

the quality of surface waters is deteriorating.

The article presents the continuation of the results of the author's research and further directions of his scientific activity on the state of the Southern Bug basin and adjacent territories. According to the results of research, the author determined that the formation of sulfate ions, along with natural factors, is to some extent influenced by anthropogenic factors, especially the discharge of domestic and industrial wastewater. In the summer-autumn and winter lows the content of sulfate ions in the water of the Southern Bug increases relatively. For Cl ions, the distribution by seasons of the year is somewhat different. Thus, in the spring floods the highest values are characteristic of the Udych River - 51.3 mg / dm³, their content in the water of the left-bank tributaries increases even more - from 30.7 mg / dm³ (Sob River) to 73.5 (Southern River) Bug - the village of Stavki). In general, the content of chloride ions varies less. The growth of mineralization is more noticeable in the rivers Rudka and Pivdennyi Bug (the village of Stavky), but the salt content does not exceed the permissible levels. For all years of observations, the average annual pH value did not exceed regulatory requirements. The highest water color is observed in the Udych River (32-40 °) both in winter and in summer-autumn lowlands and in spring floods, as well as high values were found in the waters of the Southern Bug River - 28 ° (Khmilnyk, c. Betting). Exceedance of the maximum concentration limit BSC5 was observed at all observation points. Therefore, the waters of the Southern Bug according to this indicator can be considered quite polluted. According to this classification, moderately hard (3.0 –6.0 mmol / dm³) include the waters of the rivers: Snivoda, Desna, Sob, Pivdennyi Bug (Stavky village); to hard (6.0-9.0 mmol / dm³) the following rivers: Udych, Ustyia, Rudka, Southern Bug (Vinnytsia, Ladyzhyn, Khmilnyk). The content of nitrites in the waters of the rivers of the Southern Bug basin fluctuates. In spring floods the values are slightly higher than the summer-autumn lows, in winter the lows are slightly increased. The content of nitrates is not higher than the MPC, compared to other observation points, the highest values were found in the Southern Bug (Ladyzhyn) - 16 - 18.6 mg / dm³. Exceedances of the maximum concentration limit for phosphorus were not observed. The content of iron (Fezag) is an excess of the MPC and these indicators were found at almost all observation points. Seasonal changes in Cu concentrations were not detected. The content of Mn slightly exceeded the MPC in the spring floods in the waters of the Udych River and the Southern Bug River. The odor of surface waters fluctuated depending on the temperature value, in particular, in the summer-autumn period the average values are the highest - 3-4 points, and in winter - the lowest - 0-1 points. Turbidity at almost all observation points exceeds the MPC, surface waters are turbid.

Keywords: river basin, anthropogenic transformation, geosystem, surface water quality, spatial model, Vinnytsia region, geoecological research.

Надійшла 04.04.2022 р.

УДК 910.27

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.22>

Анастасія СЕРКІЗ

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ І ПРОДУКУВАННЯ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У М. ТЕРНОПІЛІ

В даній роботі проведено дослідження впливу парку автотранспорту на обсяги викидів шкідливих речовин у місті Тернопіль. Здійснено аналіз даних багаторічного моніторингу забруднюючих речовин у атмосферному повітрі [1, 7, 8, 9, 10, 13]. На основі показників попередніх років спостережень розглянуто перевищення нормативів гранично допустимих концентрацій речовин у повітрі. Спрогнозовано ймовірний обсяг викидів шкідливих газів на 2030 рік, проаналізовано дані, наведені у Національній транспортній стратегії України до 2030 року [19]. Запропоновано шляхи розвитку подій. Внесено конкретні рекомендації, що допоможуть знизити рівень забруднення атмосфери газами, а також рівень шумового та пилового забруднення. Одним із заходів, які покращать стан середовища є посадка необхідних видів трав'янистих рослин, що найкраще впораються із поглинаючою функцією. Розглянуто пропозицію введення нових швидкісних маршрутів для пасажирського транспорту, що допоможуть знизити кількість заторів у місті. Необхідною у майбутньому є заміна наявних маршрутних таксі на електротранспорт, або ж вдосконалення їх комплектуючих до нових стандартів європейських країн. Одним із ключових пунктів є встановлення багатоярусних стоянок за основними напрямками руху у місто Тернопіль.

Ключові слова: забруднення атмосфери, викиди, автотранспорт, глобальне потепління, Тернопіль.

Постановка науково-практичної проблеми та актуальність дослідження. Автотранспорт продукує значну кількість парникових газів, які спричиняють зміну клімату. Утворення шкідливих газів від пересувних джерел в значній мірі залежить від якості обраного палива, стану автомобільних доріг та двигуна. Одиниця транспорту за час свого існування продукує

безліч вторинних ресурсів та від-ходів, число яких у 10 разів перевищує масу автомобіля [4]. Проблема транспортних забруднень полягає в тому, що з 2015 року не ведуться спостереження за обсягами і структурою викидів, які є основними забруднювачами міських геосистем. Тому дослідження геоекологічних аспектів автотранспортного забруднення є

актуальним питанням, розв'язання якого надасть можливість оптимізувати атмоecологічний стан.

