

## Сучасний характер змін середньої місячної температури повітря протягом 2006-2020 рр.

Світлана Пясецька<sup>1</sup>

к. геогр. н., ст. наук. співроб. відділу кліматичних досліджень та довгострокових прогнозів погоди

<sup>1</sup> Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України, пр. Науки, 37, м. Київ, 03028, Україна,

e-mail: [spyasets@ukr.net](mailto:spyasets@ukr.net),  <http://orcid.org/0000-0002-5288-4026>;

Олександр Щеглов<sup>1</sup>

к. геогр. н., ст. наук. співроб. відділу фізики атмосфери,

e-mail: [aleshcheglov@gmail.com](mailto:aleshcheglov@gmail.com),  <http://orcid.org/0000-0001-5702-6285>

Представлена стаття присвячена дослідженню сучасних особливостей змін у полі середньої місячної температури повітря на території України по усіх місяцях протягом періоду останніх 15 років (2006-2020 рр.) відносно 1991-2005 рр. внаслідок змін атмосферної циркуляції над Атлантико-Європейським сектором Північної півкулі. На сучасному етапі зміни клімату актуальним є дослідження поточних змін та тенденцій у полі середньої місячної температури повітря на території України протягом останніх 15 років 2006-2020 рр. Матеріалами для дослідження слугували дані середньої місячної температури повітря на 55 станціях України протягом усіх місяців року по п'ятнадцятирічним періодам 1991-2005 та 2006-2020 рр. Дослідження проводилось фізико-статистичним методом для визначення відхилень двох 15-річних періодів та картографічним для визначення просторово-часової диференціації виявлених осередків. Встановлено, що на території України у січні 2006-2020 рр. спостерігається певне зниження середньої місячної температури повітря за рахунок більш низьких температур. У решті зимових місяців спостерігається зростання середньої місячної температури повітря на усій території України, особливо на території північно-західних (Волинь, Рівненщина, Житомирщина), північних (Київщина, Чернігівщина), північно-східних (Сумщина, Харківщина) областей та у окремих центральних (Кіровоградщина, Дніпропетровщина) та південних (Миколаївщина, Херсонщина). Навесні зростання середньої місячної температури повітря у 2006-2020 рр. більш інтенсивно відбувалось у північних регіонах та в ряді областей західного регіону (Передкарпаття). Влітку зростання температури повітря спостерігалось по усій території України, але найбільш інтенсивно у липні. Територіально найбільше зростання середньої місячної температури повітря було виражено на півночі, північному сході та півдні. Восени зростання середньої місячної температури повітря найбільш інтенсивно виявилось у листопаді 2006-2020 рр. на території областей північного та центрального регіонів, а також Прикарпаття. Одною з нових тенденцій, які було виявлено у сучасному полі середньої місячної температури це її зниження на території північних, північно-східних, східних та частині центральних регіонів у січні. При цьому на заході у Карпатському регіоні та Передкарпатті середня температура повітря повільно зростала. Результати дослідження для території України представлено вперше та можуть бути використані для планування робіт сільськогосподарського призначення.

**Ключові слова:** територія України, середня місячна температура повітря, регіональні зміни клімату, аномалії середньої місячної температури повітря, від'ємні та додатні відхилення середньої місячної температури повітря.

**Як цитувати:** Пясецька Світлана. Сучасний характер змін середньої місячної температури повітря протягом 2006-2020 рр. / Світлана Пясецька, Олександр Щеглов // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2023. – Вип. 58. – С. 217-230. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-17>

**In cites:** Pyasetska Svitlana, Shcheglov Olexsandr (2023). The modern nature of changes in the average monthly air temperature during 2006-2020. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology", (58), 217-230. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-17> [in Ukrainian]

**Вступ.** Середня температура повітря, в тому числі середня місячна, є важливою характеристикою температурного режиму та є дуже важливим кліматичним показником. Особливого значення її дослідження на сучасному етапі зміни клімату, враховуючи те, що вона має значну мінливість у часі та просторі. Дослідження температури повітря в умовах глобального потепління стає актуальним, тому що її коливання призводять до багатьох погодних умов, які в свою чергу мають як сприятливі так і несприятливі наслідки. Підвищення температури повітря навесні сприяє більш раннім та стабільним умовам вегетації рослин, розширення посівів теплолюбних культур, сприяє більш комфортним умовам збирання врожаю.

Однак, більш високий температурний фон сприяє нестійкому заляганню снігового покриву через часті відлиги, а також утворення снігової кірки (насту) на сніговому покриві. Остання може істотно вплинути на посіви озимини створюючи умови для її випрівання, і як наслідок пересівання її навесні ярими культурами. Істотне підвищення температури повітря влітку при умовах нестабільного зволоження сприяє виникненню посушливих умов, особливо якщо опадів у сезоні, який передував вегетаційному періоду було мало та склалась ситуація із низькими запасами вологи у ґрунті. Це в решті решт може сприяти посусі як у повітрі так і в ґрунті на тлі високих температур, яка є найбільш жорсткою та неминуче призведе до

суттєвих втрат врожаю.

На сучасному етапі кліматичних досліджень проблема зміни клімату має не тільки евристичний характер суто наукового пізнання, але й охопила усі ланки повсякденного життя у всьому світі. Найбільш гостро вона постала перед країнами що розвиваються, які дуже часто стоять на порозі екологічних та гуманітарних катастроф, зокрема різкої нестачі води та продовольства. Протягом останніх десятиріч в усьому світі і насамперед у розвинутих країнах потужно розвиваються нові теоретичні методи та інструментальні засоби досліджень відносно змін клімату, які відбуваються. Крім того, зважаючи на різкі зміни клімату, які спостерігаються протягом останніх десятиріч постає проблема в адаптації низки галузей виробничого комплексу до таких змін для запобігання економічним втратам та розробки нової стратегії в цьому напрямку. Одним з найважливіших завдань при цьому є адаптація сільського господарства, в першу чергу рослинництва за умов різких змін температури та зволоження. Таким чином, зважаючи на це, актуальним завданням кліматологічної науки є дослідження територій країни із найбільшими змінами які виникли останнім часом у температурі повітря, враховуючи усі її показники від середніх до найбільших та найменших. Особливого сенсу це набуває саме протягом останніх п'ятнадцяти років коли, як свідчать дослідження В.Ф. Мартазінової [23-29] та Т.А. Свердлик [34], починаючи з 2006 на території Атлантико-Європейського сектору посилюється різка зміна погодних умов, що певним чином пов'язане із суттєвими перетвореннями циркуляції атмосфери над Північною півкулею протягом останніх 15-и років та її відмінність від циркуляції попередніх років. Враховуючи цей факт найбільш актуальним та доцільним буде дослідження особливостей змін у розподілі середньої місячної температури повітря на території України протягом 2006-2020 рр.

**Постановка проблеми та зв'язок публікації із важливими науковими та практичними завданнями.** Зважаючи на вищевикладене, враховуючи триваючий процес підвищення температури повітря у глобальній кліматичній системі та виникнення багатьох несприятливих погодних явищ, у першу чергу посух, які охоплюють значні площі натеper, актуальним залишається всебічне дослідження особливостей просторово-часового розповсюдження температури повітря як середньої добової, середньої місячної та екстремальних –максимальної та мінімальної. Для України натеper, протягом сучасного етапу зміни клімату постає проблема визначити регіони найбільших змін у полі середньої місячної температури повітря у кожному з місяців року, особливо тих, про-

тягом яких відбувається сільськогосподарський цикл від посівної кампанії до збирання врожаю. Місяці холодного періоду року також є важливими, тому що протягом них закладаються передумови для подальшого нового циклу сільськогосподарського виробництва.

*Об'єктом* дослідження була середня місячна температура повітря кожного окремого місяця року протягом останнього тридцятирічного періоду 1991-2020 рр., а предметом аномалії її значень протягом 2006-2020 рр. від 1991-2005 рр. та їх просторове розповсюдження територією України.

*Зв'язок із науково-дослідницькими завданнями.* Напрямок дослідження та здобуті результати пов'язані із відповідними завданнями щодо наукових досліджень стосовно сучасного спрямування змін клімату в Україні та розташуванню кліматовразливих регіонів, які знаходяться під впливом тих чи інших кліматичних чинників. Такими науково-дослідними роботами протягом певного часу були - «Фізико-статистичний аналіз та прогноз зміни клімату регіонів України для підтримання сталого розвитку економіки країни» (номер держреєстрації 0112U004651, 2012-2014 рр.), «Розроблення комплексного методу виявлення кліматовразливих районів на території України в умовах глобальної зміни клімату» (номер держреєстрації 0115U002775, 2015-2017 рр.), - «Прогнозування мінливості кліматовразливих районів на території України в найближчі десятиріччя» (номер держреєстрації 0118U000554, 2018-2020 рр.) та «Прогноз посух в Україні на найближчі 10 років (до 2030 року)» (номер держреєстрації 0121U109573, 2021-2022 рр.).

