

УДК 551.582

ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ У ПІВДЕННОМУ РОЗТОЧЧІ

Богдан Муха, Ірина Булавенко, Оксана Родич

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, 79000, м. Львів, Україна,
e-mail: bmukha@gmail.com, ibulavenko@gmail.com*

Запропоновано демонстрацію та аналіз ходу середньомісячних і середньорічних температур у Південному Розточчі за 46 років. Вихідним матеріалом для публікації послугували метеорологічні дані Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка. Визначено середню багаторічну температуру на стаціонарі: зафіксовано підвищення середньорічної температури від 1970 до 2000 р. на 2 °С і збільшення амплітуди коливання середньорічних температур після 2000 р. Підтверджено факт тенденції поступового потепління клімату в регіоні Розточчя і прилеглому до нього Малому Поліссі як атрибут глобального потепління (глобальна єдність геосистем) та наслідки осушувальних меліорацій у ХХ ст. (зменшення сучасної обводненості території і, відповідно, затрат тепла на випаровування вологи). Наведено графіки ходу середньорічних, середніх, максимальних та мінімальних температур за 46 років, середньомісячних за п'ятирічні інтервали, зроблено висновки про тривалість пір року. Найхолоднішими за період дослідження виявились 1969–1989 рр., а найтеплішими – роки після 2000 р., особливо 2015 р. Зафіксовано екстремальність потепління у 2015 р. та природні наслідки цього в сільському і водному господарствах. Попереджено про можливу сильну аридизацію території за умови продовження тенденції потепління. Запропоновано способи запобігання регіональному потеплінню через зменшення активності осушувальних меліоративних систем, збереження лісової та лучної рослинності.

Ключові слова: середньорічна і середньомісячна температура повітря, регіональне потепління, екстремальні температури, Південне Розточчя.

Температура повітря належить до найчастіше вживаних метеорологічних і кліматичних параметрів з огляду на багатосторонню чинність та практичну корисність. З тих же причин температура повітря є складним і дуже мінливим параметром через її фізичну залежність від дуже багатьох чинників – астрономічних, інсоляційних, атмосферних, позиційних і місцевих, у тому числі геологічних, біологічних, просторових, часових та ін.

Науковці віддавна приділяють Розточчю увагу, бо воно має ключове значення для вирішення багатьох проблем. І хоча публікацій уже багато, однак деякі важливі характеристики ще не висвітлені. Зокрема, це стосується температури повітря, оскільки не було підстав для різнобічного розгляду цього параметра, його часового динамізму, тому що не було довгих рядів натурних спостережень з кількісними даними. Сьогодні ми маємо солідний банк даних, завдяки роботі Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару (РЛГС) Львівського національного університету імені Івана Франка в Південному Розточчі, на якому автори давно працюють. Великий архів паперових реєстрацій спостережень вводять в електронний формат, що тепер дає змогу застосувати комп'ютерне опрацювання цих даних.

Вихідним матеріалом послуговували дані метеорологічних спостережень, виконані згідно з правилами державної Гідрометеослужби України на стандартних приладах цілодобово (по вісім термінів), без вихідних. Це утворило генеральну сукупність понад 31 000 вимірних значень температури повітря, яка охоплює майже всі можливі погодні зміни, за винятком тих аномальних, які за період роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару ще не траплялись.

Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар розташований у Південному Розточчі, а саме – у Дубровицькому ландшафті цієї горбогірної височини. Опорний метеорологічний майданчик РЛГС функціонує на одному місці вже 46 років¹ [1, с. 93]. Абсолютна висота метеомайданчика – 325 м, рослинний покрив складений лучним різнотрав'ям з поодинокими хвойними та листяними посадженими деревами на сірих легкосуглинкових ґрунтах.

Методика опрацювання полягала в обчисленні середньодобових, середньорічних температур повітря, щоб оцінити їхні значення стосовно відомих регіональних, визначити середню багаторічну температуру та з'ясувати тенденцію середньорічних температур за всі роки роботи РЛГС щодо описів глобального потепління у науковій літературі [5, с. 206–230], виявити флуктуації середньорічних значень і зміни у тривалості та настанні пір року. Для цього ми склали масив даних з обчисленими середньомісячними даними для груп років послідовними п'ятирічками від 1970 по 2015 р. і показали їх ареалами з температурною шкалою у 5 °С, застосовуючи графічну опцію “поверхня” для побудови графіків у програмі Excel, щоб візуально з графіка, а не з таблиці з сотнями цифр, виконати вказані вище завдання.