Зв'язок теми з важливими науково – практичними завданнями. Оцінка геоеко–логічних ризиків та формування екологічно безпечних засад регіонального природокористування є головною метою проведеного дослідження. Виконана праця є складовою частиною колективної теми «Концептуальні і прикладні засади геоекологічної оцінки впливу на довкілля, природоохоронного менеджменту та екологічної безпеки геосистем Подільського регіону», реєстраційний номер 0119U100590 тому питання є актуальним. Серед країн Європи Україна вважається одним із лідерів забруднення повітря. Контроль за викидами не ведеться належним чином. Достовірні дані майже відсутні. Після 2016 року у місті Тернопіль взагалі відсутня будь-яка інформація, щодо забруднення повітря пересувними джерелами. Дані, стосовно контролю загазованості є необхідними. Це дозволить відтворити більш точну картину та приймати відповідні рішення для покращення ситуації. Нам потрібно вдосконалювати систему контролю за порушенням природоохоронного законодавства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням проблем забруднення атмосфери займалися як вітчизняні, так і зарубіжні вчені. Інтенсивність впливу господарського комплексу на екологічну ситуацію у місті Тернополі розглянуто у працях Царика Любомира Петровича [5, 18]. Геоecологічні пара-

метри компонентів навколишнього середовища міста Тернополя проаналізовано у роботі Царика Л.П., Царика П.Л., Янковської Л.В., Кузика І.Р. (2019 р.) [18]. Оцінці рівня атмоecферного забруднення окремих районів області, міста Тернополя присвячені роботи – І.М. Барни, Л.В. Янковської (2017 р.) [2, 3]. Рудакевичом І.Р. опубліковано працю, щодо картографічного моделювання транспортних потоків у місті [11]. Дані про зміну рівня загазованості атмоecферного повітря міста можна переглянути на сайті державної служби статистики України та головного управління статистики у Тернопільській області [1, 6, 13]. Деякі показники, стосовно забруднення також наведені у регіональних доповідях про стан навколишнього природного середовища міста Тернополя [7, 8, 9, 10].

Викладення основного матеріалу. При проведенні дослідження особлива увага була привернута до перспективи поступового розв'язання проблеми забруднення атмосфери, шляхом запровадження підвищених стандартів та вимог до екологічної безпеки автомобільного транспорту. На основі опрацювання даних попередніх років, здійснено екстраполяцію, щодо тенденції викидів у майбутньому.

Детально розглянемо склад викидів від пересувних джерел у 2012 та 2015 роках, проведемо аналіз зміни обсягу викидів за попередні роки. На основі розрахунків буде здійснено прогнозування кількості шкідливих газів від автотранспорту у 2030 році.

Таблиця 1

Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмоecферне повітря від пересувних джерел забруднення міста Тернополя (2012 р.). Враховані викиди від автомобільного, залізничного транспорту та виробничої техніки, тисяч тонн [1]

Обсяги викидів забруднюючих речовин, усього	У тому числі							
	Діоксиду сірки	Діоксиду азоту	Метану	Оксиду вуглецю	Оксиду азоту	Сажі	Неметанових легких органічних сполук	Крім того, викиди діоксиду вуглецю, тис.т
12090,8	185,8	1907,0	36,4	8470,7	17,4	246,9	1225,2	178,9

Таблиця 2

Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмоecферне повітря від пересувних джерел за основними видами забруднюючих речовин (2015 р.), тисяч тонн [1]

Обсяги викидів забруднюючих речовин, усього	У тому числі							
	Діоксиду сірки	Діоксиду азоту	Метану	Оксиду вуглецю	Оксиду азоту	Сажі	Неметанових легких органічних сполук	Крім того, викиди діоксиду вуглецю, тис.т
10434,5	185,9	1897,9	30,9	7096,7	18,7	249,6	953,5	162,3

У нижченаведеній таблиці міститься інформація про потенціали глобального потепління для різних парникових газів відповідно до документу «Керівні принципи Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату для підготовки національних кадастрів парникових

газів 1996 року» [14]. Потенціал глобального потепління визначає ступінь впливу різних парникових газів на глобальне потепління у порівнянні з двоокисом вуглецю, чий потенціал глобального потепління дорівнює 1.

Таблиця 3

Потенціали глобального потепління парникових газів [14]

Газ	Хімічна формула	Потенціали глобального потепління
Двоокис вуглецю	CO ₂	1
Метан	CH ₄	21
Діоксид азоту	N ₂ O	310

Оцінка потенціалу глобального потепління від викидів пересувних джерел у місті Тернопіль, 2012 р. :

Діоксид азоту: $1907,0 \times 310 = 591\ 170$ т.

Метан: $36,4 \times 21 = 764,4$ т.

Двоокис вуглецю: $178,9$ тис.т. $\times 1 = 178,9$ тис. т.

Загалом у місті Тернопіль потенціал глобального потепління від викидів парникових газів автотранспортом становить:

$591\ 170 + 764,4 + 178\ 000 = 769\ 934,4$ т.