**Стан дослідження проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні дослідження температури повітря та її змін на території Північної півкулі ведеться вже декілька десятків років дослідниками багатьох держав. Для території України також проводиться такі дослідження низкою вчених-кліматологів, зокрема дослідниками Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ). У цьому сенсі, серед найбільш докладних наукових робіт, де представлено низку результатів досліджень із цього питання є монографія 1967 р. «Клімат України» [9]. В ній докладно представлено та розглянуто складові клімату країни, зокрема і просторово-часовий розподіл температури повітря. У подальшому наявна інформація була доповнена новими даними щодо сучасного на той час стану клімату в Україні яку проаналізовано та подано у монографії «Природа Украинской ССР. Клімат», 1984 р. [35]. Окремим дослідженням стосовно особливостей та динаміки розподілу температури повітря на території України, як одного з головних елементів клімату виявилась монографія «Температура возду-

ха на Україне» [1], в якій докладно та ґрунтовно проаналізовано матеріали спостережень за температурою повітря протягом її регулярних спостережень починаючи з останньої чверті XIX сторіччя) до початку 80-х років XX сторіччя та надано розраховані характеристики усіх показників температури повітря від її середніх місячних значень до її екстремумів на території різних фізико-географічних регіонів України, а також визначено дати стійкого переходу температури повітря через окремі межі, які характеризують для сільськогосподарського виробництва необхідні ресурси для вирощування низки культур, а також тривалість періодів із від'ємними температурами та без морозного періоду для роботи енергетичної галузі. Результати проведених досліджень свідчили, що найбільші відхилення середньої температури повітря від норми спостерігаються переважно у місяці холодного періоду року, зокрема взимку. Крім того було виявлено, що осередки найбільшого зниження або підвищення температури в окремих випадках можуть знаходитись у різних фізико-географічних районах країни. Враховуючи те, що зміни у кліматичній системі продовжують тривати вже не один десяток років було проведено дослідження по вивченню особливостей та динаміки змін клімату в Україні. Зважаючи на відповідні роботи К.Т. Логвинова та М.Б. Барабаш [4, 21, 22] які були виконані на емпіричному матеріалі протягом 80 років (1900-1980 рр.), було встановлено тенденцію, що основні зміни температури повітря спостерігались південніше 49° пвн. ш., особливо стосовно температури повітря за рік. При цьому було виявлено тенденцію за якою при зменшенні широти потепління клімату послаблюється. Також за даними дослідження на той час для більшості території України було встановлено певне зниження температури взимку та влітку і зростання її навесні та восени. За даними які викладені у [21] які були отримані на основі розробки сучасних на той час емпіричних моделей сучасних змін клімату та досліджень [7, 8, 20], було зроблено припущення, що у подальшому зміни температури повітря треба очікувати у зимовий сезон, за рахунок чого зміниться і річна температура повітря. Крім того на основі результатів досліджень, викладених у [22], де було застосовано метод автокореляційного аналізу та метод селективних перетворень та встановлено декілька періодів змін річної температури повітря 9, 13-14, 18, 21, 26-27 років. У наступних дослідженнях, стосовно нових змін у глобальному та регіональному клімату викладено у [4, 16]. З комплексних монографій, які висвітлюють стан клімату на території України можна назвати монографію «Клімат України» [10].

Серед низки питань, стосовно зміни клімату

виділяється один з першочергових, а саме визначення механізму зміни клімату, який базується на багаторічних основних кліматоутворюючих чинниках. Одними з таких чинників є парникові гази та вектор кутової швидкості обертання Землі. Зважаючи на вже отримані дані про приземну температуру повітря протягом останніх 150 років [6-8, 20] та її динаміку по окремих часових інтервалах часу встановлено, що існує глобальний та спрямований у часі тривалий вплив на кліматичну систему двох чинників – збільшення викидів парникових газів (в першу чергу CO<sub>2</sub> та метану), та як свідчить геофізичні дослідження, зміна вектору кутової швидкості обертання Землі. Останнє підтверджується окремими просторово-часовими змінами у розташуванні полюсів. Також окремим питанням у пошуку чинників зміни клімату є флуктуації магнітного поля Землі, результати дослідження якого висвітлено у роботі [28]. В дослідженнях змін клімату на тепер досить часто застосовують моделі змін клімату на основі еманції парникових газів та відтворення клімату минулих епох (палеорекоконструкцій). Саме для території України В.М. Волощуком [36] В.М. та Волощуком і С.Г. Бойченко [37] було запропоновано сценарій зміни клімату на тлі загального підвищення температури. Згідно до результатів цих робіт, які базуються на основі математичного моделювання та матеріалів палеокліматичної реконструкції минулих теплих епох, побудована напівемпірична модель широтного потепління у Північній півкулі, існує більш інтенсивне зростання середньорічної температури відносно глобального потепління. Було висловлено припущення, що ефект полярного підсилення глобального потепління виявляється, як прояв загальної тенденції просторово-часового вирівнювання кліматичного поля приземних температур та зменшення її амплітуди при загальному нагріванні Землі. Підтвердженням цього припущення слугують матеріали, які наведені у Climate change 2007 [8]. На користь цієї гіпотези також слугують модельні розрахунки і аналіз кліматичних палеорекоконструкцій та статистичний аналіз викладені у [5-7] мають схожий результат.

Важливим питанням у дослідженні змін у глобальній кліматичній системі належить перетворенню атмосферної циркуляції. Це питання висвітлено у низці робіт В.Ф. Мартазиної [23-29]. Було доведено зміни у великомасштабному перетворенні атмосферній циркуляції над Атлантико-Європейським сектором, яка в свою чергу впливає на циркуляцію повітря над Україною, а саме вплив центрів дії атмосфери (ЦДА) протягом різних часових інтервалів на окремі території. Встановлений зв'язок взаємодії Азорського максимуму, Ісландського мінімуму Сибірського та Арк-

тичного максимуму. У наведених дослідженнях показано період переміщення Сибірського максимуму на схід від його звичайного положення, із наступним його переміщенням у зворотному напрямку. Отримані результати надали можливість довгострокового прогнозування погодних умов за допомогою методу «плаваючого аналога» та дво-місячної квазіперіодичності атмосферних процесів. У роботі В.Ф. Мартазиної, 2003 р. [26] було сформульовано основні чинники формування найбільш загрозливих посух у середині ХХ сторіччя. Так, було встановлено, що їх виникнення визначалось Азорським та Арктичним антициклонами за умови їх одночасної активності. При цьому спостерігалось, що протягом останніх десятиріч атмосферна циркуляція змінилась у бік зменшення її часової стійкості та різкої трансформації за якої посушливому атмосферному процесу та високими температурами повітря може передувати вологий процес. Сам механізм визначався тим, що серед еталонів баричних полів, які відповідають за утворення посушливих умов виділяються наступні – при різкому вторгненні холодного повітря із півночі (північного заходу, північного сходу) з осередків високого тиску; потрапляння на територію України аномально теплого повітря із заходу, півдня та сходу; вторгнення теплого континентального повітря з Уралу. Проте при подальшому аналізі синоптичних ситуацій, які обумовлюють формування інтенсивної посухи на території України було виявлено найбільш небезпечний південний процес, який є найбільш руйнівним за своїми наслідками для сільськогосподарського виробництва. На теперішньому етапі розвитку суспільства зміни клімату є глобальними географічними проблемами, які суттєво впливають на сталий розвиток багатьох країн, зокрема і України. Враховуючи це, згідно результатів досліджень [12, 18, 30, 38], зміни у сучасному кліматі повинні враховуватись для обґрунтування схем районування території України в контексті сталого розвитку.

Одною з найбільш вагомих публікацій зі змін клімату на території України, і в першу чергу зміни, які відбуваються у полі середньої місячної температури повітря, на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ сторіччя є публікація В.М. Бабіченко та інш. [3], де для кожного місяця проведено порівняння норми за 45 років (1961-2005) із стандартною кліматологічною нормою 1961-1990 рр. та визначено сучасний стан розташування ізотерм на території України. Дослідженням встановлено, що протягом 1991-2005 рр. середня місячна температура зазнала найбільш значних змін. Вона стала вищою для більшості місяців за винятком вересня, листопада та грудня. На основі отриманих результатів та використо-

вуючи осучаснені дані, зокрема і по температурі повітря, для території України було проведено більш всебічне та ґрунтовне дослідження стосовно сучасного стану та змін, які відбулись на сучасному етапі зміни клімату у полі температури повітря, результати якого викладено у монографіях «Клімат України» (2003) [10], «Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату» [11] та «Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень» [2], а також монографію «Глобальные и региональные изменения климата» [17]. Вагомим дослідженням, який сприяє не розумінню сучасного клімату в Україні, але й є ґрунтовною базою для наукового супроводження сільськогосподарського виробництва особливо для рослинництва є монографія В.П. Дмитренка «Погода, клімат і урожай польових культур» [15]. В цій монографії також узагальнено досвід прогнозування врожаю різних культур в залежності від погодних умов на окремих територіях України. Також важливі результати було досягнуто у дослідженнях [12-14], які присвячені сучасним проблемам у розробці агрометеорологічних стратегій адаптації землеробства та рослинництва до погоди і клімату в Україні в умовах високих температур та недостатнього зволоження. Особливості сучасних тенденцій змін середньої місячної температури повітря по окремих місяцях холодного та теплого періодів року на території України впродовж останнього тридцятиріччя 1991-2020 рр. відносно її показників протягом кліматологічної норми 1961-1990 рр. наведено у роботах автора [31-33].