Криві значень кожного з усієї послідовності (46) років, показані на рис. 1, відображають середньобагаторічні значення, обчислені з максимальних, середніх і мінімальних середньомісячних значень кожного місяця з усіх років. Правдиво відображає середньобагаторічну температуру тільки крива з середніх температур. Дві інші представляють віртуальні середньорічні значення з максимальних чи мінімальних місячних температур. **Обчислене середнє значення середньорічної температури повітря на РЛГС за 46 останніх років становило 7,9 °С, що на 0,9–0,5 °С вище від норми, цитованої в науковій літературі [3, с. 44].**

Зафіксовано також значні відхилення від названого середнього значення. Наприклад, **найтеплішими** були роки останніх десятиріч, а саме: 1992, 1996, 2001, 2003, 2015, коли середньорічна температура досягала 9,1–9,4 °С і навіть 10,7 °С. Найвищу середньорічну температуру зафіксовано 2015 р. – 10,7 °С.

Зубчастий характер кривої ходу температури створюють по кілька максимумів та по кілька мінімумів, що відрізняються від середніх екстремально, однак лінія тренду однозначно свідчить про поступове зростання температур, що підтверджує сучасну тенденцію до глобального потепління.

Найвищі середньомісячні температури **літніх** місяців, коли показники досягали вище 20 °С, фіксували переважно в серпні й за весь період досліджень це сталося вісім разів, причому сім з них зареєстровано після 2000 р., що також підтверджує тенденцію до глобального потепління (див. рис. 2).

¹ До цього за майже 120-річну історію метеорологічних спостережень у Львівському університеті було кілька змін локалітету спостережень [1, с. 93].

Найхолоднішими за період дослідження виявились роки перших двох десятиліть спостережень – 1969–1989 рр., коли середньорічні температури часто були в межах 6,0–7,6 °С (рис. 1). Найменша середньорічна температура зафіксована 1976 р. (6,0 °С) та 1980 р. (6,1 °С). Мінімальні середньорічні температури, які ми реєстрували протягом останніх двох десятиріч, не опускались нижче 8 °С. Це також підтверджує тенденцію до глобального потепління, оскільки підвищилися середньорічні температури за період дослідження на 2 °С, що узгоджується з такими ж тенденціями в сусідніх європейських країнах [4].

У річних циклах найменші середньомісячні температури реєстрували переважно в зимові місяці. Найхолоднішим виявився грудень 1980 р. з мінімальною середньомісячною температурою -6,8 °С.

Середньомісячні температури з нижчими від 6 ° морозу траплялись у зими 1969, 1979, 1986, 1996, 2001, 2002, 2003, 2011, 2012 років. З названих років бачимо, що з початком нового тисячоліття збільшилася кількість і найтепліших, і найхолодніших років, тобто зросла амплітуда коливань середньорічних температур. З характеру кривих на рис. 1 випливає, що найменш зубчатою виявилася крива середньорічних температур, а найбільші коливання є на кривій найменших середньорічних температур, тобто коливання температур у зимові місяці виявилось найбільшими і досягали 10–12 °С.

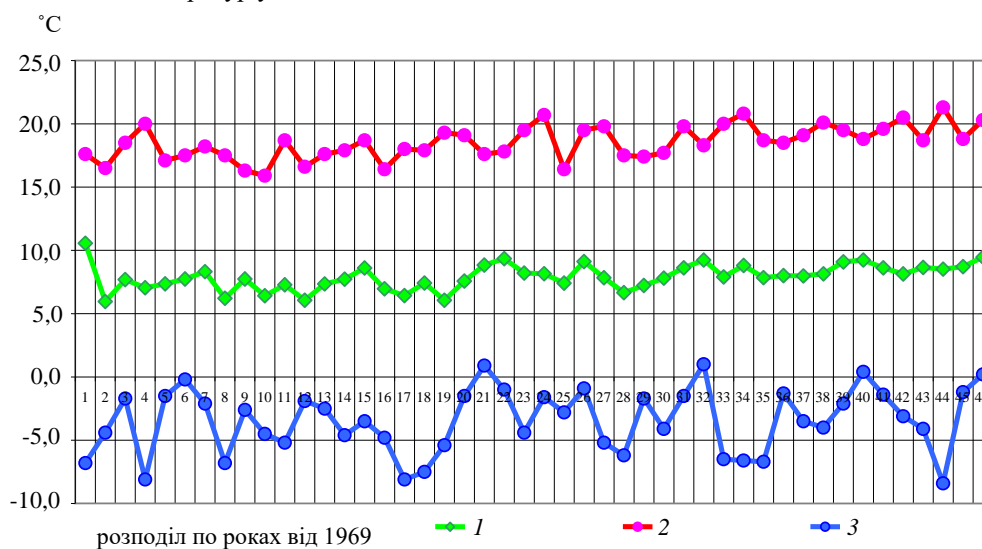


Рис. 1. Хід середньорічної середньої (1), максимальної (2) та мінімальної (3) температур на РЛГС протягом 1969–2015 рр.