При переведення у відсоткове співвідношення склад викидів буде мати наступний вигляд:

$12090,8 = 100\%$;

Діоксид сірки: $185,8 = 1,5\%$;

Діоксид азоту: $1907,0 = 15,7\%$;

Метану: $36,4 = 0,3\%$;

Оксиду вуглецю: $8470,7 = 70\%$;

Оксиду азоту: $17,4 = 0,14\%$;

Сажі: $246,9 = 2,04\%$;

Неметанових легких органічних сполук: $1225,2 = 10,1\%$;

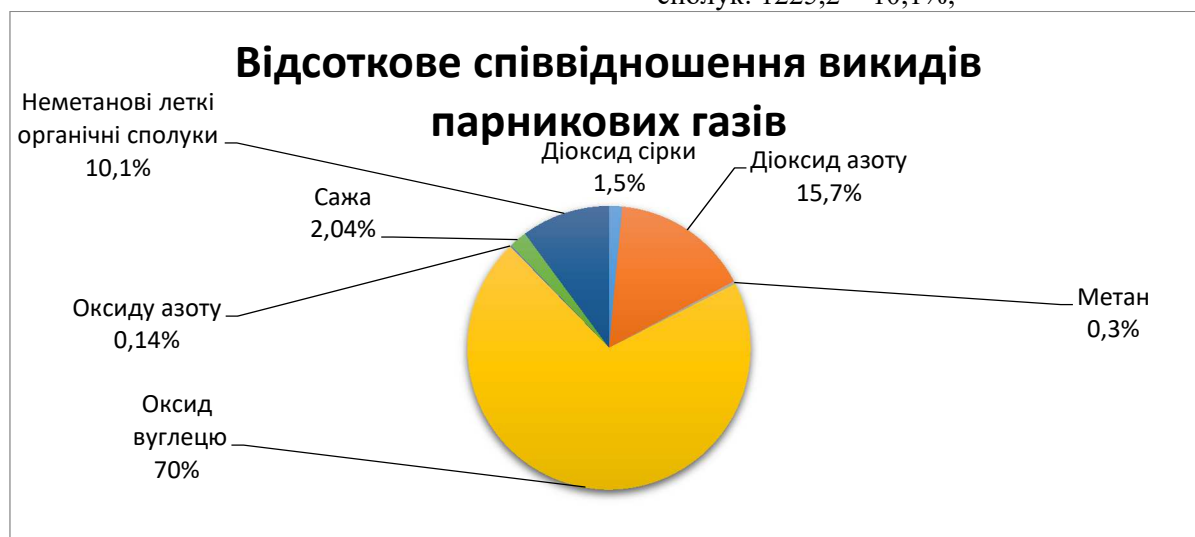


Рис. 1. Оцінка потенціалу глобального потепління від викидів пересувних джерел у місті Тернопіль, (2012 р.)

Оцінка потенціалу глобального потепління від викидів пересувних джерел у місті Тернопіль, 2015 р. :

Діоксид азоту: $1897,9 \times 310 = 588\ 349$ т.

Метан: $30,9 \times 21 = 648,9$ т.

Двоокис вуглецю: $162,3$ тис.т. $\times 1 = 162,3$ тис. т.

Загалом у місті Тернопіль потенціал глобального потепління від викидів парникових газів автотранспортом становить:

$588\ 349 + 648,9 + 162000 = 750\ 997,9$ т.

При переведення у відсоткове співвідношення склад викидів буде мати наступний вигляд:

$10434,5 = 100\%$;

Діоксид сірки: $185,9 = 1,7\%$;

Діоксид азоту: $1897,9 = 18,1\%$;

Метану: $30,9 = 0,2\%$;

Оксиду вуглецю: $7096,7 = 68,0\%$;

Оксиду азоту: $18,7 = 0,17\%$;

Сажі: $249,6 = 2,4\%$;

Неметанові легкі органічні сполуки: $953,5 = 9,1\%$;

