

Отже, можна зазначити, що протягом літнього періоду 2022 року згідно із показником вагового вмісту кисню в повітрі переважав несприятливий тип погодних умов. Виникнення цих умов у більшій мірі пов'язано із низькими показниками вмісту кисню (нижче 175 г/м^3 у випадках помірно несприятливої і несприятливої погоди), ніж з високими значеннями міждобового падіння цього біокліматичного показника.

ВИЯВЛЕННЯ СТАЛИХ ТЕПЛОВИХ АНОМАЛІЙ М. МАРІУПОЛЬ ЗА ДАНИМИ ДЗЗ

СУМЯТИНА О. О. МАЦЮК В. О. ГОЛОВЧЕНКО В. В.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

helya.sumyatina@gmail.com, mava191000@gmail.com, golovchenkov@i.ua

Розбудова міських територій може призводити до збільшення інтенсивності прояву явища «урбанізованих островів тепла» [3]. Це явище полягає в нерівномірному підвищенні температури в міських областях порівняно з навколишніми територіями [2] через великий відсоток забудованої землі, промислове або металургійне виробництво, особливо в порівнянні з навколишніми районами [4].

Визначення локалізації теплових аномалій в межах міста є важливим при ефективному управлінні міськими територіями. Це дозволяє оцінити характер і масштаб впливу промислової зони на прилеглі міські території.

На основі даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) можливо проводити аналіз диференціації температури земної поверхні та виділяти основні площі розповсюдження теплових аномалій на урбанізованій території.

Метою дослідження є виявлення багаторічних закономірностей розподілення температур в місті Маріуполь та визначення області існування стійких температурних аномалій, або «островів тепла».

Для виявлення теплових аномалій міста Маріуполь було використано супутникові знімки Landsat 8–9 за зимовий та літній період 2013–2023 років. Попередню обробку спектральних знімків та розрахунок температури земної поверхні (LST) було проведено на платформі QGIS 3.32.1.

За допомогою «Калькулятора растрів» цифрові дані спектральних знімків були перетворені у значення LST у декілька етапів [1]:

- Визначення показника радіації (Radiance);
- Розрахунок значення температури яскравості (Brightness Temperature);
- Розрахунок вегетаційного індекса NDVI;
- Розрахунок спектрального випромінювання земної поверхні (Emissivity);
- Розрахунок температури земної поверхні (LST):

$$LST = \frac{TB}{[1+(\frac{\lambda \times TB}{c^2}) \times \ln(e)]}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

де TB – температурна яскравість;

λ – довжина хвилі випромінювання;

$c^2 = h \times c / s = 1,4388 \times 10^{-2} \text{ мК}$;

h – константа Планка – $6,626 \times 10^{-34} \text{ Дж}$;

s – константа Больцмана – $1,38 \times 10^{-23} \text{ Дж/К}$;

c – швидкість світла – $2,998 \times 10^8 \text{ м/с}$;

e – випромінювана здатність земної поверхні.

З отриманих даних було створено графік середніх, максимальних значень LST за зимовий та літній період 2013–2023 років (рис. 1).

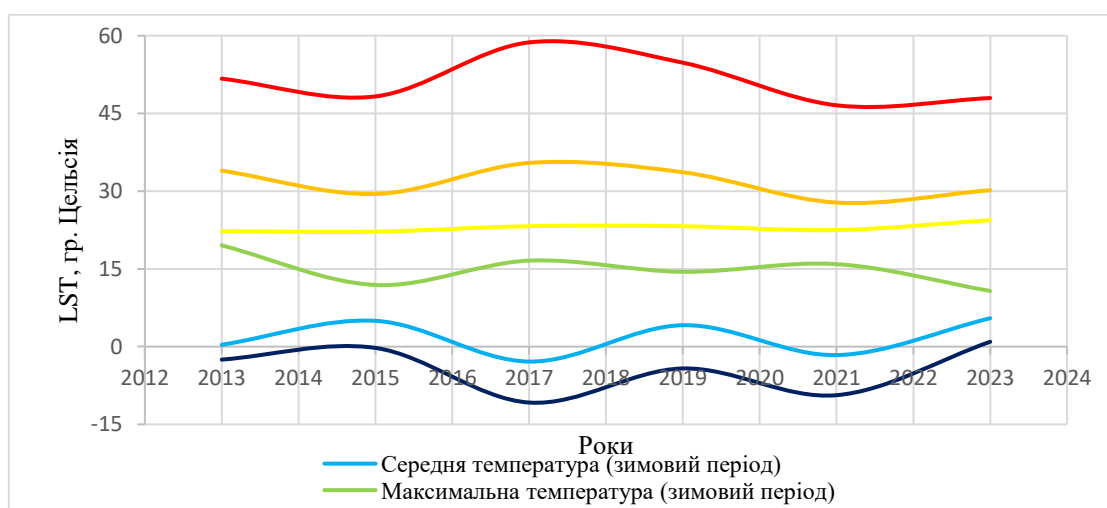


Рисунок 1 – Багаторічна динаміка показників LST у м. Маріуполь

Середня багаторічна LST за зимовий період (грудень–лютий) становить $1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$, літній період (червень–серпень) – $31,8 \text{ } ^\circ\text{C}$. Максимальні значення LST за

зимовий період коливаються від 10,7–19,5 °С, а мінімальні – від -10,8 до 0,9 °С. Для літнього періоду ці діапазони становлять 48 – 58,7 °С та 22,2 – 24,4 °С відповідно.