У динаміці температури контрастніше виглядають не середньорічні, а середньомісячні температури кожного з місяців за умови їхнього визначення і за весь період спостережень, і за коротші інтервали (п'ять років і менше).

Максимальні значення зареєстровано в серпні 2015 р. – 21,4 °С. У попередні роки серед літніх місяців найтеплішим був переважно липень. У липні 2015 р. середня температура на РЛГС дорівнювала 19,5 °С, а в червні – 17,4 °С. На рис. 2 відображено хід середньомісячних температур, обчислених з усіх відповідних місяців за 46 років спостережень.

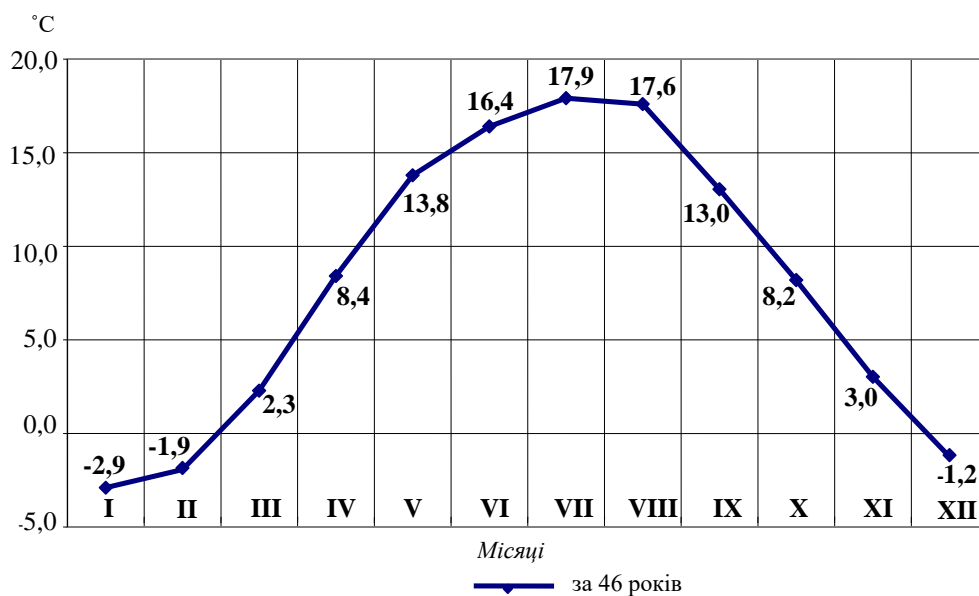


Рис. 2. Річний хід багаторічної середньомісячної температури повітря на РЛГС

Щоб оцінити мінливість ходу середньомісячних температур з роками, ми застосували спосіб обчислення середньомісячних температур за кожну п'ятирічку від 1970 до 2015 р. і з цього масиву даних зробили графік в опції "поверхня" програми Excel, у якій можна отримати ареали з заданим кроком (5 °C) температурного інтервалу для послідовних часових кроків (п'ятирічок). Такий графік дає змогу наочно зіставити площі ареалів температур заданого класу і виконати часову прив'язку їхнього настання (див. рис. 3). Оскільки певні класи температур пов'язані з порами року [4, с. VII], то можна аналізувати збільшення чи зменшення періоду перебування території в певному класі температур, а отже, тривалості пір року, і оцінити час їхнього настання та закінчення, тобто виявити їхнє пришвидшення чи запізнення.