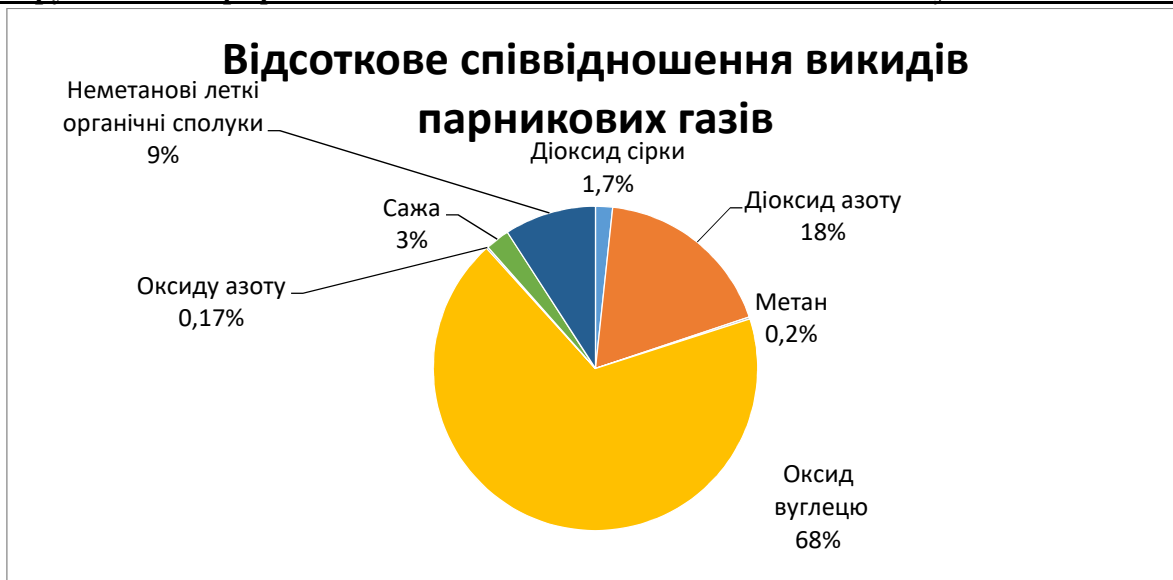


Рис. 2. Оцінка потенціалу глобального потепління від викидів пересувних джерел у місті Тернопіль, (2015 р.)

При порівнянні даних 2012 та 2015 років можна говорити, про те, що значних коливань у викидах вказаних газів не спос-

терігається. Суттєво відрізняються лише показники двоокису вуглецю у атмосферному повітрі.

Таблиця 4

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел міста Тернопіль, тис. тонн [13]

Рік:	Обсяги викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами (тисяч тонн)
2000 р.	11,4
2005 р.	14,6
2010 р.	12,0
2015 р.	10,0

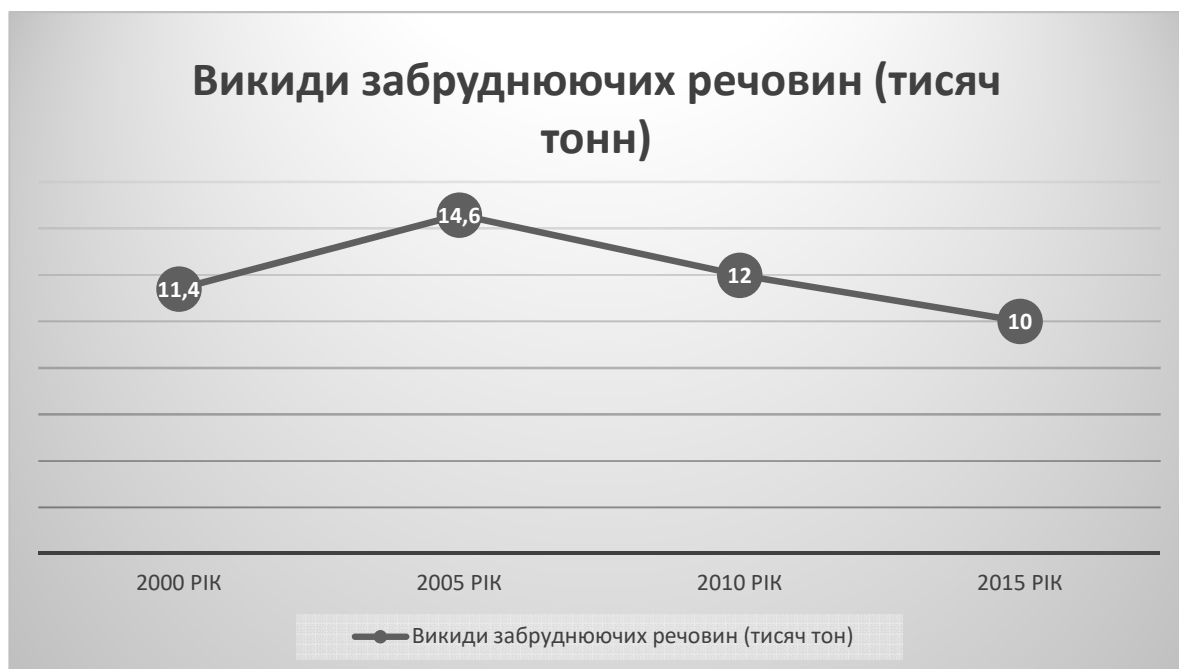


Рис. 3. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел міста Тернопіль (2000 р. – 2015 р.)

До відомих нам даних також варто додати дні та години, у які на дорогах знаходиться найбільша кількість одиниць транспорту. В період пікових навантажень, рух значно уповільнюється, створюються затори. В результаті кількість викинутих газів у повітря за одиницю часу зростає. Показники взяті із спостережень, які були проведені раніше. Для прикладу розглянуто рух транспорту у мікрорайоні «Східний». За результатами найбільш завантаженими днями були понеділок, середа та п'ятниця. Щодо годин, пік на дорогах спостерігається: 8:00 – 9:30, 13:00 – 14:00, 18:30 – 19:30 [12].

За отриманими даними найкритичніша ситуація спостерігалася у 2005 році, після чого відбувалося зниження рівня викидів. Поетапно впроваджували заходи, які зумовили зменшення рівня забруднення атмосферного повітря. А саме:

- Удосконалення схеми руху автотранспорту.
- Озеленення придорожньої зони.
- Перехід на альтернативні джерела енергії.
- Модернізація парку транспортних засобів.

Аналізуючи показники Державної служби статистики України у Тернопільській об-

ласті з 2000р. по 2015р. ми спостерігаємо зниження кількості транспортних викидів в середньому на 2,3% кожні 5 років.

