей та сценаріїв.

Метою даної роботи є оцінка майбутніх кліматичних змін на території України шляхом побудови проєкцій клімату на ХХІ століття на основі сучасних RCP-сценаріїв та даних глобальних і регіональних чисельних кліматичних моделей та їх інтерпретація.

В якості вихідних даних для розрахунків нами було використано результати європейського проекту “IMPRESSIONS” на період до 2100 р., які уточнювалися для материкової частини території України (близько 400 вузлів регулярної сітки 50×50 км) фахівцями Датського метеорологічного інституту та Потсдамського інституту дослідження змін клімату.

Вперше для України в розрахунках використано нові репрезентативні сценарії викидів парникових газів в атмосферу (Representative Concentration Pathways (RCPs): RCP4.5, RCP6 та RCP8.5, які були запропоновані в П'ятій оціночній доповіді Міжурядової групи з питань зміни клімату. Кожен з цих сценаріїв враховує широкий спектр наукових та соціально-економічних даних, таких як зростання ВВП, населення, землекористування, змін в енергетичному секторі, зростання емісії парникових газів.

Для побудови проєкцій температури повітря в Україні в двадцять першому столітті використано три рівні прогнозу: high end (жорсткий варіант) з використанням траєкторії RCP8.5, intermediate (середній) з використанням двох траєкторій RCP8.5 та RCP4.5 та low end (м'який варіант) з використанням траєкторії RCP4.5. Розрахунки за траєкторією RCP8.5 виконувались з використанням комбінації моделей GFDL-ESM2M/RCA4, а за траєкторією RCP4.5 з використанням комбінації моделей HadGEM2-ES/RCA4. Це означає, що для розрахунків було обрано ансамблевий підхід, як такий, що, на сьогоднішній день, дає найбільш достовірну вихідну інформацію, оскільки систематичні помилки, властиві кожній окремій моделі, часто виявляються випадковими по відношенню до ансамблю моделей і при усередненні взаємно компенсуються.

Найбільш амбіційний сценарій RCP2.6 щодо мінімального зростання радіаційного форсингу 2,6 Вт/м<sup>2</sup> до кінця століття з найбільш раннім піком емісії парникових газів близько 2020р. нами не використовувався, оскільки вже у 2016 р. стало зрозумілим, що передбачені цим сценарієм заходи з пом'якшення глобального потепління не виконуються.

Аналіз можливих змін клімату проводився для трьох базових часових інтервалів: 2010 – 2040 рр., 2041-2070 рр., 2071-2100 рр.

Значення проєкцій температури (середня річна, мінімальна та максимальна температура), які були отримані за вище наведеною методикою для кожного вузла регулярної сітки розміром 50\*50 км на території України дали змогу виконати детальний

посторово-часовий аналіз розподілу цих кліматичних характеристик по території країни у три послідовні 30-річні часові періоди протягом 2010 -2100 рр.

Для зручності інтерпретації та наступного використання отриманих результатів застосовано регіональний підхід до структуризації та аналізу інформації. Регіональний аналіз проводився на основі офіційного регіонального поділу УкрГМЦ для північного, західного, центрального, південного та східного регіонів. Проекції температури та опадів (середні значення за ансамблем сценаріїв та моделей) представлені на рис .1.

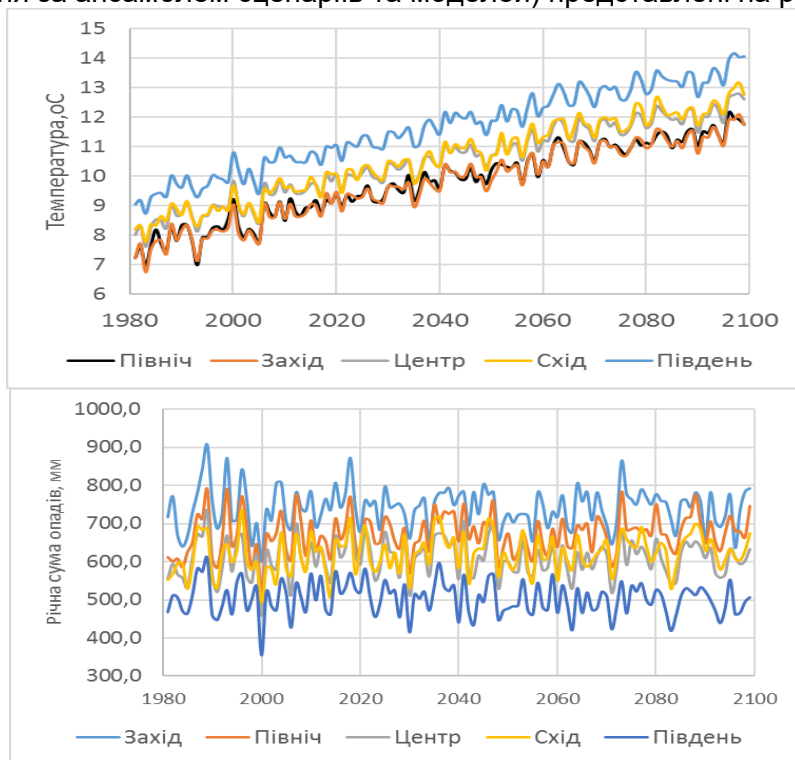


Рис.1. Проекції температури та опадів для різних регіонів України на XXI століття

Коротко про основні тенденції зміни температури повітря в Україні. До 2040 року по всіх Україні очікується підвищення температури від близько 1°C на півночі та заході до 2°C в південній частині країни. Осередки тепла встановляться на крайньому півдні – на Одещині та Приазов'ї до 13°C, підвищення температури буде спостерігатися в південній частині Хмельницької та Вінницької областей, ізотермою 10°C буде охоплено центральний регіон України та Київщину. Лише на крайній півночі та в Карпатському регіоні залишаться значення температури менше 9°C.

До 2070 року відмічається подальше підвищення температури ще на 1-1,5°C. На крайній півночі зникає 9°C ізотерма, замінюючись 10°C ізотермою. Відбувається інтенсивне підвищення температури в Карпатах та на Прикарпатті, і слабке її зниження на Закарпатті. В центральній Україні та на Київщині відзначається поширення ізотерми 11°C. А на крайньому півдні температури зростуть до 14°C.

З 2070 року очікується зниження темпів кліматичних змін, як результат світової кліматичної політики, і очікується дещо уповільнений темп росту температури, проте зростання її не припиниться.

До 2100 року очікується підвищення температури ще на 1-3°C. Таким чином, річні температури нижче 11°C залишаться тільки в Карпатському регіоні та на крайній півночі, в той час як на півдні України температура зросте до 14-15°C, із максимумом більше 16°C на крайньому півдні Одещини. На решті території країни середньорічна температура очікується в межах 11-14°C.

Таким чином, температура повітря в Україні зростатиме за усіма сценаріями, очікується підвищення температури на 3-8°C.

Отримані проекції річних сум опадів не передбачають суттєвих змін у багаторічній динаміці кількості опадів, хоча можливий їх сезонний перерозподіл.