Натепер, враховуючи значний накопичений матеріал стосовно особливостей розподілу температури повітря на Україні та імовірні сценарії її зміни під впливом загального потепління на території Північної півкулі, для території України існує низка невіршених питань, а саме:

- з'ясувати механізм її змін протягом останнього тридцятиріччя за рахунок чого (якого періоду) відбуваються ці зміни у полі середньої місячної температури повітря та визначити спрямованість цих змін - у які місяці та на якій території відбувається підвищення або зниження середньої місячної температури повітря із виділенням найбільш значних осередків.

**Мета статті.** Метою представленої статті було:

1. Встановити особливості просторово-часового розподілу середньої місячної температури повітря на території України в умовах останніх 15 років періоду 1991-2020 рр., який співпадає із сучасним станом зміни атмосферної циркуляції на території Атлантико-Європейського сектору на тлі глобальної зміни клімату.

2. Виявити території України на яких протягом останніх п'ятнадцяти років (умови сучасного клімату) відбулась найбільш значна зміна середньої місячної температури повітря та встановити напрямок цих змін.

Отримані результати дослідження мають не тільки евристичне значення для розуміння сучасного стану клімату в Україні, а й безпосередньо можуть бути використані для планування робіт окремих ланок сільськогосподарського виробництва, у першу чергу рослинництва.

**Матеріали та методи.** Для аналізу і подальшого узагальнення було використано матеріали спостережень за середньою місячною температурою повітря враховуючи усі місяці року протягом двох п'ятнадцятирічних періодів останнього тридцятиріччя 1991-2020 рр., відповідно 1991-2005 рр. та 2006-2020 рр. на 55 станціях України. Дані відібрано з відповідних таблиць Метеорологічних щомісячників (Вип. 10. Ч.ІІ. Україна), які надано Центральною геофізичною обсерваторією імені Бориса Срезневського, м. Київ. Спостереження за температурою повітря на станціях проводились згідно плану спостережень та методичних рекомендацій викладених у відповідній «Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип. 3., Ч.1. Метеорологічні спостереження на станціях, К., 2011 р.» [19].

Основним методом узагальнення матеріалів спостережень був фізико-статистичний, за допомогою якого було розраховано нормовані значення середньої місячної температури повітря для місяців обох п'ятнадцятирічних періодів 1991-2005 рр та 2006-2020 рр. Для з'ясування змін у сучасному полі середньої місячної температури повітря на території України застосовано розрахунок відхилень значень середньої температури повітря періоду 2006-2020 рр. від 1991-2005 рр. та визначено знак (додатні та від'ємні) та величину цих відхилень. Наступним етапом дослідження була візуалізація отриманих результатів розрахунків для отримання просторово-часового розподілу отриманих результатів розрахунків. Для цього був застосований картографічний метод за допомогою якого для кожного з досліджуваних місяців створені карто-схеми просторово-часового розповсюдження відхилень середньої місячної температури повітря останнього п'ятнадцятиріччя 2006-2020 рр. відносно 1991-2005 рр., та встановлені осередки змін у полі середньої місячної температури повітря і встановлено сучасні тенденції.

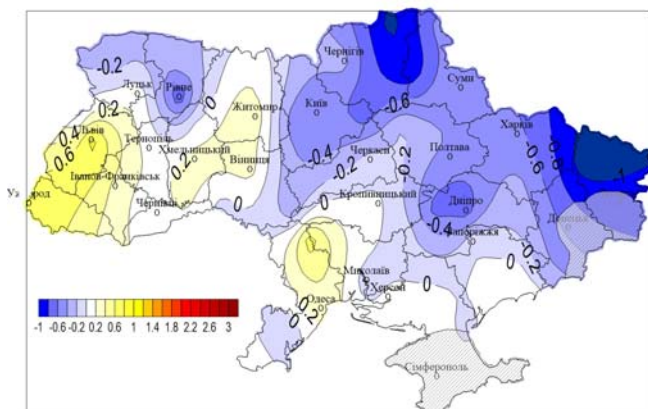
Надійність використаних матеріалів забезпечено єдиною затвердженою методикою спостережень на метеорологічних станціях України, викладеною у відповідних Керівних документах та Настановах, які регламентують проведення цих

робіт. Крім того на державній мережі гідрометеорологічних спостережень використовують стандартні засоби спостережень які проходять регулярну повірку та сертифікацію.

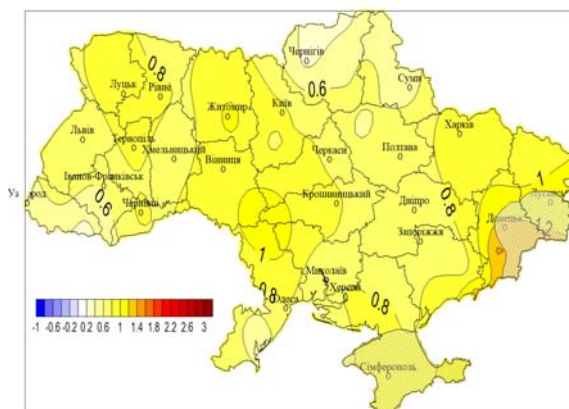
**Виклад основного матеріалу.** Для дослідження того, як саме змінювалась середня місячна температура повітря на території України протягом останнього тридцятиріччя було здійснене порівняння її величини протягом останніх 15 років (2006-2020 рр.) відносно першої половини цього періоду (1991-2005 рр.) для кожного окремого місяця року. Отримані результати розрахунків було використано для створення відповідних карт для візуалізації результатів дослідження, які представлено на рис. 1.

Для січня 2006-2020 рр. встановлено, що протягом цього часу на території України досить поширеним було зниження середньої місячної температури повітря відносно першої половини тридцятиріччя. Найбільш це помітно на території областей північного заходу (Рівненщина), півночі (Київщина, Чернігівщина), північного сходу (Сумщина, Харківщина), а також в окремих областях центру На Черкащині, Полтавщині, Кіровоградщині, Дніпропетровщині, а також подекуди на Луганщині та Донеччині. Найменше зниження середньої місячної температури повітря протягом п'ятнадцятиріччя 2006-2020 рр. порівняно із попереднім п'ятнадцятиріччям становило  $-0,1...-0,4^{\circ}\text{C}$  та спостерігалось на окремих станціях на території низки областей від північного заходу та центру - Волині, Рівненщини, Вінниччини, Черкащини, Харківщини, Полтавщини, Кіровоградщини, Дніпропетровщини до східних та південних областей – Донеччини, Одещини, Миколаївщини та Херсонщини. Найбільше зниження середньої місячної температури повітря становило від  $0,5...0,8^{\circ}\text{C}$ , а іноді навіть до  $1,0...1,1^{\circ}\text{C}$  на території областей північно-східного регіону, зокрема у Семенівці (Чернігівщина), Конотоп (Сумщина), Сватове (Луганщина). Тобто, таким чином можна сказати, що на досить значній території України у останньому п'ятнадцятиріччі відбувалось зниження середньої місячної температури повітря. На окремих територіях західних та південних областей середня місячна температура не зазнала змін. Проте встановлено, що в окремих областях, здебільшого у західному регіоні країни (від Житомирщини на захід), а також на півдні (від південного заходу на південний схід) на станціях спостерігалось здебільшого невелике збільшення. При цьому було встановлено, що на території середньої місячної температури повітря ( $0,1...0,3^{\circ}\text{C}$ ). Львівщини (Львів, Славське) та Закарпаття (Ужгород) підвищення середньої місячної температури повітря було більшим (до  $0,7^{\circ}\text{C}$ ). Це саме можна сказати і про північ Одещини (Любашівка).

