ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 504.064.2 (477.84)

ПІДВИЩЕННЯ РІЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ЯК ІНДИКАТОР КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ТЕРИТОРІЇ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

БАРНА І.[1], **СОФІНСЬКА О.**[2]
[1]*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*
[2]*Тернопільський обласний гідрометеорологічний центр*

У публікації обґрунтовано доцільність дослідження кліматичних змін на рівні регіону, зокрема Тернопільської області. Запропоновано аналіз даних численних спостережень за температурними показниками, їхніми абсолютними, історичними та середніми значеннями за період 1946-2020 років, що надало можливість констатувати зміну клімату. Встановлено регіональні тренди кліматичних змін, що виявляються у підвищенні річної температури повітря, в основному за рахунок зимових та літніх місяців.

***Ключові слова**: клімат, зміна клімату, температура повітря, кліматична норма, Тернопільська область.*

Серед широкого кола факторів, які чинять вплив на людські спільноти, визначають природо-ресурсний потенціал територій, обумовлюють масштаби освоєння та заселення окремих територій, визначальним є клімат. Його особливості детермінують галузі спеціалізації, а у підсумку, визначають місце країни, її економіки у глобальному поділі праці. Відтак, зміни клімату виявляють безпосередній та опосередкований на усі сфери життя та діяльності, для підтримання яких, у близьких до бажаної норми показниках, людство змушене згуртуватись навколо ідеї адаптації до них [2]. Час на роздуми обмежений, оскільки кліматичні зміни, які стали об'єктом підписання Паризької кліматичної угоди у 2019 р., та ратифікації її Україною, виявляють надзвичайно швидку динаміку. Людству приходиться з безпрецедентною швидкістю реагувати на зміни клімату, що означає адаптувати свою життєдіяльність аби вижити. Необхідність реалізувати певні дії у цій сфері передбачає встановлення причин, а також й тенденцій кліматичних змін, особливостей їх прояву на регіональному рівні. Аналіз та оцінка кліматичних змін, зокрема на рівні регіонів, сприятиме гармонізації взаємодії суспільства та природи у процесі здійснення господарської діяльності, окреслить діапазон зусиль, спрямованих на нівелювання підвищеного ризику для людей, капіталу (економіки), а також навколишнього природного середовища, що своєю чергою є однією з найважливіших основ для будь-якої стратегії адаптації. Остання корелює з намаганнями розв'язати проблеми, породжені змінами клімату, щоб підготуватися до майбутнього. Розлога система даних, які фіксують динаміку метеорологічних показників, є фундаментом для розробників програми дій у сфері адаптації до зміни клімату на основі пристосування у природних чи людських системах у відповідь на фактичні або очікувані кліматичні впливи або їхні наслідки з найменшою шкодою та використовуючи сприятливі можливості. Відтак, дослідження регіональних проявів кліматичних змін, насамперед через встановлення фактичних трендів змін температури атмосферного повітря як чинниками клімату у регіоні є актуальним завданням, розв'язанню якого присвячена пропонована робота.

Фахівці у галузі географії, метеорології визначають клімат як багаторічний режим погоди, який спостерігається у даній місцевості, або ж як стійкий режим метеорологічних процесів на певній території. Науковці Карпатського Інституту Розвитку пропонують розглядати клімат як середній стан атмосфери за тривалий період часу в даному місці. Згідно визначення Українського гідрометеорологічного центру, клімат – характерний для даної території багаторічний режим погоди, зумовлений сонячною радіацією, її перетворенням у діяльному шарі земної поверхні та пов'язаною з нею циркуляцією атмосфери та океанів [9]. Погодні умови на території визначаються температурою атмосферного повітря, опадами, хмарністю та вітром і певною ймовірністю проявляються через несприятливі явища, як от, урагани, торнадо, снігові бурі, зливи та посухи. Поєднання метеорологічних показників обумовлює широкий діапазон погодних умов, однак їхні середні значення, як правило, залишаються у межах норми, допоки їхні зміни не виходять за межі норми настільки, щоб спровокувати зміну клімату.

Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, ратифікована Україною у жовтні 1996 року, у ст. 1 визначає, що «*зміна клімату*» означає зміну клімату, яка прямо або непрямо обумовлена діяльністю людини, породжує зміни у складі глобальної атмосфери і накладається на природне коливання клімату, що спостерігаються протягом порівняльних періодів часу [7]. Уявлення про зміни клімату виникли давно і серед перших учених, хто їх почав досліджувати були Дж. Фур'є, Дж. Тіндаль, С. Арреніус, які у першій половині XIX ст. вказували на вплив сонячного випромінювання на температуру приземного шару атмосфери та вплив вмісту вуглекислого газу на коливання кліматичних умов на планеті. Понад століття по тому В. Брокер запровадив термін «глобальне потепління», артикулювавши його 1975 р. у доповіді «Кліматичні зміни: чи ми стоїмо на порозі реального глобального потепління?».

Кліматологи України також не стояли осторонь і приділяли велику увагу питанню вивчення коливання і зміни клімату. Ще у 50-70-х роках XX ст. М.І. Гук і І.О. Бучинський виявили короткочасні та незначні його коливання [8]. У тодішній УРСР проблематикою зміни клімату внаслідок впливу природних та антропогенних факторів розпочали займатись з 1980-х років, встановивши зміни режиму опадів та клімату в Україні на тлі глобальних кліматичних змін. Можна стверджувати, що у 1990-х роках в УкрНДГМІ під керівництвом В.М. Волощука доведено прояв глобального потепління. Плеяда фахівців з УкрГМІ ДСНС України та НАН України, ОДЕКУ МОН України та Київського національного університету імені Т. Шевченка здійснювала й продовжує науково-дослідні роботи щодо дослідження, моделювання і моніторингу глобальної циркуляції атмосфери, погодоутворюючих процесів синоптичного масштабу [5]. Доробком К.Т. Логінова, Л..І. Сакалі Л. І., В.М. Бабіченко є порівняльний аналіз стану зміни поточного клімату України (2006). Зусиллями проф. К. Т. Логвинова відновились дослідження проблеми зміни клімату під впливом природних та антропогенних факторів регіонального та глобального масштабів, які, накладаючись один на одного, підсилюють їхню дію. Просторово-часовий розподіл посух в Україні в умовах майбутньої зміни клімату було встановлено завдяки наполегливій роботі І. Г. Семенової (2015). Не можна оминути увагою і дослідження учених, присвячені вивченню кліматичних змін на території України та їхнього впливу на сфери економіки України, які вийшли друком за редакцією С. М. Степаненка (2015). Дослідженню клімату на регіональному рівні, зокрема Київської області, присвячено праці В. Ф. Мартазінової О. К. Іванової [6]. Оцінюванням метеорологічного потенціалу території Полтавської області займались Н. В. Максименко та Н. В. Хоружа (2016). Кліматичні ресурси Поділля стали об'єктом дослідження Г. В. Чернюк та П. Л. Царика (2008) [10]. Можливі сценарії кліматичних умов у Тернопільській області впродовж XXI ст. розглянуто у розлогій роботі С. В. Краковської, Н. В. Гнатюк та Т. М. Шпиталь [4]. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини XXI ст. проаналізовано В. О. Балабух [1]. Відтак, є доцільним дослідити особливості кліматичних змін через показники температури атмосферного повітря на території Тернопільської області станом на кінець 2021 р. та встановити актуальні тренди.

Кліматичні зміни, причини їх виникнення та наслідки є надзвичайно актуальною темою сьогодення, яка постійно обговорюється не тільки у колах наукових спеціалістів, а й практично у всіх сферах життєдіяльності суспільства, адже сучасна економіка великою мірою є залежною від багатьох кліматичних факторів. Зміни кліматичних умов відбуваються досить швидко, у тому числі і в Україні. Підтвердженням цього є численні гідрометеорологічні спостереження, особливо спостереження за температурними показниками (абсолютними та історичними значеннями, середніми значеннями за вибрані періоди, тощо), адже зміну клімату прийнято характеризувати саме з допомогою річної температури повітря.

Тривале спостереження за температурою повітря дає можливість охарактеризувати тенденцію кліматичних змін та масштаби їх поширення. Україна має значну мережу пунктів інструментальних спостережень, дані якої проходять експертну оцінку Центральної геофізичної обсерваторії. Моніторинг клімату є життєво важливим для подальшого поглиблення нашого розуміння складності кліматичної системи та можливості прогнозування її змін [1, 4, 8].

На прикладі Тернопільської області очевидно значущим є відслідковування регіональних трендів глобальних змін клімату, зокрема, спираючись на архівні дані Тернопільського обласного центру з гідрометеорології та дослідження Центральної геофізичної обсерваторії і Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС та НАН України, які дозволяють стверджувати, що в останні десятиріччя на території регіону продовжується потепління (рис.1).

