

ЗАЛЕЖНІСТЬ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ CO₂ ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ, ЩІЛЬНОСТІ ЗАБУДОВИ ТА ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ: РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРНОПОЛЯ

Анастасія СЕРКІЗ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, Україна

Abstract. The article presents the results of a complex study on the atmoeological state in Ternopil's urban ecosystem. The relationship between transport load, building structure, and the level of air pollution was analyzed, and directions for optimizing the urban space were proposed.

Key words: urban ecosystem, air pollution, motor transport, geoecology, Ternopil.

Атмосферне повітря є важливим компонентом урбанізованого середовища, адже забезпечує нормальне функціонування природних систем та якісне життя населення. Зростання інтенсивності руху автотранспорту, ущільнення забудови та нерівномірний розвиток міської інфраструктури призводять до підвищення концентрації шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери. Особливу актуальність проблема набуває в окремих міських районах, де обмеженість природних зелених зон, недостатній рівень провітрюваності через щільну забудову та зростання кількості одиниць автотранспорту сприяє формуванню зон із підвищеною концентрацією забруднюючих речовин.

На відміну від найбільших урбанізованих центрів, у Тернополі екологічний моніторинг здійснюється нерегулярно, що призводить до браку сучасної інформації про якість атмосферного повітря.

Аналіз сучасних досліджень свідчить, що забруднення атмосферного повітря в містах є предметом уваги як Українських, так і зарубіжних вчених. В Україні питання впливу автотранспорту на урбоєкосистеми та якість атмосферного повітря у містах розглядають у працях Царика Л.П., Янковської Л.В., Царика П.Л., Кузика І.Р. [7], Рудакевича І. Р. [3], Фесюка В.О. [6] та ін. У попередніх власних дослідженнях авторка детально аналізувала окремі аспекти цієї проблеми для Тернополя [4, 5]. Серед зарубіжних досліджень варто відзначити роботи, присвячені аналізу взаємозв'язку між характеристиками міської забудови, наявністю зелених насаджень і якістю атмосферного повітря: Rezaei N, Millard-Ball A. [1], Wu, B., & Liu, C. [2].

Комплексна оцінка атмоєкологічного стану Тернополя здійснена з урахуванням аналізу транспортного навантаження, щільності забудови та концентрації забруднюючих речовин. Основну увагу приділено транспортному фактору як одному з провідних джерел формування хімічного складу приземного шару атмосфери в місті. Дослідження виконано на основі даних про інтенсивність руху транспорту на магістралях, що обслуговують центральну частину міста. Було виділено 9 контрольних ділянок [3]. Вони розташовувалися на вулицях Руська – проспект Степана Бандери (рис. 1).

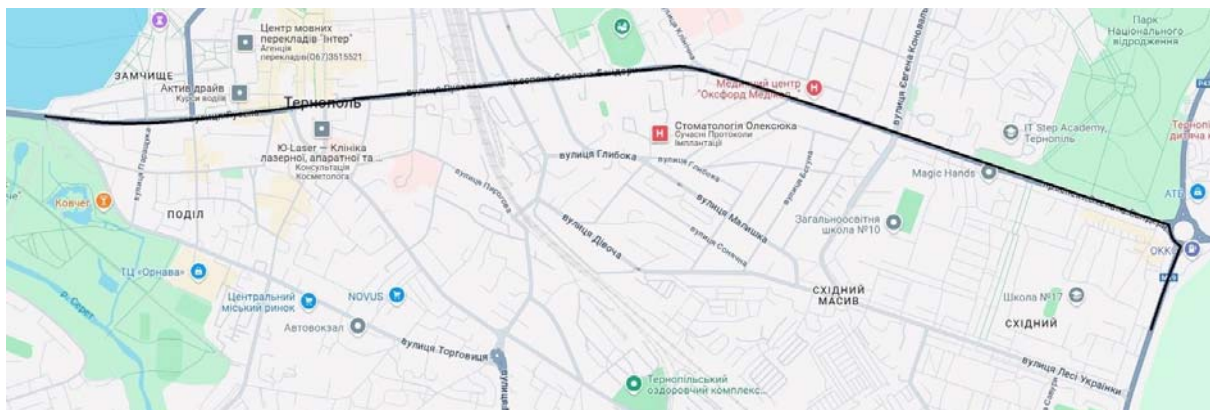


Рис. 1 Маршрут, розташування контрольних ділянок, за якими здійснено спостереження (2019 р. – 2023 р.)

На основі зібраних даних визначено середнє транспортне навантаження на кожен досліджувану ділянку за роки спостережень (2019, 2021 та 2023 роки).

Найбільший трафік зафіксовано на Ділянках №1 та №6. Помірні показники характерні для Ділянок №7, 8 і 9, а найменш завантаженими виявилися Ділянки №2 та №3 (рис. 2).