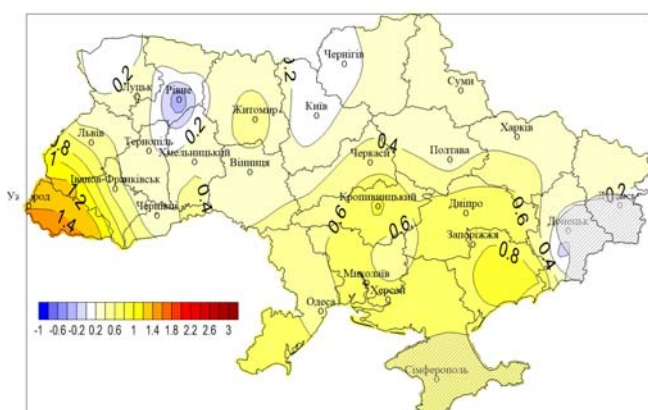
Січень



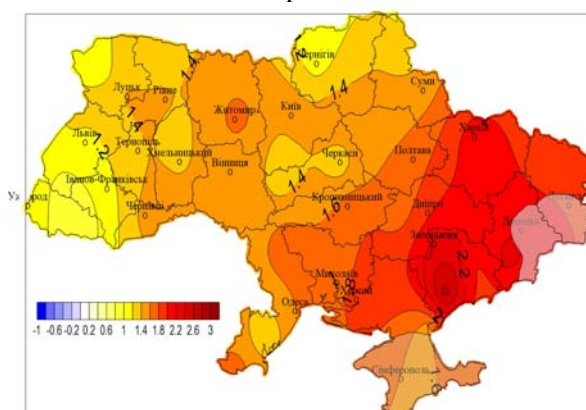
Липень



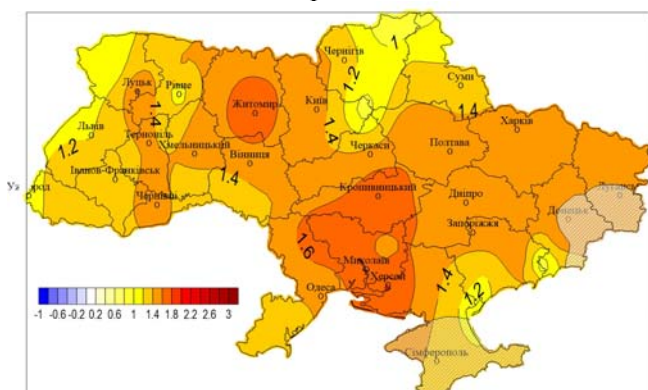
Лютий



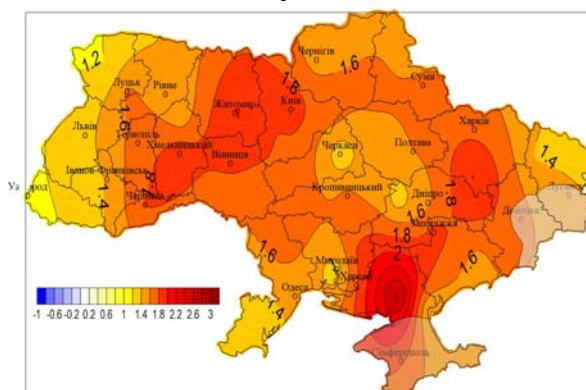
Серпень



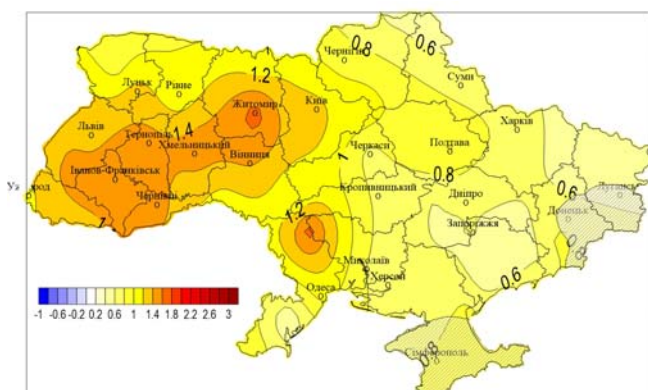
Березень



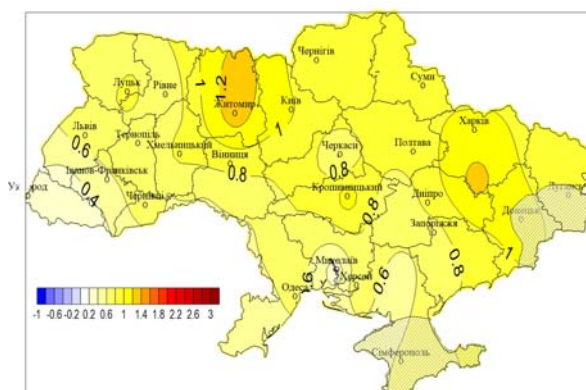
Вересень



Квітень



Жовтень



Травень

Листопад

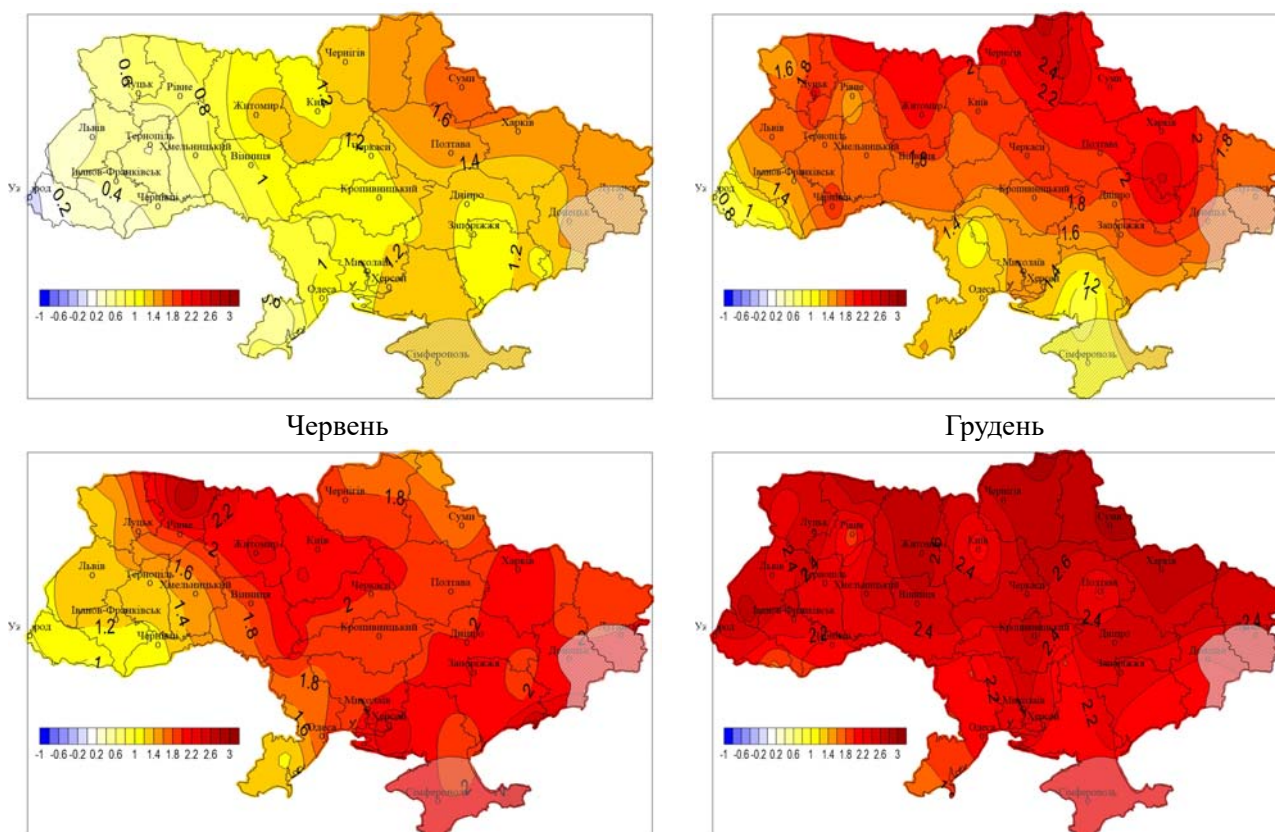


Рис. 1. Аномалії середньої місячної температури повітря протягом п'ятнадцятиріччя 2006-2020 рр. від аналогічного періоду 1991-2005 рр. /

Fig. 1. Anomalies of the average monthly air temperature during individual months of the fifteenth year 2006-2020 from the similar period 1991-2005

Таким чином, у останньому п'ятнадцятиріччі 2006-2020 рр. спостерігалось певне зниження середньої місячної температури повітря на більшій частині України (особливо північний захід та північ) порівняно із попереднім п'ятнадцятиріччям 1991-2005 рр. (рис. 1).

У лютому 2006-2020 рр. на відміну від січня на усій території України спостерігається підвищення середньої місячної температури повітря. В областях північно-західного (Волинь, Рівненщина, Житомирщина), північного регіону (Чернігівщина, Сумщина), частково центру (Вінничина, Черкащина) та заходу (Львівщина, Хмельниччина, Тернопільщина) України збільшення середньої місячної температури повітря знаходиться у межах  $0,1...0,4^{\circ}\text{C}$ . У східній частині країни від більшості центральних областей на схід, а також у південному регіоні середня місячна температура зросла на  $0,5...0,9^{\circ}\text{C}$ . Окремо треба відмітити ряд районів Карпатського регіону, де збільшення середньої місячної температури було інтенсивнішим. Так у Львівській області у Славське середня місячна температура зросла на  $1,3^{\circ}\text{C}$ , а на Закарпатті (Ужгород, Рахів), навіть на  $1,4^{\circ}\text{C}$ . Треба зазначити, що помічено незначне точкове зменшення середньої місячної температури повітря у

Рівному та у Волновасі. Тобто у лютому на відміну від січня протягом останніх 15 років спостерігається підвищення середньої місячної температури повітря, при чому найбільш інтенсивно на півдні країни та на Закарпатті (рис. 1).