На підставі графіка з рис. 3 можна стверджувати, що часові ареали температурних ступенів досить урівноважені за тривалістю, тобто тривалість літа, зими чи осені й весни сумарно приблизно однакові (по три місяці). Вони мають деяку часову флуктуацію, яка підтверджує тенденцію до потепління клімату. Найсильніше цей висновок ілюстрований ареалом температур діапазону 15–20 °C, який розширюється до верху графіка, тобто від 1970 до 2015 р. Деяке звуження цього ареалу в 1976–1980 рр. свідчить про тимчасове похолодання. Зменшення періоду літніх температур часто, але не завжди, супроводжується збільшенням ареалу зимових (нижче 0 °C) температур. Виразно виявляється стабільність початків настання весни та осені, що фіксоване формою та часовою локалізацією ареалу температури в інтервалі 5–10 °C (див. рис. 3).

Дуже точно настає весна, бо на це впливають переважно астрономічні причини. На тривалість інших сезонів впливають більше чинників, у тому числі атмосферна циркуляція повітряних мас, глобальні катаклізми, що можуть бути зумовлені зменшенням прозорості атмосфери від виверження вулканів, сильних пилових буревіїв, зміни

температури і шляхів руху океанічних течій, інерційності набутих характеристик повітряних мас і їхнього регіонального субстрату [2, с. 58–63, 76–98, 224–232].

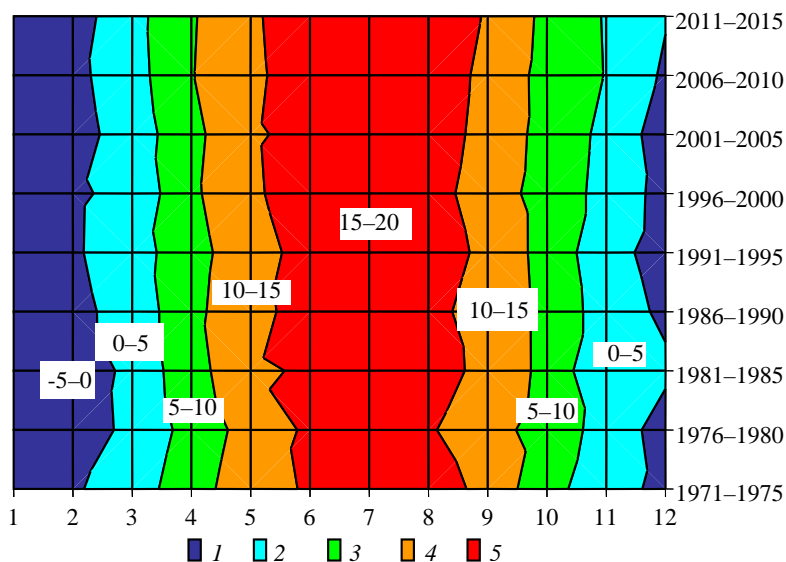


Рис. 3. Ареали заданих класів (ареали температур, °С: 1 – від -5,0 до 0,0; 2 – 0,0–5,0; 3 – 5,0–10,0; 4 – 10,0–15,0; 5 – 15,0–20,0) середньомісячних температур за п'ятирічні інтервали від 1970 до 2015 р. на РЛГС

Отже, глобальне потепління, про яке багато пишуть у науковій літературі, не оминуло і такий благодатний і зарегульований високою лісистістю і швидкою мінливістю повітряних мас дивергентно-конвергентний регіон, як Розточчя. Підтверджуємо також раніше опублікований [1] висновок про рівномірну тримісячну тривалість у регіоні Розточчя кожного з сезонів (пір) року. Дещо більшою стала тривалість літа в останнє десятиріччя. Особливо відзначимо максимальну середньомісячну температуру серпня 2015 р., яка виявилася найвищою з усіх літніх місяців 45-річного досліджуваного періоду. До того ж, на точному автоматичному реєстраторі, розміщеному на площі перед залізничним вокзалом у Львові, 28 серпня 2015 р. зареєстровано температуру повітря аж 40,5°C на висоті 4 м над замощеною каменем площею. Додамо також, що у 2015 р. скоротився зимовий період (2014–2015) з причини його пізнішого настання. Він був теплий і фактично безсніжний, через що не поповнив запасів ґрунтових вод. Весна та літо 2015 р. були теплими і малодощовими. Це зумовило ланцюжок кліматичних змін, які навіть без регулярних спостережень на побутовому рівні зафіксували жителі Львівщини, а саме: посушливе літо, бідні сінокоси, майже вигоріла (висохла) трава на пасовищах, пов'яла городина не тільки на підвищених, а й на завжди сирих пониззях, пересохли меліоративні рови і канали та малі ріки, катастрофічно знизилась рівні води у колодязях, обезводнилися колись потужні й постійні джерела, з фруктових дерев опадали дрібні й зморщені від нестачі води плоди. Щоб напувати худобу, господарі довозили воду у бочках, бурили свердловини для встановлення водяних pomp. Після невеликих дощів у серпні, коли уже настав час

збирати врожаї, картопля знову почала вегетувати, навіть цвісти. Таких явищ старожили Малоого Полісся і Розточчя не пам'ятають.