У результаті розрахунку значень LST було отримано підсумкові карти теплових аномалій за зимовий та літній період для міста Маріуполь (рис. 2). З допомогою цих карт було визначено закономірності розповсюдження сталих теплових аномалій. Наприклад, на композитному зображенні за зимовий період можливо виділити точкові об'єкти, що відповідають стійким тепловим аномаліям.

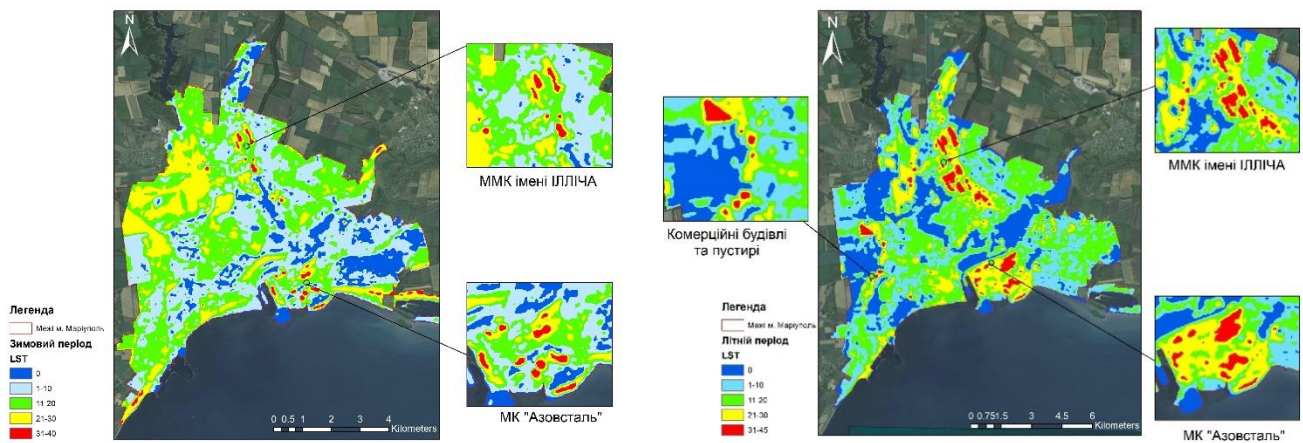


Рисунок 2 – Карти теплових аномалій м. Маріуполь

Більшість крупних температурних аномалій співпадає з розташуванням промислових зон, комерційних будівель та пустирів. Це зумовлено, в першу чергу, наявністю асфальтового покриття та низькою продуктивністю рослинного покриву. Виробництво сталі, а також суміжні технологічні операції є ключовим фактором, що впливає на температурні показники на промислових майданчиках. Це пояснює аномально високі температури взимку, зафіксовані на супутникових знімках у цих зонах та поруч розташованих територіях.

Використання даних ДЗЗ дає змогу дослідити наявність та закономірності розповсюдження теплових аномалій у м. Маріуполь. Визначено, що основними джерелами тепла є ММК ім. ІЛЛІЧА, МК «Азовсталь», комерційні будівлі та пустирі у зв'язку з особливостями підстилаючої поверхні та присутністю великої кількості гарячих викидів в атмосферу.

Література

1. Avdan, U., & Jovanovska, G. (2016). Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 satellite data. *Journal of sensors*, 2016, P. 1–8.
2. Senanayake, I. P., Welivitiya, W. D. D. P., & Nadeeka, P. M. (2013). Remote sensing based analysis of urban heat islands with vegetation cover in Colombo city, Sri Lanka using Landsat-7 ETM+ data. *Urban Climate*, 5. URL: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2013.07.004>
3. Wibowo, A., Yusoff, M. M., & Salleh, K. O. (2020). Monitoring urban heat signature and profiles of localized urban environment in the University of Malaya. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 481(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/481/1/012062>
4. Xiong, Q., Chen, W., Luo, S., He, L., & Li, H. (2022). Temporal and Spatial Variation of Land Surface Temperature in Recent 20 Years and Analysis of the Effect of Land Use in Jiangxi Province, China. *Atmosphere*, 13(8). URL: <https://doi.org/10.3390/atmos13081278>

АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ЕНЕРГОМОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ СФЕРИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

¹ПОЛИВ'ЯНЧУК А. П., ²АРСЕНЬЄВА О. П., ¹ПЕТРУК Р. В.,
¹ПОЛИВ'ЯНЧУК Н. М., ¹СЕМЕНЕНКО Р. А., ¹ЄФІМОВ О. С.

¹Вінницький національний технічний університет, ²Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
polyvianchuk_a@vntu.edu.ua, olga.arsenyeva@kname.edu.ua,
petrukrv@vntu.edu.ua, polyvianchuk_n@vntu.edu.ua, semenenko_r@vntu.edu.ua,
efimov_os@vntu.edu.ua

Згідно зі звітом International Energy Agency за 2022 рік, світ перебуває у критичному десятилітті для створення більш безпечних, стійких і доступних енергетичних систем. Глобальний підхід до нульових викидів до 2050 року передбачає падіння попиту на вугілля між 2020 і 2050 роками на 90%, на нафту на 75% і природний газ на 55%. Стратегія сталого розвитку енергетики зосереджена на розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), а також на підвищенні ефективності новітніх технологій. У Європейському Союзі 43% енергії споживається будівельним сектором, викидаючи 36% парникових газів у навколишнє середовище під час виробництва енергії, при цьому міська забудова споживає найбільш енергоресурсів та складає до 43% кінцевої енергії, в той час як 65% цього споживання витрачається на опалення приміщень та гаряче водопостачання [1]. У цьому напрямку Європейська комісія розробила комплексні стратегії впровадження вуглецево-нейтральних будівель до 2050