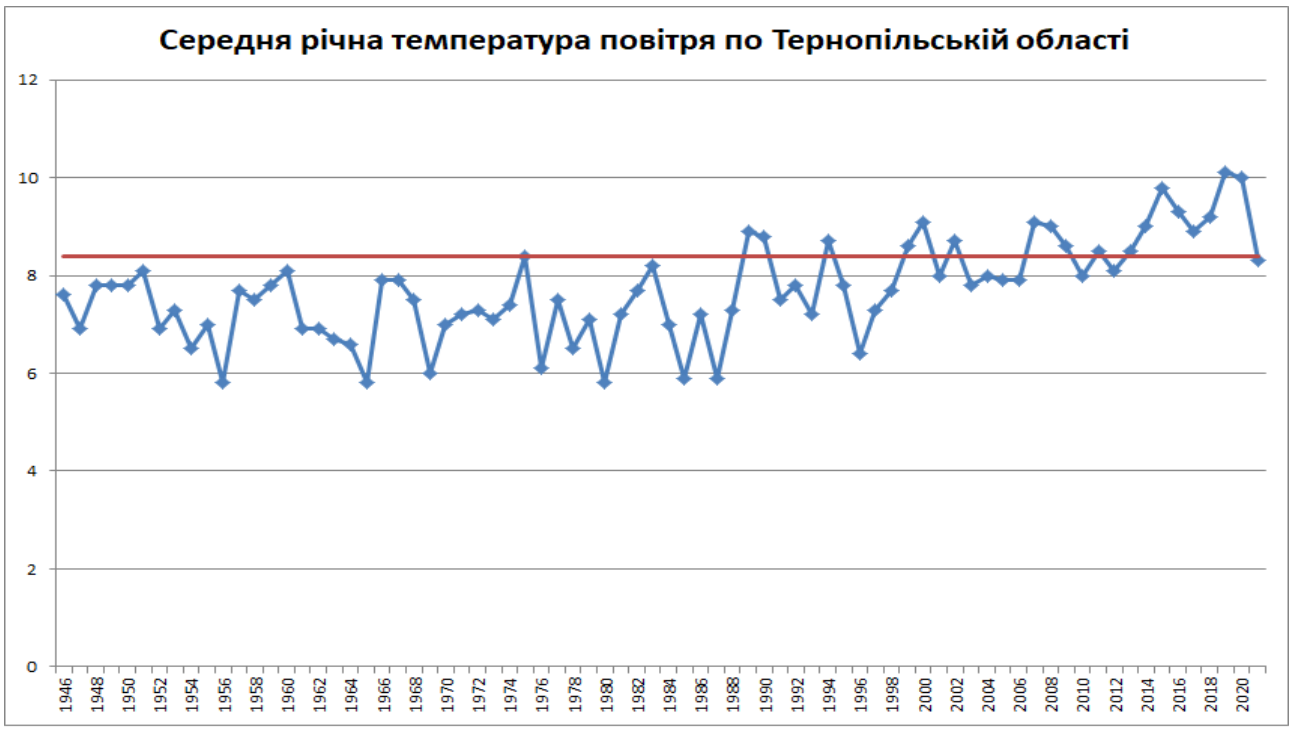
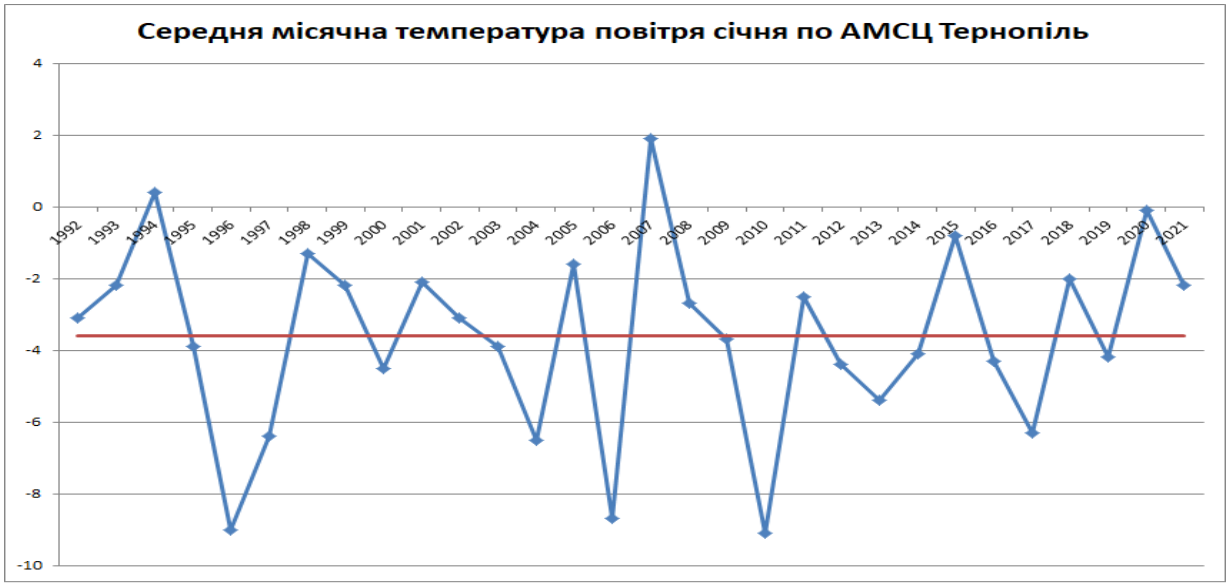


