УДК 004.9:912:502

Д.О. Зорін
Д.Я. Овсянецька

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОТГ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Анотація

У результаті оцінки якості та стану атмосферного повітря Івано-Франківської об'єднаної територіальної громади, за допомогою геоінформаційних програмних забезпечень, було створено карти розподілу пилу, метану, діоксиду сірки та діоксиду вуглецю. Це дозволило візуалізувати просторовий розподіл цих забруднюючих речовин на досліджуваній території.

Ключові слова: забруднення атмосферного повітря, викиди шкідливих речовин, екологічне картування.

Abstract

As a result of the assessment of the quality and condition of the atmospheric air of the Ivano-Frankivsk United Territorial Community, maps of the distribution of dust, methane, sulfur dioxide and carbon dioxide were created with the help of Geographic Informatson Systems. This made it possible to visualize the spatial distribution of these pollutants in the studied area.

Keywords: atmospheric air pollution, emissions of harmful substances, ecological mapping.

Вступ

Забруднення атмосферного повітря є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності, яка безпосередньо впливає на якість життя людей та стабільність екосистем. Викиди шкідливих речовин у повітря призводять до погіршення здоров'я населення, підвищуючи ризик розвитку респіраторних та серцево-судинних захворювань. Крім того, забруднення повітря сприяє зміні клімату, порушуючи природні процеси та рівновагу в навколишньому середовищі. Особливо небезпечним є тривалий вплив на екосистеми, який може викликати незворотні зміни у біорізноманітті та функціонуванні природних ландшафтів [1, 2].

Метою нашого дослідження є комплексна оцінка якості атмосферного повітря Івано-Франківської об'єднаної територіальної громади, вивчення просторового розподілу забруднюючих речовин та створення на основі даних векторних карт з концентрацією різних забрудників [3-5]. Ці карти дозволять візуалізувати просторовий розподіл забруднюючих речовин та чітко бачити, які райони ОТГ є найбільш забрудненими.

Результати дослідження

Івано-Франківська об'єднана територіальна громада – це район в Україні, в Івано-Франківській області. Площа ОТГ становить 265,7 км^2, а населення – понад 300 000 осіб. У складі громади 1 місто та 18 сіл. Івано-Франківськ є одним із найвідоміших економічних, культурних та промислових центрів Карпатського регіону. ОТГ активно розвивається, що призводить до зростання викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище. Враховуючи це, ми вирішили дослідити забруднення атмосферного повітря обраної території на концентрацію пилу, метану, діоксиду сірки та діоксиду вуглецю [6-9].

Карту Івано-Франківської ОТГ було створено за допомогою програмного забезпечення CorelDRAW та представлено на рис.1.