Отже, беручи до уваги результат спостережень, спрогнозуємо рівень викидів на 2030р.

2015: $a_0 = 10,0$;

2020: a_1 ;

2025: a_2 ;

2030: $a_3 = ?$;

$a_3 = 10 * (1 - 2,3 \cdot 100)^3 \approx 9,4$ тис. тонн.

Отже, за нашими розрахунками, рівень викидів у 2030 році приблизно становитиме **9,4 тис тонн**.

На зменшення рівня транспортних забруднень в даний час вплинуло прийняття Кабінетом Міністрів національної транспортної стратегії України до 2030 року (рис.4) [19]. Згідно з документом, метою Стратегії має бути зниження впливу транспортного сектору на довкілля та відповідність транспортних послуг потребам населення. Основні пункти, що передбачає стратегія:

- Зменшення обсягів викидів парникових газів у атмосферне повітря від автотранспорту до 60% рівня 1990 року;
- Зростання частки електротранспорту у внутрішньому сполученні (75% до 2030 року);
- Зріст рівня застосування альтернативних видів палива та електроенергії у транспортному секторі (50% до 2030 року).



Рис. 4. Рівень викидів парникових газів, згідно національної транспортної стратегії України до 2030 року [19]

“Хоча передбачені завдання транспортної стратегії виглядають оптимістичними, насправді не все так позитивно. В стратегії зазначено про “зниження” викидів парникових газів до 60% рівня 1990 року, проте за даними [Національного кадастру викидів парникових газів](#) [6] у 2015 році в Україні рівень викидів

уже становив 26% рівня 1990 року. Тобто стратегія передбачає збільшити викиди майже на 34%. Натомість, дії Уряду мають бути спрямовані на реальне зниження викидів парникових газів у транспортному секторі, що є цілком досяжним та економічно обгрунтованим згідно з [науковими розрахунками](#)” [17], – коментує

координаторка кампанії з транспортної політики Екодії Ганна Гуз. Якщо опиратися на прогнози стратегії, то аналізуючи період 2015 – 2030 рр. кінцевий показник становитиме 13,4 тис. т. Атмосферичний стан міста Тернополя зазнає непередбачуваного антропогенного впливу. Основним з таких чинників на даний момент є воєнні дії в країні. Внаслідок цих обставин ми спостерігаємо міграцію населення у західні регіони України. Тернопіль є одним із міст, що прийняло найбільше тимчасово переселених осіб, які прибули на своїх автівках. Місто також є транзитною зоною для тих людей, які рухаються далі. Як результат, відбувається зростання кількості авто. Ще одним з факторів є введення дозволу на період воєнного стану (від 24.02.2022р.), можливість ввезення автомобілів без розмитнення у нашу країну. Також відбувається рух важкої техніки об'їзною дорогою міста. За цих обставин пошкоджуються ґрунти. Це призводить до деградації

рослинного покриву, посилює вітрову та водну ерозії. Отож, сподіватися на позитивний розвиток подій, передбачений стратегією та нашими розрахунками сьогодні проблематично.

Покращити ситуацію, щодо забруднення атмосфери міста допоможе новий проєкт зміни об'їзної дороги [16]. Тернопільщину перетинають три міжнародні коридори (М19, М30, М09). У міста немає повноцінної об'їзної. Наявна дорога збудована ще у радянський період і за цей час «обросла» новими мікрорайонами. З огляду на те, що Тернопільщина – це транзитна область, яку перетинають три міжнародних коридори, будівництво північно-східної частини дороги допоможе дотримуватися невисокого рівня забруднення. Вдосконалена дорога з'єднає такі населені пункти як: Шляхтинці та Смиківці. Також об'єднуються 2-і міжнародні траси М19 (Доманове, Ковель, Чернівці, Теремблече) та М30 (Стрий, Ізварине).

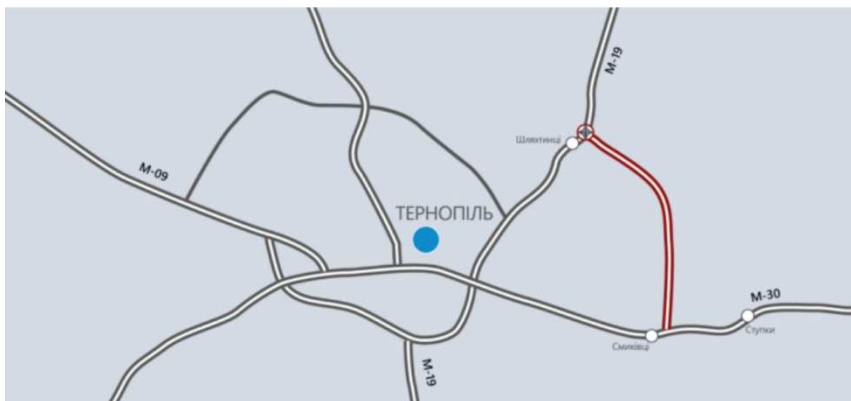


Рис. 5. Проєкт будівництва об'їзної автомобільної дороги м. Тернопіль

Для свідомого керування рівнем викидів ми можемо запровадити в дію також наступні пропозиції:

При в'їзді у Тернопіль, на основних автомобільних дорогах: Р39, М19, Р43, Е50,

Н02, Р41 розташувати багатоярусні стоянки. Це дозволить зменшити кількість авто у самому місті, відповідно знизити частоту утворення заторів і рівень викидів.