Уважаємо, що це також є наслідком колишнього тотального застосування осушувальних меліорацій, глобального потепління та його регіонального підсилення через різке зниження затрат тепла на випаровування.

Якщо тенденції потепління, що супроводжуються аридизацією території, продовжаться, то на наш благодатний край очікують значні й невластиві йому труднощі, зокрема зміни у водному балансі.

Можливий спосіб запобігання цьому – сповільнення стоку води, шлюзування рік і магістральних каналів, збереження лісової та лучної рослинності.

Задекларовані висновки можуть значно ускладнитися за умови аналізу динаміки не тільки середньорічних і середньомісячних температур, у яких дуже згладжуються екстремуми, а й динаміки середньодобових та щогодинних і миттєвих температур, проте це справа майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Муха Б. П. Розточський ландшафтно-геофізичний стаціонар: формування, розвиток, наукові надбання : монографія / Б. П. Муха. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 126 с.
2. Неукротимая планета / [за ред. Х. Дуглас-Купер, Э. Дюпон, Э. Керр-Джаррет, К. Мейсон, пер. с англ.]. – Лондон : Изд. дом Ридерз Дайджест, 2008. – 319 с.
3. Природа Львівської області / [за ред. К. І. Геренчука]. – Львів, 1972. – 152 с.
4. Atlas klimatu Polski / [pod red. Haliny Lorenc]. – Warszawa : Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, 2005. – S. 1–115.
5. Boryczka J. Zmiany klimatu Ziemi / [Wydanie drugie rozszerzone] / J. Boryczka. – Warszawa, 2015. – 280 s.

REFERENCES

1. Mukha, B. P. (2010). *Roztotskyi landshafтно-heofizychnyi statsionar: formuvannia, rozvytok, naukovi nadbannia*. Lviv: VTs LNU im. I. Franka, 126 pp. (in Ukrainian).
2. Douglas Cooper, H., Dupont, E., Kerr-Jarrett, E., & Mason, K. (Eds.). (2008). *When nature turns nasty*. London, 319 pp. (in Russian).
3. Herenchuk, K. I. (Ed.). (1972). *Pryroda Lvivskoi oblasti*. Lviv. 152 pp. (in Ukrainian).
4. Lorenc, H. (Ed.). (2005). *Atlas klimatu Polski*. Warszawa: Instytut meteorologii i gospodarki wodnej (in Polish).
5. Boryczka, J. (2015). *Zmiany klimatu Ziemi* (2nd ed.). Warszawa, 280 pp. (in Polish).

Стаття: надійшла до редакції 10.10.2015

доопрацьована 20.11.2015

прийнята до друку 03.12.2015

AIR TEMPERATURE IN SOUTHERN ROZTOCHIA

Bohdan Mucha, Iryna Bulavenko, Oksana Rodych

*Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko Str., 41, UA – 79000 Lviv, Ukraine,
e-mail: bmukha@gmail.com, ibulavenko@gmail.com*

The demonstration and analysis of the monthly and annual average air temperatures in Southern Roztochia for last 46 years are proposed. The meteorological data of the Roztochia landscape-geophysical station (RLGS) of Ivan Franko National University of Lviv have served as the starting material for this publication. The long-term value of the average air temperature in RLGS has been defined. The average temperature warming by 2 °C has occurred from 1970 to 2000 and the amplitude of fluctuations of average temperatures has increased since 2000. The fact of a gradual warming trend in the region Roztochia and the adjacent Small Polissia was confirmed as an attribute of the consequences of global warming and drainage reclamation during the XX century. The graphs for annual average, maximum and minimum air temperatures for last 46 years were concluded for the duration of 5 years at the seasons. The coldest period of research is the years 1969–1989 and the warmest ones are the years since 2000 and especially 2015. The parameters of extreme warming in 2015 were fixed in agriculture and water management. We are warning about the possibility of aridization of the territory as a result of the trend of warming. The ways of preventing of regional warming due to reducing the activity of drainage reclamation systems, conservation of forest and meadow vegetation are suggested.

Key words: average air temperature, regional warming, extreme air temperature, Southern Roztochia.