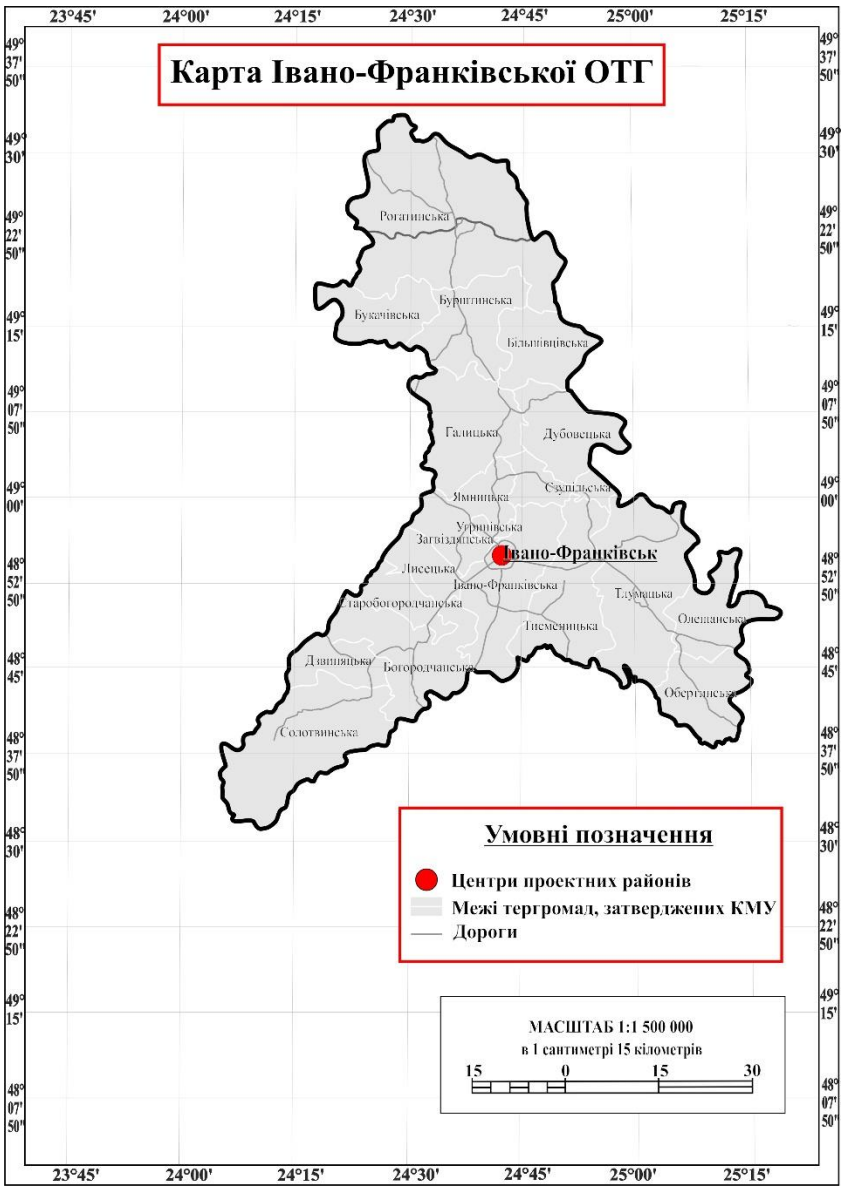

Рис. 1. Карта Івано-Франківської ОТГ

Тверді частинки дрібнодисперсного пилу (PM2,5 і PM10) з'являються в результаті процесу горіння і є однією з найбільш шкідливих форм забруднення повітря. Пил містить токсичні речовини, важкі метали та інші шкідливі сполуки, які спричиняють чимало проблем зі здоров'ям у людей (зокрема, серцеві напади, захворювання дихальних шляхів, серцево-судинні захворювання, рак легень та передчасну смерть). Викиди пилу мають також значний вплив на забруднення навколишнього середовища, клімат, безпеку дорожнього руху. Середньорічне значення ГДК дрібнодисперсних зважених частинок (PM2,5) становить: 5 мкг/м^3, а середньодобове – 15 мкг/м^3. ГДК крупнодисперсних твердих частинок (PM10) складає: 15 мкг/м^3 – це середньорічне значення, а середньодобове 45 мкг/м^3 [10-12].

Карту забруднення атмосферного повітря викидами пилу створено за допомогою програм CorelDRAW та MapInfo. Даний картографічний матеріал відображено на рис.2.