Рис. 1. **Динаміка показників середньорічної температура повітря Тернопільської області за період 1946-2020 рр.** [3,9]

Середня річна температура повітря підвищується за рахунок значного потепління літнього та зимового періодів (рис. 2).



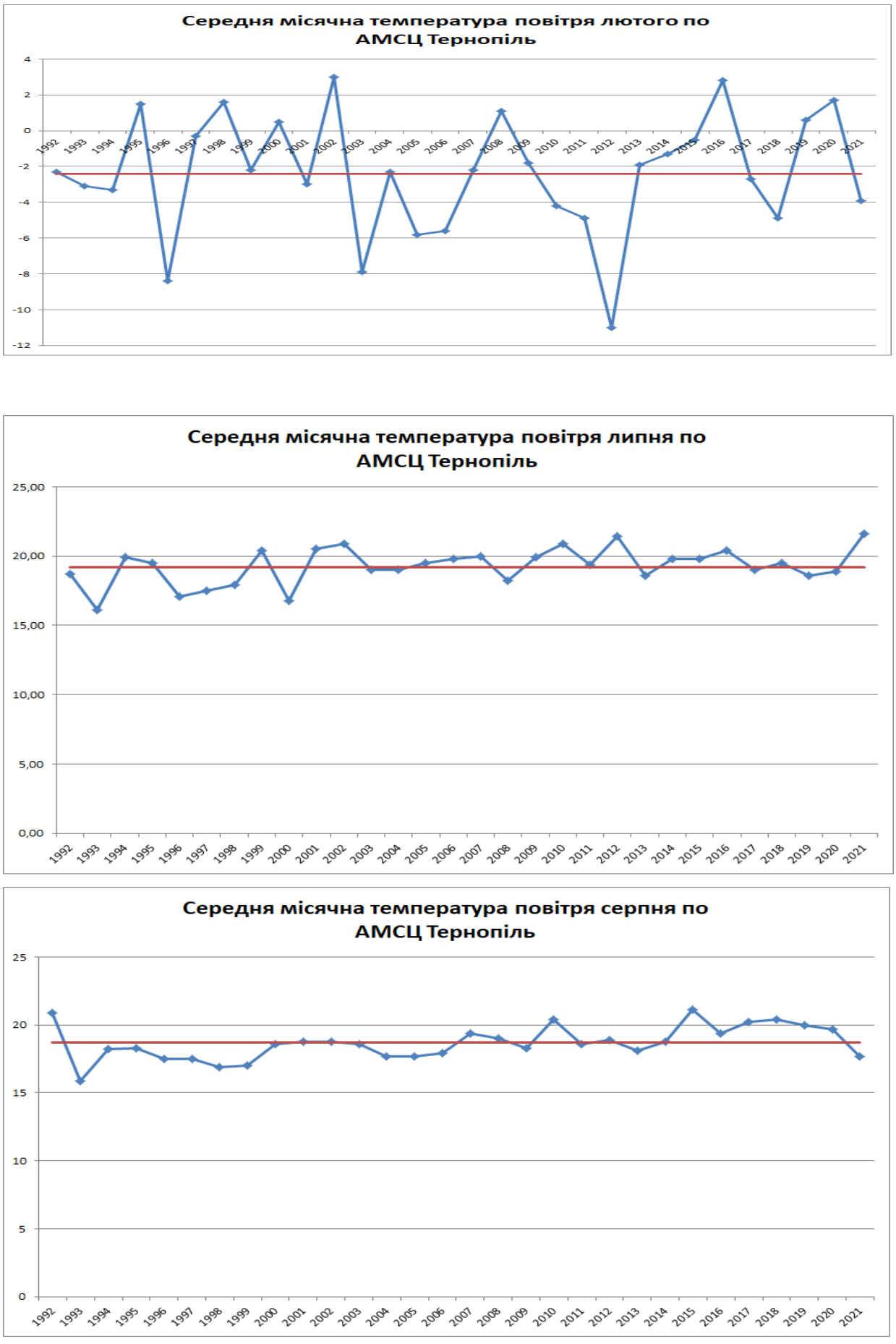


Рис. 2. **Динаміка показників середньорічної температура повітря зимового та літнього періодів за даними АМСЦ Тернопіль** [3,9].

Аналізуючи середньомісячні температури повітря найбільш холодних місяців – січня та лютого та найбільш теплих місяців року – липня та серпня, беручи до розгляду періоди з 1992 по 2021 роки за даними авіаційної метеорологічної станції цивільної (АМСЦ) Тернопіль, констатуємо, що спостерігається стійка тенденція до поступового підвищення середніх показників (рис.2).

Відносно кліматичної норми, яка розраховувалась за період 1961-1990рр., практично в усіх теплих місяцях спостерігається перевищення до 4°, а в зимових місяцях спостерігається перевищення до 6°. Проте, слід зауважити, що у підвищенні температурного режиму літнього та зимового періодів прослідковується нестійкість та непослідовність, що відображається у великій амплітуді середніх температурних показників. Наприклад, середня місячна температура повітря січня 1996 року становила –9,0°С, а січня 1994 року становила +0,4°С.

Відповідно до Міжнародного метеорологічного словника ВМО (1992), кліматологічні стандартні норми – це середні кліматологічні дані, розраховані для таких послідовних 30-річних періодів: з 1 січня 1901р. до 31 грудня 1930р., з 1 січня 1931р. до 31 грудня 1960р. і т. д.

Наочною є інформація порівняння кліматичних норм двох розрахункових періодів 1961-1990рр. та 1991-2020рр. Проаналізувавши норми середніх місячних температур повітря двох періодів по території Тернопільської області, можемо стверджувати, що найбільших змін зазнали температурні норми січня. При попередній нормі –5,1° (у межах 1961-1990рр.), у розрахунковому періоді 1991-2020рр. середня місячна температура повітря січня становить –3,5°. Найменших змін зазнали вересень та жовтень. При попередніх нормах відповідно +13,4° та +8,0° у розрахунковому періоді 1991-2020рр. середня місячна температура повітря вересня становить +13,9°, а жовтня – +8,5°.