Рис. 6. Розташування головних автомобільних шляхів в околицях Тернополя

Для більш ефективної роботи громадського транспорту варто проаналізувати пасажиропотік. У відповідності до даних, що ми отри-

маємо необхідно створити нові швидкісні маршрути. Із одного мікрорайону в інший, без додаткових зупинок. Також варто перетворювати

маршрутні таксі на новітні електрокари. Додільно впровадити розгалужену мережу для заправки цих машин.

Місто Тернопіль, як і вся Тернопільська область, приурочені до Подільської височини. Враховуючи наявність аеродинамічних потоків на вул. Руській, проспектах Злуки, С.Бандери та ін. у місті, рекомендованими для висадження є низькорослі породи дерев, які забезпечують зниження запиленості повітря в 2-3 рази порівняно із відкритими міськими територіями. Краще за інших пил втримують широколистяні дерева. Газозахисна функція дерев визначається рівнем їх газостійкості. У Тернополі стійкими до загазованості повітря серед насаджень спеціального призначення є в'яз (шорсткий і гладкий), ялина колюча, клен ясенелистий, осика, тополя (біла, канадська і чорна), акація жовта, калина звичайна, смородина чорна, бузок звичайний. Середнім ступенем стійкості відзначаються такі породи дерев: береза бородавчаста, модрина сибірська, горобина звичайна, клен татарський та ін. Концентрація газів у повітрі також залежить і від щільності посадки рослин. Необхідним є дотримання нормативних показників створення зелених насаджень (відстані між стовбурами дерев) із врахуванням їх видових характеристик. Також необхідно запровадити вітрозахисну функцію та врахувати фітонцидну дію насаджень. Для зниження впливу вітру достатнім буде розміщення захисних смуг, шириною

20 – 30 метрів. Щодо поширення фітонцидів, найбільше їх виділяють хвойні дерева. 1 га ялівця виділяє на добу 30кг летких речовин. Також велику кількість фітонцидів (20 – 25 кілограм) продукують сосна, ялина та туя.

Висновки та перспективи використання дослідження. У процесі дослідження проаналізовано статистичні дані, взяті з архіву Державної служби статистики України в Тернопільській області. Встановлено зміну рівня викидів парникових газів з 2000р. по 2015р. Шляхом екстраполяції спрогнозовано можливий сценарій зміни ситуації до 2030 року [19]. Здійснено аналіз обсягу та складу забруднюючих речовин. Розглянуто дані Національного кадастру викидів парникових газів у 2015 році в Україні та проаналізовано національну транспортну стратегію України до 2030 року. Запропоновано шляхи для покращення ситуації у місті. Серед них варто виокремити: проєкт будівництва нової об'їзної дороги, що об'єднає дві міжнародні траси; встановлення багатоярусних парковок на основних шляхах в'їзду у Тернопіль; впровадження швидкісних маршрутів для громадського транспорту; заміна наявних автомобілів для пасажироперевезення на вдосконалений електротранспорт; аналіз зелених насаджень у місті та введення нових, функцій яких є вкрай необхідними. Впровадження цих заходів дозволить підвищити рівень екологічної безпеки у місті.?

Література:

1. Архів навколишнє природне середовище. Державна служба статистики України. *Головне управління статистики у Тернопільській області*. URL: http://www.te.ukrstat.gov.ua/arxiv_katalog_ns.html. (дата звернення: 22.04.2022).
2. Барна І. М., Янковська Л. В. Стационарні джерела забруднення та їх вплив на формування екостану атмосферного повітря Тернопільського району (тези). Стале природокористування: підходи, проблеми, перспективи. *Матеріали наукової конференції, присвяченої десятиріччю кафедри геоекології* (28-29.05.2010р.), Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. – С. 99 – 100.
3. Барна Ірина, Янковська Любов. Потенціал стійкості атмосфери та поверхневих вод Тернопільської області в умовах антропогенного навантаження: *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: конструктивна географія і геоекологія.*, Тернопіль, 2017. – С. 147.
4. Викиди автотранспорту. *Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*. URL: https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/8_konferezii/naukova_robota_vikidi_avtotransportu.pdf. (дата звернення: 10.02.2021).
5. Засідання громадської ради при Управлінні екології та природних ресурсів. *Тернопільська обласна державна адміністрація. Управління екології та природних ресурсів*. URL: <http://ecoternopil.gov.ua/index.php/hromadskist/hromadska-rada/rish-hromad/437-protokol-29032017>. (дата звернення: 29.03.2017).
6. Національний кадастр антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/content/nacionalniy-kadastr-antropogennih-vikidiv-iz-dzherel-ta-absorbicii-poglinachami-parnikovih-gaziv.html>. (дата звернення: 23.02.2022).
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2015 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%9D%D0%9E%D0%9F%D0%86%D0%9B%D0%AC%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%90%D0%9E%D0%91%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%AC.pdf>. (дата звернення: 31.08.2016).
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2017 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20dopov2018.pdf>. (дата звернення: 21.08.2018).
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2019 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: http://ecoternopil.gov.ua/images/Stan_dovkillya/reg_dop2020.pdf. (дата звернення: 27.08.2020).