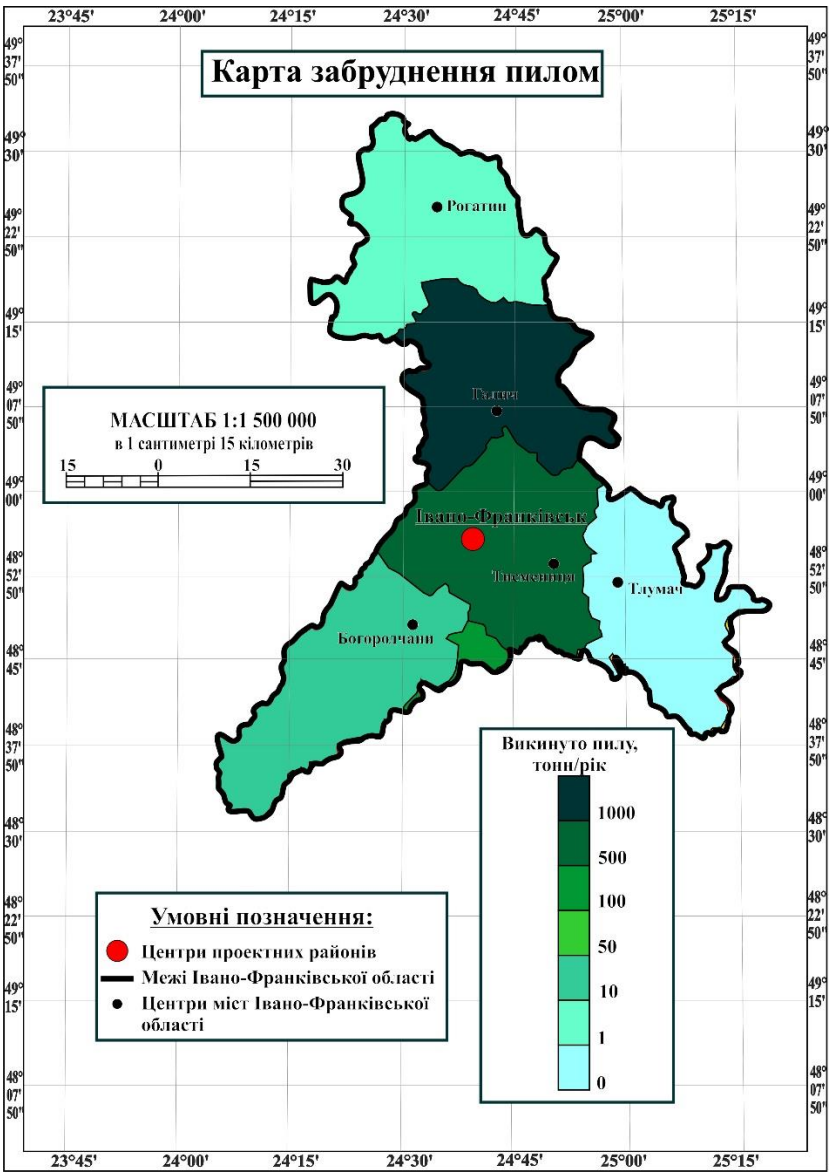

Рис. 2. Забруднення повітря ОТГ викидами пилу

Як бачимо, найвища концентрація пилу знаходиться в Галичі та Івано-Франківську. Тут зосереджено чимало підприємств, які забруднюють навколишнє середовище, проте найбільшими промисловими об'єктами є Бурштинська ТЕС, цементний завод «Івано-Франківськцемент» та Галицький механічний завод. Ці підприємства мають різні промислові процеси, які супроводжуються виділенням пилу під час виробництва, обробки великих обсягів сировини, а також під час транспортування, переробки та утилізації. Якщо підприємства не дотримуються належної системи очищення викидів або використовують застарілі технології, це може спричиняти збільшення викидів пилу в атмосферне повітря [13, 14].

Наступним досліджуваним забрудником повітря є метан, який хоч і відноситься до сполук 4-го класу небезпеки, але може нанести достатню шкоду здоров'ю людей. Гострі отруєння цим газом характеризуються скаргами на головний біль, нудоту, блювання, загальну слабкість, біль у серці. Метан також є вибухонебезпечною та легко займистою речовиною, адже при концентрації від 5,3 до 15% у повітрі створюється вибухова суміш. Викиди метану в навколишнє середовище мають такі небезпечні наслідки, як-от: глобальне потепління, погіршення якості повітря, загроза безпеці і здоров'ю населення. ГДК метану дорівнює 300 мг/м^3 [15-17].

Карту розподілу викидів метану в повітря Івано-Франківської ОТГ створено за допомогою програм CorelDRAW та MapInfo. Даний картографічний матеріал відображено на рис.3.