У березні протягом останнього п'ятнадцятиріччя спостерігається досить помітне підвищення середньої місячної температури повітря та усій території України. Здебільшого підвищення середньої місячної температури повітря спостерігалось у межах від  $0,8(0,9)^{\circ}\text{C}$  до  $1,0...1,4^{\circ}\text{C}$  фактично на території усіх регіонів у напрямку з півночі на південь та із заходу на схід. Найменші значення спостерігались на півночі Чернігівщині (Семенівка) та на півдні Київщини (Яготин). Також виявлено низку регіонів де збільшення середньої місячної температури повітря було найбільш помітним. Підвищення температури у цих осередках становило  $1,5...1,8^{\circ}\text{C}$ . Найбільший осередок підвищення середньої місячної температури повітря у межах таких значень спостерігався на території, яка охоплювала частини Полтавської, Харківської., Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської, Херсонської областей та Донецького регіону. Подібні осередки, проте дещо менші за площею розповсюдження, спостерігались у

північно-західному регіоні та на півночі на території Волині (Луцьк), Житомирщини (Овруч, Житомир), Київщини (Київ, Фастів), на Вінничині (Вінниця) та Черкащині (Черкаси). На заході такі осередки мали місце на Хмельниччині (Шепетівка) та на Чернівеччині (Чернівці). Можна сказати, що на початку весни підвищення середньої місячної температури повітря було більш інтенсивним та охоплювало усю територію країни, але найбільш інтенсивним воно проявилось на території північно-західного, північно-східного регіонів та низки областей центрального регіону (Дніпропетровщина, Полтавщина), а також на частині Запоріжжя, Миколаївщини та Херсонщини (рис. 1).

У **квітні** протягом 2006-2020 рр. спостерігається певна диференціація осередків підвищення середньої місячної температури повітря на території України. Здебільшого найбільші значення підвищення середньої місячної температури повітря перебували у межах  $1,1...1,4^{\circ}\text{C}$ , проте на окремих станціях її підвищення могло сягати і більших величин  $1,5...1,7^{\circ}\text{C}$ . Серед таких станцій треба назвати Житомир ( $1,7^{\circ}\text{C}$ ), Тернопіль, Славське, Хмельницький та Чернівці ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ), Івано-Франківськ ( $1,6^{\circ}\text{C}$ ), Любашівка ( $1,7^{\circ}\text{C}$ ). Територіально найбільш широко розгалужені помітні осередки збільшення середньої температури повітря інтенсивністю  $1,1...1,4^{\circ}\text{C}$  спостерігались на території частини півночного заходу (Житомирщина), півночі (Київщина), на території західного регіону на Львівщині, Хмельниччині, Тернопільщині, Чернівеччині та Закарпатті, а також на Вінничині та частині Одещини. Збільшення середньої місячної температури повітря у діапазоні  $0,7...1,0^{\circ}\text{C}$  спостерігалось на території як північно-західних (Волинь, Рівненщина) так і північних, північно-східних та центральних (Чернігівська, Сумська, Харківська, Полтавська, Черкаська, Кіровоградська) областей. Крім того, подібні зміни спостерігаються на території Миколаївської Херсонської та частково Запорізької областей. На решті території країни збільшення середньої місячної температури повітря було меншим і знаходилось у межах  $0,5...0,6^{\circ}\text{C}$ . Підвищення середньої місячної температури повітря на  $0,4^{\circ}\text{C}$  спостерігалось у Сватовому (Луганщина) та Сараті (Одещина). На початку посівної кампанії найпомітніше зростання середньої місячної температури повітря відбулось на території низки областей західного регіону (Хмельниччина, Львівщина, Закарпаття, Тернопільщина, Чернівеччина) та на півночі країни. На півдні підвищення середньої місячної температури повітря було менш інтенсивним (рис. 1).

Протягом **травня** 2006-2020 рр. середня температура повітря також зазнала підвищення.

Підвищення середньої місячної температури повітря на території України знаходилось у різних діапазонах. Здебільшого середня місячна температура повітря збільшувалась від  $0,5...0,8^{\circ}\text{C}$  до  $1,1...1,4^{\circ}\text{C}$ , однак на території окремих регіонів підвищення сягало  $1,5...1,8^{\circ}\text{C}$ . Істотне підвищення середньої місячної температури повітря ( $1,1...1,4^{\circ}\text{C}$ ) досить широко проявилось на території північно-західного (Житомирщина), північного (Київщина, Чернігівщина) та північно-східного (Сумщина, Харківщина) регіонів, а також у центрі (Черкащина, Кіровоградщина, Полтавщина, Дніпропетровщина) та південних областей (Запоріжжя, Миколаївщина, Херсонщина). Найбільше підвищення середньої місячної температури повітря ( $1,5...1,8^{\circ}\text{C}$ ) спостерігалось на території від півночі Чернігівщини до північно-східної частини Сумщини., а також на Полтавщині та Харківщині. На території Волині, Рівненщини, Вінничини та Хмельниччини підвищення середньої місячної температури повітря було дещо меншим та становило  $0,5...0,8^{\circ}\text{C}$ . Теж саме можна сказати і про Одещину. Для території Прикарпаття та та Закарпаття підвищення середньої місячної температури повітря було найменшим і становило  $0,3...0,4^{\circ}\text{C}$ . Крім того в Ужгороді виявилось незначне зниження середньої місячної температури повітря. На початку вегетаційного періоду найбільш значне зростання середньої місячної температури повітря відбулось на території областей північного, північного та низці областей центрального регіонів, а також на Запоріжжі та Херсонщині.

У **червні** останнього 15-річчя на території України спостерігається більш інтенсивне підвищення середньої місячної температури повітря відносно попередніх 15 років порівняно із вищезгаданими попередніми місяцями. Щонайменше середня місячна температура повітря підвищилась на  $1,0...1,4^{\circ}\text{C}$ . Саме таке збільшення середньої місячної температури повітря спостерігалось на території ряду областей Карпатського регіону на Львівщині, Тернопільщині, Чернівеччині, Закарпатті, частково Хмельниччині, Волині, а також та на півдні та південному заході Одещини. Проте переважно на території України підвищення середньої місячної температури повітря відбулось у межах  $1,5...2,0^{\circ}\text{C}$ , а в окремих випадках  $2,1...2,3(2,4)^{\circ}\text{C}$  та навіть  $2,7...2,8^{\circ}\text{C}$ . Найбільш помітні осередки підвищення середньої місячної температури повітря спостерігались на території Житомирщини та Київщини, Харківщини, Донецького регіону, частково Запоріжжя та Херсонщини. Ще більш суттєві зміни у бік підвищення середньої місячної температури повітря спостерігались у Сарнах ( $2,8^{\circ}\text{C}$ ), Бердянську ( $2,7^{\circ}\text{C}$ ) та Херсоні ( $2,4^{\circ}\text{C}$ ). Тобто найбільш інтенсивно



збільшення середньої місячної температури відбувалось на території північно-західного, північного та північно-східного регіонів (рис. 1).

У **липні** зростання середньої місячної температури повітря протягом 2006-2020 рр. на території України було не таким інтенсивним як у червні. На півночі (Чернігівщина) та північному сході (Сумщина) її зростання було у межах  $0,3(0,4)\dots 0,5(0,6)^\circ\text{C}$ . На території областей північного заходу, більшості областей західного регіону (окрім Закарпаття та Івано-Франківщини) підвищення середньої місячної температури повітря відбулось здебільшого у межах  $0,7\dots 0,9^\circ\text{C}$ . Аналогічно таке зростання середньої місячної температури відносно 1991-2005 рр. повітря відбулось у центральних та південних областях. Крім того на території окремих областей, таких як Житомирщина (Житомир), Харківщина (Харків), Черкащина (Умань), Кіровоградщина (Гайворон), Донеччина (Волноваха), Одещина (Любашівка), Запоріжжя (Бердянськ) виявилось зростання середньої місячної температури повітря у межах  $1,0\dots 1,4^\circ\text{C}$  (рис. 1).

У **серпні** 2006-2020 рр. на території України також спостерігалось підвищення середньої місячної температури повітря. Для більшої території України частіше її аномалії становили  $1,1\dots 1,4^\circ\text{C}$ , або  $1,5\dots 1,9^\circ\text{C}$ . Серед останніх можна назвати Житомирщину, більшу частину Київщини, Кіровоградщину, Дніпропетровщину, частину Одещини, Миколаївщину та Херсонщину. На території окремих областей таких як Харківщина (Харків), Дніпропетровщина (Дніпро), Донеччина (Волноваха, Маріуполь), Запоріжжя (Запоріжжя, Кирилівка), Херсонщина (Херсон) підвищення середньої місячної температури повітря було більш інтенсивним до  $2,0\dots 2,2^\circ\text{C}$ . У Мелітополі підвищення середньої місячної температури повітря зросла на  $2,7^\circ\text{C}$ . Таким чином можна сказати про те, що підвищення середньої місячної температури повітря по території України на відміну від попередніх місяців було більш однорідним за винятком північного сходу Донецького регіону та Запоріжжя.

У **вересні** склалась аналогічна ситуація до серпня. У цілому на території України середня місячна температура повітря підвищилась на  $1,1\dots 1,4^\circ\text{C}$  (здебільшого північно-західний регіон, Львівщина, Закарпаття, окремі станції Черкащини, Одещини, Миколаївщини та Херсонщини), проте на більшій її території вона зросла у межах  $1,5\dots 1,9^\circ\text{C}$ , практично повсюди. Крім того на окремих станціях таких як Житомир, Хмельницький, Лозова підвищення середньої місячної температури повітря було більш значним на  $2,0^\circ\text{C}$ , а в Асканії Новій вона підвищилась на  $2,7^\circ\text{C}$ . Тобто як і у серпні підвищення середньої місячної

температури повітря відбувалось більш менш рівномірно по окремих регіонах.