У подальшому огляді порівняльну характеристику метеорологічних елементів здійснюватимемо відповідно до нових кліматичних норм, розрахованих за період 1991-2020рр.

Аналізуючи дані спостережень Тернопільського обласного центру з гідрометеорології з 1946 року по 2021 рік зауважимо (рис. 1), що до 1989 р. середня річна температура повітря по Тернопільській області була значно нижчою за кліматичну норму, яка становить +8,4°С. У 1990-х роках спостерігалося лише три роки, в яких середня річна температура повітря перевищує кліматичну норму. У 2000-х спостерігалося п’ять таких років, а у період з 2011 по 2020 дев’ять років середня річна температура повітря перевищувала +8,4°С.

У Тернопільській області 2019 рік зайняв першу сходинку серед найтепліших з 1946 р., його середня температура становила +10,1°, що на 1,7°С перевищує кліматичну норму. Найтепліше було на півночі області: за даними метеорологічної станції Кременець середня річна температура повітря становила +10,5°С. Найхолодніше було в центральній частині області, де за даними АМСЦ Тернопіль середня річна температура становила +9,6°С.

Також варто зазначити, що в останнє десятиліття суттєво збільшилася кількість днів з історичними максимальними температурами повітря. Історичні максимуми перекривалися переважно у літні місяці, так із найвищих температурних рекордів зафіксовано +35,2°С (23.08.2015), +34,6°С (02.08.2017). А ось абсолютний максимум температури повітря на території Тернопільської області спостерігався у далекому 1946 році, зокрема, за даними Гідрологічної станції «Чортків» 11 серпня 1946 року максимальна температура повітря становила +38,8°С. Проте це не виключає локального, але аномально низького зниження температурних показників. Наприклад, у 2012 році у зв’язку із впливом потужного «Сибірського» антициклону впродовж третьої декади січня та першої декади лютого на території області спостерігалася дуже холодна погода. Нічні температури повітря у цей період знижувалися до 25-30°С морозу, а 03 лютого 2012 року на АМСЦ Тернопіль зафіксовано найнижчу температуру повітря за весь період систематичних метеорологічних спостережень, яка становила –33,3°С (рис.2).