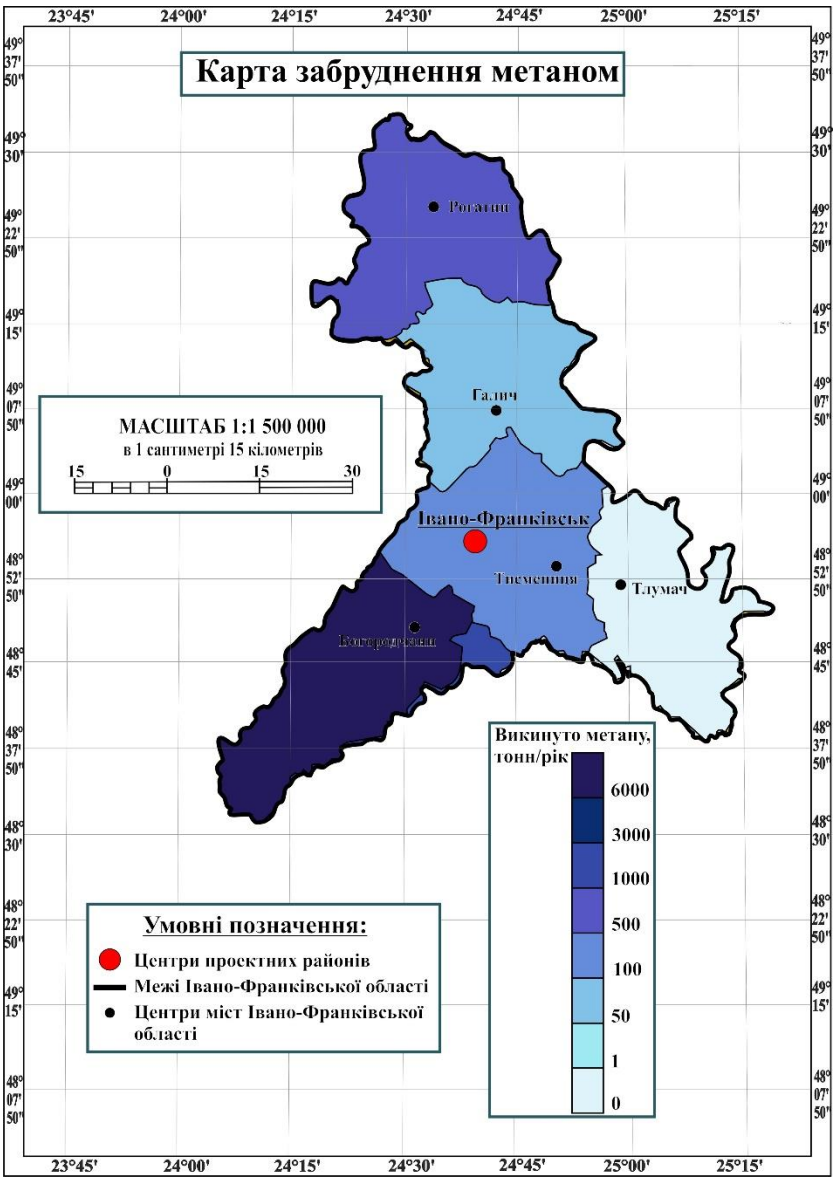

Рис. 3. Забруднення повітря ОТГ викидами метану

З рис.3 видно, що найбільша концентрація метану (CH_4) спостерігається у Богородчанському районі, промисловість якого представлена підприємствами добувної, обробної промисловості та з виробництва і розподілення електроенергії, газу, тепла і води. Район розташований поблизу Калуського промислового регіону, де зосереджена велика кількість стаціонарних джерел-забрудників довкілля, значна кількість яких припадає на ВАТ «Оріана», ТОВ «КАРПАТНАФТОХІМ», ЗАТ «Магній» та ЗАТ «ЛУКОР» [18, 19]. В економіці Богородчанського району провідне місце займає сільське господарство, яке також є джерелом забруднення атмосферного повітря метаном [10, 11].

Крім того, серед забрудників повітря варто звернути увагу на діоксид сірки, що утворюється під час горіння вугілля та нафтопродуктів, виплавки мінеральних руд із сіркою. Коли SO_2 реагує з водою, утворюються сірчиста і сірчана кислоти – компоненти кислотних дощів. У ВООЗ зазначають, що цей газ викликає подразнення очей, запалення дихальних шляхів, викликає кашель, виділення слизу, загострення астми та хронічного бронхіту, робить людей більш схильними до інфекцій дихальних шляхів. При концентрації цього газу 0,04-0,5 мг/м^3 протягом декількох хвилин створюється загроза для життя. Пари діоксиду сірки приводять до судоми, втрати свідомості і смерті від зупинки і паралічу серця. Середньодобове значення діоксиду сірки становить 40 мкг/м^3 [17, 19].

Карту забруднення атмосферного повітря викидами діоксиду сірки створено за допомогою програм CorelDRAW та MapInfo. Даний картографічний матеріал відображено на рис.4.