У **жовтні** на території України протягом 2006-2020 рр. середня місячна температура зростала повсюди. Частіше за все підвищення середньої місячної температури повітря відбувалось у межах  $0,5\dots 0,9^\circ\text{C}$ . На території окремих областей її зростання було більш інтенсивним на  $1,0\dots 1,1^\circ\text{C}$ . Саме таке зростання середньої місячної температури повітря спостерігається на території усієї Київщини, сходу Сумщини, на півночі Харківщини, на окремих станціях Кіровоградщини та Запоріжжя. На території окремих регіонів таких як Житомирщина, південний схід Харківщини (Лозова) середня місячна температурна повітря зросла на  $1,3^\circ\text{C}$ . На тлі досить інтенсивного загального підвищення середньої місячної температури повітря були виявлені станції де таке зростання було ледь помітним та становило  $0,2\dots 0,3(0,4)^\circ\text{C}$ . Серед них треба назвати Славське, Рахів, Ужгород, Миколаїв, Асканію Нову. Отже, найбільш інтенсивно середня місячна температура повітря за останні 15 років підвищилась на території областей північно-західного, північного, північно-східного регіонів (рис. 1).

У **листопаді** 2006-2020 рр. підвищення середньої місячної температури повітря було більш відчутним порівняно із попередніми місяцями осені. У цілому найбільш часто середня місячна температура повітря підвищилась у межах  $1,5\dots 1,9^\circ\text{C}$ . Причому таке зростання було характерне для більшої частини України за винятком Одещини, Херсонщини та Закарпаття, де підвищення середньої місячної температури повітря становило  $0,6\dots 1,0^\circ\text{C}$ . Крім того в окремих регіонах, таких як Волинь, Рівненщина, Житомирщина, частково Чернігівщина, Сумщина та Харківщина зростання середньої місячної температури повітря було більш інтенсивним на  $2,1\dots 2,7^\circ\text{C}$ . Тобто зростання середньої місячної температури повітря на території України було також більш менш однорідним, окрім окремих південних областей та Закарпаття.

У **грудні** останнього п'ятнадцятиріччя встановлено більш інтенсивне зростання середньої місячної температури повітря порівняно із попереднім аналогічним періодом. Здебільшого, середня місячна температура повітря на території країни зростала в діапазоні  $2,0(2,1)\dots 2,4^\circ\text{C}$ , а іноді і більше  $2,5\dots 2,7^\circ\text{C}$ . Саме таке, більш значне, підвищення середньої місячної температури повітря відбулось на території низки північно-західних, північних, північно-східних областей та окремих областей центру країни – Вінничині, Кіровоградщині, Полтавщині, Дніпропетровщині. Крім того на Сумщині (Суми) встановлено підвищення середньої місячної температури на  $3,0^\circ\text{C}$ . Отже

можна сказати, що на частині України з півночі на південь та із заходу на схід до Закарпаття, Одещини, Миколаївщини та Херсонщини зростання середньої місячної температури було інтенсивним (рис. 1).

**Висновки.** Зважаючи на вищевикладені результати досліджень змін у полі середньої місячної температури повітря на території України протягом 1991-2020 рр. можна сказати, що протягом останнього п'ятнадцятиріччя на території України відбулись істотні зміни у полі середньої місячної температури повітря. Результати дослідження отримано на оригінальному емпіричному матеріалі та отримані вперше.

На відміну від тенденцій до зростання середньої місячної температури повітря, які було встановлено при порівнянні двох кліматологічних норм 1991-2020 рр. та 1961-1990 рр., протягом другої половини останнього тридцятиріччя (2006-2020 рр.) відносно його першої половини вперше у січні встановлено зниження середньої місячної температури повітря за рахунок більш низьких середніх місячних температур протягом 2006-2020 рр. на території північних областей території окремих областей центру. На заході та півдні здебільшого середня місячна температура повітря не змінилась, або незначно зросла, особливо на Закарпатті.

У лютому 2006-2020 рр. відносно 1991-2005 рр. на відміну від січня на території України відбулось незначне зростання середньої місячної температури повітря. Дещо більше зростання середньої місячної температури повітря відбулось у центрі країни та особливо на Закарпатті.

Навесні виявлена тенденція до зростання середньої місячної температури повітря. У березні середня місячна температура повітря зросла більш значно порівняно із першими зимовими місяцями. Осередки найбільш значних додатних відхилень спостерігались на території північно-західних, частині центральних та південних областей.

У квітні найбільше зростання середньої місячної температури повітря спостерігалось на півночі та на території низки західних областей Прикарпатського регіону.

Протягом травня 2006-2020 рр. найбільше підвищення середньої місячної температури повітря спостерігалось на території північно-західних, окремих областях центру та півдня країни.

Влітку середня місячна температура повітря продовжувала зростати. Додатні відхилення виявлені на усій території країни. Найбільше зростання середньої місячної температури у червні

встановлено на території північних, північно-східних та центральних областей.

У липні 2006-2020 рр. зростання середньої місячної температури повітря в Україні порівняно із червнем було більш повільним. Найменше зростання середньої місячної температури повітря відбувалось на півночі та північному сході.

У серпні істотні додатні відхилення середньої місячної температури повітря здебільшого спостерігались на території центральних, північно-східних та особливо східних областей.

Восени 2006-2020 рр. зростання середньої місячної температури спостерігалось на усій території України, проте з різною інтенсивністю. У вересні середня місячна температура повітря найбільше зросла на території північно-західних, північних, окремих західних та центральних областей.

Протягом жовтня 2006-2020 рр. найбільше зростання середньої місячної температури спостерігалось на території північних та північно-східних областей.

У листопаді досліджуваного періоду різке зростання середньої місячної температури повітря спостерігалось на території північних та північно-східних областей. На решті території зростання середньої місячної температури повітря відбувалось дещо повільніше.

На початку зими, у грудні підвищення середньої місячної температури повітря відбувалось найбільш інтенсивно. Особливо таке зростання відбувалось на території північних, північно-східних та східних областей.

**Значимість отриманих результатів та перспективи подальших досліджень.** Виявленні особливості розповсюдження поля середньої місячної температури повітря на території України протягом останніх п'ятнадцяти років дають змогу оцінити її сучасне просторово-часове розповсюдження та встановити регіони де відбулись найбільші зміни як у бік її підвищення так і її зниження. Отримані результати можуть бути використані для планування проведення низки сільськогосподарських робіт (початок посівної кампанії, збирання врожаю, інш.), у тому числі розташування посівних площ окремих видів культур, які б відповідали новим кліматичним умовам, що створюються.

Зважаючи на зміни клімату, які відбуваються натеper в Україні, доцільними надалі будуть проведення досліджень стосовно умов зволоження протягом аналогічного періоду, в тому числі залягання снігового покриву із формуванням весняного запасу вологи у ґрунті.