10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2020 році. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: http://ecoternopil.gov.ua/images/Stan_dovkilliya/reg_dopov2020.pdf. (дата звернення: 30.08.2021).
11. Рудакевич І. Р. Картографічне моделювання транспортних потоків у м. Тернопіль. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія.*, Тернопіль : СМП «Тайп». — Вип. 1 (44). — 2018. — С. 71-80.
12. Серкіз А. С. Вплив міського автотранспорту на стан атмосферного повітря вулиці Руська та проспекту Степана Бандери міста Тернополя. *Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем».*, Тернопіль, 2021. С.- 69.
13. Статистичний збірник «Тернопіль у цифрах». 2016 р. Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Тернопільській області.
14. Схема висвітлення кліматичних питань в документах державного планування та при виконанні стратегічної екологічної оцінки : Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку». URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020/%D0%94%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BA%20%D0%9E%D0%94%D0%90.docx. (дата звернення: 11.06.2021).
15. Таранова Н.Б. Оцінка якості атмосферного повітря міста Тернополя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: географія і геоекологія.*, Тернопіль, 2018. — С.174.
16. У Тернополі буде нова об'їзна дорога. *Терміново юа*. URL: <https://terminovo.te.ua/news/61404/>. (дата звернення: 28.10.2021).
17. Україна може збільшити до 2050 року частку “зеленої” енергії до 91% – дослідження. *Екодія*. URL: <https://ecoaction.org.ua/ukrajina-mozhe-zbilshyty-vde-do-91.html>. (дата звернення: 24.10.2017).
18. Царик Л. П., Царик П.Л., Кузик І.Р., Янковська Л.В. Геоекологічні параметри компонентів навколишнього середовища міста Тернополя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія.*, Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2019. № 1 (Вип. 46). С. 198-210.
19. Чи знизяться викиди в транспортному секторі України до 2030 року? *Екодія*. URL: <https://ecoaction.org.ua/chy-znyzatsya-vykydy-transportu-do-2030.html>. (дата звернення: 21.06.2018).

References:

1. Arkhiv navkolyshnie pryrodnie seredovyshche. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Holovne upravlinnia statystyky u Ternopilskii oblasti. URL: http://www.te.ukrstat.gov.ua/arkhiv_katalog_ns.html. (date of access: 22.04.2022).
2. Barna I. M., Yankovska L. V. Stacionarni dzherela zabrudnennia ta yikh vplyv na formuvannia ekostanu atmosferного povitria Ternopil'skoho raionu (tezy). Stale pryrodokorystuvannia: pidkhody, problemy, perspektvyv. Materialy naukovoї konferentsii, prysviachenoї desiatiї richnyiї kafedry heoekologii (28-29.05.2010r.), Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky, 2010. — S. 99 – 100.
3. Barna Iryna, Yankovska Liubov. Potentsial stiikosti atmosfery ta poverkhnevyykh vod Ternopil'skoi oblasti v umovakh antropohennoho navantazhennia: Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Seria: konstruktivna heohrafiia i heoekolohiia., Ternopil, 2017. — S. 147.
4. Chy znyziatsia vykydy v transportnomu sektori Ukrainy do 2030 roku? Ekodiia. URL: <https://ecoaction.org.ua/chy-znyzatsya-vykydy-transportu-do-2030.html>. (date of access: 21.06.2018).
5. Natsionalnyi kadastr antropohennykh vykydiv iz dzherel ta absorbtzii pohlynachamy parnykovykh haziv. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: <https://mepr.gov.ua/content/nacionalniy-kadastr-antropogennih-vikidiv-iz-dzherel-ta-absorbtsii-poglinachami-parnikovih-gaziv.html>. (date of access: 23.02.2022).
6. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ternopil'skii oblasti u 2015 rotsi. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%9D%D0%9E%D0%9F%D0%86%D0%9B%D0%AC%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%90%20%D0%9E%D0%91%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%AC.pdf>. (date of access: 31.08.2016).
7. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ternopil'skii oblasti u 2017 rotsi. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D1%96%D0%B%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20dopov2018.pdf>. (date of access: 21.08.2018).
8. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ternopil'skii oblasti u 2019 rotsi. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: http://ecoternopil.gov.ua/images/Stan_dovkilliya/reg_dop2020.pdf. (date of access: 27.08.2020).
9. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ternopil'skii oblasti u 2020 rotsi. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: http://ecoternopil.gov.ua/images/Stan_dovkilliya/reg_dopov2020.pdf. (date of access: 30.08.2021).
10. Rudakevych I. R. Kartohrafichne modeliuвання transportnykh potokiv u m. Ternopil. Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seria: heohrafiia., Ternopil : SMP «Тайп». — Vyp. 1 (44). — 2018. — S. 71-80.
11. Serkiz A. S. Vplyv miskoho avtotransportu na stan atmosferного povitria vulytsi Ruska ta prospektu Stepana Bandery mista Ternopolia. Materialy zvitnoi naukovoї konferentsii vykladachiv, aspirantiv, mahistrantiv, studentiv kafedry heoekologii ta metodyky navchannia ekolohichnykh dystsyplin ta NDL «Modeliuвання ekoloho-heohrafichnykh system»., Ternopil, 2021. S.- 69.
12. Skhema vysvitlennia klimatychnykh pytan v dokumentakh derzhavnogo planuvannia ta pry vykonanni stratehichnoi ekolohichnoi otsinky : Zakon Ukrainy «Pro stratehichnu ekolohichnu otsinku». URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020/%D0%94%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BA%20%D0%9E%D0%94%D0%90.docx. (date of access: 11.06.2021).
13. Statystychnyi zbirnyk «Ternopil u tsyfrakh». 2016 r. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Holovne upravlinnia statystyky u Ternopil'skii oblasti