Отримані шляхом аналізування архівних даних Тернопільського обласного центру з гідрометеорології та дослідження Центральної геофізичної обсерваторії і Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС та НАН України результати дослідження показників середньорічної температура повітря, температури повітря зимового та літнього періодів, кількості опадів підтверджують, що на території Тернопільської області прослідковується глобальне потепління. Регіональний тренд кліматичних змін виявляється у підвищенні річної температури повітря, в основному за рахунок зимових та літніх місяців. Встановлений регіональний тренд кліматичних змін своєю чергою провокує розвиток і збільшення частоти небезпечних та стихійних гідрометеорологічних явищ.

Література:

1. Балабух В. О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини XXI ст. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка: Серія географія. 2014. № 1(36). С. 43-54.
2. Барна І. М. Концепт оцінки впливу на довкілля через призму системного аналізу. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія, 2021. № 2 (51). С. 15-23.
3. Карти середньомісячної температури повітря та опадів по Україні. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського: веб-сайт. URL: http://92.60.189.121/index.php?fn=maps-ukraine&f=php&p=1 (дата звернення: 12.12.2021).
4. Краковська С.В., Гнатюк Н.В., Шпиталь Т.М. Можливі сценарії кліматичних умов у Тернопільській області впродовж XXI ст. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Серія географія. 2014. № 1(36). С. 55-67.
5. Максименко Н. В., Хоружа Н.В. Просторова оцінка метеорологічного потенціалу території Полтавської області. Людина та довкілля. Проблеми неоекології, 2016. № 1-2. С. 37-46.
6. Мартазінова В. Ф., Іванова О. К. Сучасний клімат Київської області: монографія. Київ : АВЕРС, 2010. 70 с.
7. Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату : Закон України від 29.10.1996 р. № 435/96-ВР. Голос України. 1996. 29 жовтня. (№ 204-1454). С. 4-9
8. Степаненко, С. М., Польовий, А. М., Лобода, Н. С. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія / за ред. С. Степаненко, А. Польового. Одеса: ТЕС, 2015. 520 с.
9. Фондові матеріали Тернопільського обласного центру з гідрометеорології.
10. Чернюк Г.В. Царик П.Л. Кліматичні ресурси Поділля. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія Географія. Тернопіль: ТНПУ, 2008. № 2. С.50-59.

Summary:

Iryna Barna, Oksana Sofinska. THE INCREASE OF THE YEARLY AIR TEMPERATURE AS AN INDICATOR OF CLIMATE CHANGE ON THE TERRITORY OF THE TERNOPIL REGION

Climate change, its causes and consequences are an extremely relevant topic today. It is constantly discussed not only in the circles of scientific experts but also in almost all spheres of society because the modern economy is largely dependent on many climatic factors. Climate change is happening quite rapidly around the world as well as in Ukraine.

Long-term monitoring of air temperature makes it possible to characterize the climate change trend and the extent of its spread. We would like to point out that in recent decades the temperature in the region is continuing to rise based on the archival data from the Ternopil Regional Center for Hydrometeorology and the research of the Central Geophysical Observatory and the Ukrainian Research Hydrometeorological Institute under the Ministry for Emergencies and NAS of Ukraine.

The average annual air temperature rises due to significant warming of summer and winter periods. Regarding the climatic norm, which was calculated from 1961 to 1990, in almost all warm months the temperature exceeds up to 4°C, and in the winter months it exceeds up to 6°C. Having analyzed the observations of the Ternopil Regional Center of Hydrometeorology from 1946 to 2021, we notice that until 1989 the average annual air temperature in the region was much lower than the climatic norm, which is +8,4°C. In the Ternopil region, 2019 was ranked first among the warmest years since 1946, its average temperature was + 10,1°C, which is 1.7°C higher than the climatic norm. According to the Kremenets meteorological station, the average annual air temperature was + 10,5°C in the northern areas. According to the Ternopil Civil Aviation Meteorological Station, the average annual temperature was +9,6°C in the central areas.

Key words: *climate, climate change, air temperature, climatic norm, Ternopil region.*