## Список використаної літератури

1. Температура воздуха на Украине [Текст] / Под ред. В.Н. Бабиченко. Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 399 с.
2. Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень [Текст] / За ред. В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко, Ю.Б. Набиванця, О.Я. Скринника. – К.: Вид-во Ніка-Центр, 2013. – 307 с.
3. Бабіченко В.М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття [Текст] / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, Л.М. Гуцина // Український географічний журнал, 2007. – № 4. – С. 3–12
4. Барабаиш М.Б. Современные изменения температуры воздуха и осадков на Украине [Текст] / М.Б. Барабаиш, Л.А. Гейко, Н.П. Гребенюк // Труды УкрНИГМИ. 1986. – Вып. 209. – С. 108–114.
5. Бойченко С.Г. Глобальне потепління та його наслідки на території України [Текст] / С.Г. Бойченко, В.М. Волощук, І.А. Дорошенко // Укр. Геогр. журн., 2000. – №3. – С. 59–68.
6. Changnon S.A. Human factors explain the increased losses from weather and climate extremes / S.A. Changnon, R.A. Jr. Pielke, D. Changnon, et al. // Bull. Amer. Meteorol. Soc., 2000. – Vol. 81, № 3. – P. 417–425.
7. Climate of Europe. Regent variation, present state and future prospects. – ECSN. – 1995. – 72.
8. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. In: Contribution of working Group II to the Forth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / M. Parry, O. Canziani, J. Palutkof, et al. (eds.). – New York, Cambridge University Press., 2007. – P. 976.
9. Клімат України [Текст] / Под ред. Г.Ф. Прихотько, А.В. Ткаченко, В.Н. Бабиченко. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 413 с.
10. Клімат України [Текст] / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во. Раєвського, 2003. – 343 с.
11. Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату [Текст] / За ред. В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Ніка-Центр, 2010. – 303 с.
12. Дмитренко В.П., Дячук В.А. Кліматичні аспекти проблеми сталого розвитку України. Проблеми сталого розвитку України [Текст]. – К.: БМТ. 1998. – С. 283–293.
13. Дмитренко В.П. Періодичність та шкодочинність посух [Текст] // Землеробство в умовах недостатнього зволоження / За ред. В.М. Крутя, О.Г. Тараріко – Київ: Аграрна наука, 2000. – С. 6–9.
14. Дмитренко В.П. Сучасні проблеми агрометеорологічних стратегій адаптації землеробства до погоди і клімату в Україні [Текст] / В.П. Дмитренко // Наукові праці НДІ Землеробство. – 2001. – Вып. 76. – С. 10–25.
15. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур [Текст]. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 620 с.
16. Гребенюк Н.П. Нове про зміни глобального та регіонального клімату в Україні на початку ХХІ ст. [Текст] / Н.П. Гребенюк, Т.В. Корж, О.О. Яценко // Водне господарство України, 2002, № 5–6. – 34 с.
17. Глобальные и региональные изменения климата [Текст] / В.М. Шестопалов, В.Ф. Логвинов, В.И. Осадчий. – К.: Ніка-Центр, 2011. – 448 с.
18. Глобальне потепління і клімат України: регіональні екологічні та соціально-економічні аспекти [Текст] / В.М. Волощук, С.Г. Бойченко, С.М. Степаненко, С.Ю. Бортник, П.Г. Шищенко. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 117 с.
19. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вып. 3. Ч.І. Метеорологічні спостереження на станціях [Текст]. – К.: Державна гідрометеорологічна служба. 2011. – 279 с.
20. IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change) / R.T. Watson, M.C. Zinoyowera, etc. The regional impact of climate change. An assessment of vulnerability. – Cambridge Univ. Press. Cambridge, 1998. – 517 p.
21. Логвинов К.Т. О возможных изменениях климата [Текст] / К.Т. Логвинов, М.Б. Барабаиш // Труды УкрНИГМИ, 1986. – Вып. 209. – С. 114–117.
22. Логвинов К.Т. Исследование периодических изменений температуры воздуха и осадков на Украине [Текст] / К.Т. Логвинов, М.Б. Барабаиш // Труды УкрНИГМИ, 1987. – Вып. 224. – С. 71–76.
23. Martazinova V.F. Displacement of semi-permanent centers of action and variations of the regional climate / V.F. Martazinova // Proc. Int. Symp. Precipitation and Evaporation. – Bratislava, 1993. – V. 2. – P. 210–213.
24. Martazinova V.F. Changes of the long-scale atmosphere circulation and regional climate in the Ukraine / V.F. Martazinova, V.S. Maderich // Proc. Second Conference on Applied Climatology – Norkkoping, 1996. – P. 171–172.
25. Мартазинова В.Ф. Крупномасштабная атмосферная циркуляция ХХ столетия, ее изменения и современное состояние [Текст] / В.Ф. Мартазинова, Т.А. Свердлик // Труды УкрНИГМИ, 1998. – Вып. 246. – С. 21–27.
26. Мартазинова В.Ф. Атмосферная циркуляция, формирующая засушливые условия на территории Украины в конце ХХ столетия [Текст] / В.Ф. Мартазинова, Т.А. Сологуб // Труды УкрНИГМИ, 2003. – Вып. 248. – С. 36–47.
27. Martazinova V.F. Peculiarities of Synoptic Processes of Various Probability Categories in the End of XX – the Beginning of XXI Centuries / V.F. Martazinova, Ye.K. Ivanova // Global and Regional Climate change. – К.: Ніка-Centre, 2011. – P. 80–89.
28. Мартазинова В.Ф. Связь изменений климата с геомагнитным полем I. Пространственно-временная структура магнитного поля Земли и климата ХХ в. [Текст] / В.Ф. Мартазинова, Е.К. Иванова, В.Г. Бахмутов, Н.А. Килифарска, Г.В. Мельник // Геофизический журнал. К.: – 2014. – Т. 36. – С. 81–104.
29. Мартазинова В.Ф. Метод «плаваючого аналога» для довгострокового прогнозу погоди [Текст] / В.Ф. Мартазинова. – Одеса. – Видавничий дім «Гельветика», 2022. – 121 с.

30. Проблеми і стратегія виконання Україною Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату. [Текст] / За ред. В.Я. Шевчука, Рада Національної Безпеки і Оборони України. – Київ. – 2001.
31. Пясецька С.І. Сучасний стан змін середньої місячної температури повітря у місяці холодного періоду року протягом 1991–2020 рр. відносно кліматологічної норми 1961–1990 рр. [Текст] / С.І. Пясецька, Н.П. Гребенюк // *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Збірник матеріалів VII Міжнародного конгресу 12–14 жовтня 2022. Україна, Львів.* – С. 25. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>
32. Пясецька С.І. Тенденції у зміні середньої місячної температури повітря у місяці теплої сезону протягом 1991–2020 рр. відносно кліматологічної норми 1961–1990 рр. [Текст] / С.І. Пясецька, Н.П. Гребенюк. // *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Збірник матеріалів VII Міжнародного конгресу 12–14 жовтня 2022. Україна, Львів.* – С. 26. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>
33. Пясецька С.І. Порівняння полів середньої місячної температури повітря протягом кліматичних норм 1991–2020 рр. відносно 1961–1990 рр. Колективна монографія. [Текст] / С.І. Пясецька, О.А. Щеглов, Н.П. Гребенюк За ред. М.С. Мальованого. – К.: Ярошенко Я.В. – 2022. – С. 202–228. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-23-0>
34. Свердлик Т.А. Еволюція крупномасштабної атмосферної циркуляції воздуха Северного полушария во второй период современного потепления климата [Текст] / Т.А. Свердлик // *Наукові праці УкрНДГМІ.* – 1999 – Вип.. 247. – С. 63–75.
35. *Природа Украинской ССР. Климат* [Текст] / Под ред. К.Т. Логвинова, М.И. Щербаня. К.: Наукова думка, 1984. – 231 с.
36. Волощук В.М. Про можливі зміни середньорічного температурного режиму України в першій половині XXI століття [Текст] / В.М. Волощук // *Доклади Академії наук України, 1993.* – № 12, – С. 105–111.
37. Волощук В.М. Реакція ходу приземної температури України на глобальне потепління клімату [Текст] / В.М. Волощук, С.Г. Бойченко // *Доповіді НАН України, 1997.* – № 9. – С. 113–118.
38. Волощук В.М., Гродзинський В.М., М.Д., Шищенко П.Г. Географічні проблеми сталого розвитку України [Текст] / В.М. Волощук, М.Д. Гродзинський, П.Г. Шищенко // *Укр. геогр. жун.* – 1998. – №1. – С. 13–18.

**Внесок авторів:** всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

## The modern nature of changes in the average monthly air temperature during 2006-2020

*Svitlana Pyasetska*<sup>1</sup>,

PhD (Geography), Senior Researcher,  
Department of Climate Research and Long-Term Weather Forecasting  
State Emergency Service of Ukraine NAS of Ukraine  
<sup>1</sup> Ukrainian hydrometeorological institute (UHMI),  
37 Nauki Av., Kyiv, 03028, Ukraine;

*Oleksandr Shcheglov*<sup>1</sup>,

PhD (Geography), Senior Researcher, Department of Atmospheric

### ABSTRACT

The proposed article is devoted to the study and analysis of changes in the field of average monthly air temperature on the territory of Ukraine over the past fifteen years (2006-2020) of the period 1991-2020 to determine the trends that have emerged as a result of changes in global circulation over the Atlantic-European sector of the Northern Hemisphere and the possible occurrence of frequent drought events on the territory of Ukraine. Taking into account the drastic climate changes that have occurred during the last decades, there is a problem in adapting a number of branches of the production complex to such changes in order to prevent economic losses and develop a new strategy in this direction.

**Connection with research tasks.** The presented study is related to the implementation of a number of state-ordered research works dedicated to the study of the peculiarities of modern climate changes in Ukraine and the identification of climate-vulnerable areas on its territory.

**Problems to be solved in the article.** Taking into account the accumulated material regarding the features of the distribution of the air temperature field in Ukraine and the probabilistic scenarios for its change under the influence of general warming in the Northern Hemisphere, for the territory of Ukraine it is necessary to find out the mechanism of its current changes and determine their direction on a temporal and territorial scale.

**The main purpose** of the presented article was to investigate and establish the main trends in the current field of average monthly air temperature in Ukraine over the past 15 years (2006-2020) and show the nature of the spatial and temporal distribution of these changes.

**Materials and methods.** The data of the average monthly air temperature at 55 stations of Ukraine during all months of the year for the fifteen-year periods 1991-2005 and 2006-2020 served as the research materials. The main research

methods were physical and statistical to determine the deviations of two 15-year periods and cartographic to determine spatio-temporal differentiation of detected cells.

**Main results.** It was established that on the territory of Ukraine in January 2006-2020 there was a certain decrease in the average monthly air temperature due to lower temperatures. In the rest of the winter months, its growth is observed, especially in the territory of the northwestern, northern, and northeastern regions and in some central and southern regions. In the spring, the increase in the average monthly air temperature in 2006-2020 occurred more intensively in the northern regions and in a number of regions of the western region (Peredkarpattia). In the summer, the increase in air temperature was observed throughout the territory of Ukraine, but most intensively in July. Territorially, the greatest increase in the average monthly air temperature was expressed in the north, northeast and south. In autumn, the increase in the average monthly air temperature was most intense in November 2006-2020 in the regions of the northern and central regions, as well as in the Carpathian region.