14. Taranova N.B. Otsinka yakosti atmosferneho povitria mista Ternopolia. Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Seria: heohrafiia i heoekolohiia., Ternopil, 2018. – S.174.
15. Tsaryk L. P., Tsaryk P.L., Kuzyk I.R., Yankovska L.V. Heoekolohichni parametry komponentiv navkolyshnoho seredovyscha mista Ternopolia. Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seria: Heohrafiia., Ternopil : TNPU im. V. Hnatiuka, 2019. № 1 (Vyp. 46). S. 198-210.
16. U Ternopoli bude nova obizna doroha. Terminovo yua. URL: <https://terminovo.te.ua/news/61404/>. (date of access: 28.10.2021).
17. Ukraina mozhe zbilshyty do 2050 roku chastku "zelenoi" enerhii do 91% – doslidzhennia. Ekodiia. URL: <https://ecoaction.org.ua/ukrajina-mozhe-zbilshyty-vde-do-91.html>. (date of access: 24.10.2017).
18. Vykydy avtotransportu. Lvivskiy derzhavnyi universytet bezpeky zhyttiediialnosti. URL: https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/8_konferezii/naukova_robota_vikidi_avtotransportu.pdf. (date of access: 10.02.2021).
19. Zasadnna hromadskoi rady pry Upravlinni ekolohii ta pryrodnykh resursiv. Ternopil'ska oblasna derzhavna administratsiia. Upravlinnia ekolohii ta pryrodnykh resursiv. URL: <http://ecoternopil.gov.ua/index.php/hromadskist/hromadska-rada/rish-hromad/437-protokol-29032017>. (date of access: 29.03.2017).

Abstract:**Anastasiia SERKIZ. GEOECOLOGICAL ASPECTS OF AUTOMOTIVE POLLUTION AND GREENHOUSE GAS PRODUCTION IN THE CITY OF TERNOPOL**

In most cities in the world, air and noise pollution from motor vehicles are, or are fast becoming, major problems for the physical and mental health of the people. At least 90% of the carbon monoxide in urban environments comes from mobile sources. The health risks of air pollution are extremely serious. Poor air quality increases respiratory ailments like asthma and bronchitis, heightens the risk of life-threatening conditions like cancer, and burdens our health care system with substantial medical costs. The publication is an integral part of the collective theme "Conceptual and applied principles of geo-ecological assessment of environmental impact, environmental management and environmental safety of geosystems of the Podolsk region." This paper considers the issue of unsystematic control of emissions of harmful substances into the air, both throughout the country and locally. The main works of scientists devoted to air pollution in the region are highlighted. The volume and structure of emissions of harmful gases by motor transport during 2000 are considered. - 2015 in the city of Ternopil. Statistical data are taken from the archives of the State Statistics Service of Ukraine in Ternopil region. The schedule of changes in the amount of pollutant emissions is given. An analysis of possible causes of changes in greenhouse gas emissions has been made. The data presented in the National Transport Strategy of Ukraine until 2030 are analyzed. The amount of harmful gas emissions in the future is calculated by extrapolation. The analysis of indicators of long-term monitoring of pollutants in atmospheric air is carried out. Based on the strategy and regional reports for 2017, 2018 and 2019, on the state of the environment in Ternopil region, predicted possible ways of development. Specific recommendations have been made to help reduce the level of air pollution by gases, as well as the level of noise and dust pollution. The project of construction of a new bypass road, which will connect such settlements as: Shlyakhtyntsi and Smykivtsi. The 2nd international routes M19 (Domanove, Kovel, Chernivtsi, Terebleche) and M30 (Stryi, Izvarine) will also be merged; installation of multi-storey car parks on the main entrances to Ternopil (P39, M19, P43, E50, H02, P41); introduction of high-speed routes for public transport; replacement of existing passenger cars with improved electric vehicles; Roadways and traffic controls that reduce congestion and idling; analysis of green areas in the city and the introduction of new ones, the functions of which are extremely necessary. Drive less (ride a bike, walk, carpool, or use public transportation instead). Since most pollution from cars and trucks is due to the burning of fuel, you can reduce pollution from these sources by burning less fuel, burning fuel cleaner and burning cleaner fuel. [Clean vehicle and fuel technologies](#) provide us with an affordable, available means of reducing transportation-related air pollution and climate change emissions. The implementation of these measures will increase the level of environmental safety in the city.

Key words: air pollution, emissions, vehicles, global warming, Ternopil.

Надійшла 14.04.2022р.