Рис. 2 Середній показник навантаження кожної ділянки за 2019, 2021 та 2023 р.р.

Аналіз концентрації оксиду вуглецю (CO) [4, 5] на контрольних ділянках (рис. 3) показав, що найвищий рівень забруднення спостерігається на Ділянці №6. Тут концентрація CO сягнула 90,7 мг/м³, що у 18,14 раза перевищує гранично допустиму норму (5,0 мг/м³). Такий показник обумовлений поєднанням двох факторів: великою кількістю транспорту та щільною забудовою, що оточує вулицю з обох боків і перешкоджає природній циркуляції повітря. Відсутність відкритих просторів і зелених насаджень, як на схожих за навантаженням ділянках, погіршує умови для розсіювання викидів. Це підкреслює важливість врахування особливостей забудови під час екологічного планування транспортних вузлів.



Рис. 2 Середній показник концентрації CO₂ для кожної групи ділянок за період 2019 – 2023, мг/м³

Водночас Ділянка №1, попри найвищу кількість транспортних одиниць за добу, посідає лише друге місце за рівнем забруднення повітря (рис. 2). Це пояснюється сприятливими умовами для провітрювання: лише частина вулиці забудована багатоповерхівками, тоді як інша межує з парком і ставом, що поліпшує вентиляцію території та знижує концентрацію шкідливих домішок у повітрі.

Найнижчий рівень СО зафіксовано на Ділянках №7 і №8 – 28,04 мг/м³ (рис. 3), хоча транспортне навантаження там залишається доволі високим. Це знову ж таки свідчить про вирішальне значення відкритих просторів і озеленення для підтримання сприятливого стану атмосферного повітря.

Результати дослідження підтверджують, що рівень забруднення повітря в міських транспортних вузлах залежить не лише від інтенсивності руху, а й від просторової організації забудови та наявності зелених зон. Ділянки з однаковим транспортним навантаженням можуть суттєво відрізнятися за концентрацією забруднювальних речовин через особливості провітрюваності. Це вказує на необхідність комплексного підходу до організації транспортного руху та містобудівного планування для зменшення екологічного навантаження на урбоecosистему.

Список використаних джерел

1. Rezaei N, Millard-Ball A. (2023). Urban form and its impacts on air pollution and access to green space: A global analysis of 462 cities. *PLoS One*. Jan 25;18(1):e0278265. doi: 10.1371/journal.
2. Wu, B., & Liu, C. (2023). Impacts of Building Environment and Urban Green Space Features on Urban Air Quality: Focusing on Interaction Effects and Nonlinearity. *Buildings*, 13(12), 3111. <https://doi.org/10.3390/buildings13123111>.
3. Рудакевич І.Р. Картографічне моделювання транспортних потоків у місті Тернопіль. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. Тернопіль: СМП “Тайп”, 2018. № 1 (вип. 44). С. 71–80.
4. Серкіз А. Вплив міського автотранспорту на стан атмосферного повітря вулиці Руська та проспекту Степана Бандери міста Тернополя. *Моделювання еколого-географічних систем : матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоecології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ*. Тернопіль, 2021. С. 68–73.
5. Серкіз А.С. Екологічний стан повітряного середовища міста Тернополя на прикладі мікрорайону “Східний”: магістерська, магістр: 01.10.2019 / Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2019.
6. Фесюк В.О., Мороз І. А. Сучасний стан забруднення атмосферного повітря міста Луцьк. *Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. Харків, 2021. № 54.
7. Царик Л.П., Царик П. Л., Янковська Л. В., Кузик І. Р. Геоecологічні параметри компонентів навколишнього середовища міста Тернополя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Географія*. Тернопіль, 2019. № 1. С. 198–210.

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ АНАЛІЗ ЗМІН ЯКОСТІ ПОВІТРЯ ТА ВОДИ В УМОВАХ УРБАНІЗАЦІЇ ТЕРНОПОЛЯ ЗА ДАНИМИ ДЗЗ (2019-2024 РР.)

Наталія ТАРАНОВА, Андрій ВАРЕНИК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, Україна

Abstract. The development of urbanization processes in Ternopil from 2019 to 2024 has led to significant environmental changes, including increased built-up areas, deterioration of air quality, and alterations in the state of water resources. The use of satellite data from Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-5P, and NASA FIRMS enabled the identification of spatio-temporal pollution patterns and the assessment of environmental risks.

Key words: urbanization, remote sensing, environmental monitoring, air quality, surface water quality.

Постановка науково-практичної проблеми. Інтенсивний розвиток урбанізаційних процесів в Україні, зокрема в малих та середніх містах, зумовлює значний антропогенний вплив на міське середовище. Збільшення щільності забудови, інтенсифікація транспортного