In the last 15 years, the average monthly air temperature in Ukraine has increased, but in January it decreased in the north, northeast, in some places in the center and south. This trend is new for today's climate.

The results of the study for the territory of Ukraine are presented for the first time and can be used for planning agricultural works.

**Keywords:** *territory of Ukraine, average monthly air temperature, regional climate changes, anomalies of the average monthly air temperature, negative and positive deviations of the average monthly air temperature.*

### References

1. *Air temperature in Ukraine (1987). Ed. V.N. Babichenko. L., Hydrometeoizdat, 399 [in Russian].*
2. *Air temperature dynamics in Ukraine during the period of instrumental meteorological observations (2013). Ed. V.I. Osadchego, V.M. Babichenko, Yu.B. Nabyvantsia, O.Ya. Chest K., Nika Center Publishing House, 307 [in Ukrainian].*
3. *Babichenko V.M., Nikolayeva N.V., Gushchyna L.M. (2007). Air temperature changes in the territory of Ukraine at the end of the 20th and the beginning of the 21st century. Ukrainian Geographical Journal, 4, 3-12 [in Russian].*
4. *Barabash M.B., Geiko L.A., Grebenyuk N.P. (1986). Modern changes in air temperature and precipitation in Ukraine. Trudy UkrNIGMY, 209, 108-114 [in Russian].*
5. *Boychenko S.G., Voloshchuk V.M., Doroshenko I.A. (2000) Global warming and its consequences on the territory of Ukraine Ukr. Geogr. Journal, 3, 59-68 [in Ukrainian].*
6. *Changnon S. A., Pielke R.A. Jr., Changnon D., et al. (2000). Human factors explain the increased losses from weather and climate extremes. Bull. Amer. Meteorol. Soc. 81, 3, 417-425.*
7. *Climate of Europe. Regent variation, present state and future prospects (1995). ECSN, 72.*
8. *Climate Change 2007, Impacts, Adaptation, and Vulnerability (2007). In, Contribution of working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M. Parry, O. Canziani, J. Palutkof, et al. (eds.). New York, Cambridge University Press, 976.*
9. *Climate of Ukraine (1967). Ed. G.F. Prykhotko, A.V. Tkachenko, V.N. Babichenko. L., Hydrometeoizdat, 413 [in Russian]*
10. *Climate of Ukraine (2003). Eds. V.M. Lipinsky, V.A. Dyachuka, V.M. Babichenko. K., Type-vo. Raevsky, 343 [in Ukrainian].*
11. *Dates of air temperature transition in Ukraine under modern climate conditions (2010). Eds. V.I. Osadchego, V.M. Babichenko. K., Nika-Center Publishing House, 303. [in Ukrainian].*
12. *Dmytrenko V.P., Dyachuk V.A. (1998). Climatic aspects of the problem of sustainable development of Ukraine. Problems of sustainable development of Ukraine. K., BMT, 283-293. [in Ukrainian]*
13. *Dmytrenko V.P. (2000). Periodicity and harmfulness of droughts Agriculture in conditions of insufficient moisture. Eds. V.M. Krutya, O.G. Tarariko. Kyiv, Agrarna nauka, 6-9 [in Ukrainian].*
14. *Dmytrenko V.P. (2001). Modern problems of agrometeorological strategies for adapting agriculture to weather and climate in Ukraine. Ed. V.P. Dmytrenko. Scientific works of the Research Institute of Agriculture. 76, 10-25. [in Ukrainian].*
15. *Dmytrenko V.P. (2010). Weather, climate and harvest of field flowers. K., Nika-Center, 620. [in Ukrainian].*
16. *Global and regional climate changes (2011). Eds V.M. Shestopalov, V.F. Loginov, V.I. Sedimentary. K., Nika-Center, 2011, 448 [in Ukrainian].*
17. *Global warming and the climate of Ukraine, regional ecological and socio-economic aspects (2002). Eds. V.M. Voloshchuk, S.G. Boychenko, S.M. Stepanenko, S.Yu. Bortnyk, P.G. Shishchenko. K., VOC "Kyiv University", 117 [in Russian].*
18. *Hrebenyuk N.P., Korzh T.V., Yatsenko O.O. (2002). News about global and regional climate changes in Ukraine at the beginning of the 21st century. Water management of Ukraine, 5-6, 34. [in Ukrainian].*
19. *Instructions to hydrometeorological stations and posts. Vol. 3. Part 1. Meteorological observations at the stations (2011). K., State hydrometeorological service, 279 [in Ukrainian].*
20. *IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change), 1998, Watson R.T., Zinoyowera M.C., et. al. (eds.). The regional impact of climate change. An assessment of vulnerability. Cambridge Univ. Press. Cambridge, 517.*
21. *Logvinov K.T., Barabash M.B. (1986). About possible climate changes. Proceedings of UkrNIHMY, 209, 114-117 [in Russian].*
22. *Logvynov K.T., Barabash M.B. (1987). Study of periodic changes in air temperature and precipitation in Ukraine. Proceedings of UkrNIHMY, 224, 71-76 [in Russian].*

23. Martazinova V.F. (1993). Displacement of semi-permanent centers of action and variations of the regional climate. *Proc. Int. Symp. Precipitation and Evaporation. Bratislava*, 2, 210-213.
24. Martazinova V.F., Maderich V.S. (1996). Changes of the long-scale atmosphere circulation and regional climate in the Ukraine. *Proc. Second Conference on Applied Climatology. Norkkoping*, 171-172.
25. Martazinova V.F., Sverdlyk T.A. (1998). Large-scale atmospheric circulation of the 20th century, its changes and current state. *Proceedings of UkrNIHMY*, 246, 21-27 [in Russian].
26. Martazinova V.F., Sologub T.A. (2003). Atmospheric circulation forming arid conditions on the territory of Ukraine at the end of the 20th century. *Proceedings of UkrNIHMA*, 248, 36-47 [in Russian].
27. Martazinova V.F., Ivanova Ye.K. (2011). Peculiarities of Synoptic Processes of Various Probability Categories in the End of XX – the Beginning of XXI Centuries. [Collective Monograph] *Global and Regional Climate change*. K., Nika-Centre, 80-89.
28. Martazinova V.F., Ivanova E.K., Bakmutov V.G., Kilifarska N.A., et al. (2014). Connection of climate change with the geomagnetic field. 1. Spatial-temporal structure of the Earth's magnetic field and the climate of the 20th century. *Geophysical Journal*. 36, 81-104 [in Russian].
29. Martazinova V.F. (2022). The method of "floating analogue" for a long-term weather forecast Odessa. *Vidavnychy dim "Helvetica"*, 121 [in Ukrainian].
30. *Problems and strategy of Ukraine's implementation of the UN Framework Convention on Climate Change (2001)*. Ed. V. Ya. Shevchuk, National Security and Defense Council of Ukraine. Kyiv. [in Ukrainian].
31. Pyasetska S.I., Grebeniuk N.P. (2022). The current state of changes in the average monthly air temperature in the months of the cold period of the year during 1991-2020 relative to the climatological norm of 1961-1990. Sustainable development, environmental protection. Energy saving. Balanced nature management. Collection of materials of the VII International Congress October 12-14, Ukraine, Lviv, 25 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>
32. Pyasetska S.I., Grebeniuk N.P. (2022). Trends in changes in the average monthly air temperature in the months of the warm season during 1991-2020 relative to the climatological norm of 1961-1990. Sustainable development, environmental protection. Energy saving. Balanced use of nature. Proceedings of the VII International Congress October 12-14, Ukraine, Lviv, 26. [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>
33. Pyasetska S.I., Shcheglov O.A., Grebenyuk N.P. (2022). Comparison of fields of average monthly air temperature during the climatic norms of 1991-2020 relative to 1961-1990. Collective monograph. Ed. M.S. Malovanogo. K., Yaroshenko Ya.V., 202-228. [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.51500/7826-23-0>
34. Sverdlyk T.A. (1999). Evolution of large-scale atmospheric air circulation of the Northern Hemisphere in the second period of modern climate warming. *Scientific works of UkrNDGMI, Issue. 247*, 63-75 [in Russian].
35. *The nature of the Ukrainian SSR. Climate (1984)*. Eds. K.T. Logvynova, M.I. Shcherbanya K., Scientific opinion, 231 [in Russian].
36. Voloshchuk V.M. (1993). About possible changes in the average annual temperature regime of Ukraine in the first half of the 21st century. *Proceedings of the Academy of Sciences of Ukraine*, 12, 105-111 [in Ukrainian].
37. Voloshchuk V.M., Boychenko S.G. (1997). The reaction of the course of the surface temperature of Ukraine to the global warming of the climate. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 9, 113-118 [in Ukrainian].
38. Voloshchuk V.M., Grodzynskyi M.D., Shishchenko P.G. (1998). Geographical problems of sustainable development of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 13-18 [in Ukrainian].

**Authors Contribution:** All authors have contributed equally to this work

Received 28 October 2022  
Accepted 21 January 2023