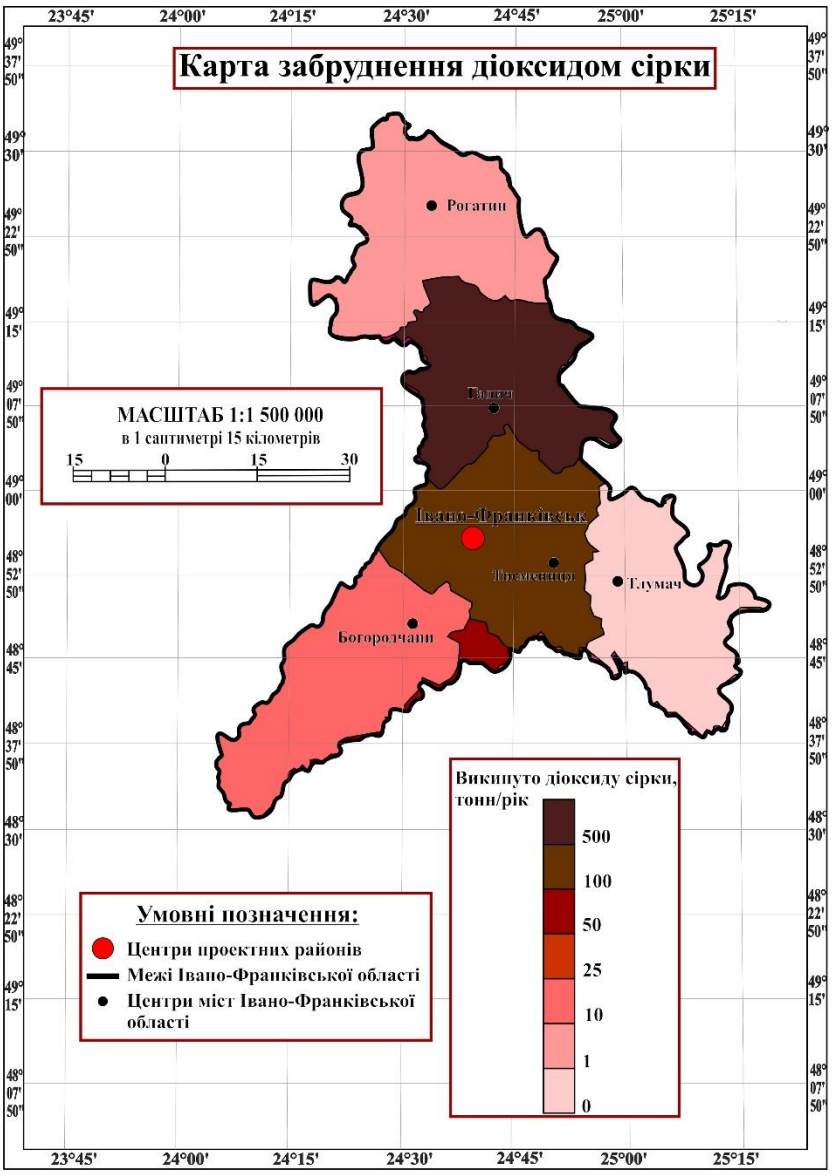

Рис. 4. Забруднення повітря ОТГ викидами діоксиду сірки

Як бачимо, на створеній нами карті, найбільша насиченість діоксиду сірки зосереджена в Галичі та Івано-Франківську. Це пов'язано із наявністю промислових підприємств, які викидають випари SO_2 в атмосферне повітря, також із великим обсягом транспорту і необхідністю удосконалення технологій очищення викидів [10].

Останньою досліджуваною нами речовиною, яка забруднює атмосферне повітря, є діоксид вуглецю. Вуглекислий газ є продуктом спалювання викопного палива. Він має парникові властивості, тобто сприяє утриманню тепла на поверхні Землі і робить основний внесок у глобальне потепління. Токсична дія вуглекислого газу виявляється при його вмісті в повітрі 3-4 % і полягає в подразненні дихальних шляхів, запамороченні, головному болі, шумі у вухах, психічному збудженні, непритомному стані. Граничний допустимий вміст CO_2 в шахтному повітрі 0,5-1 % (за об'ємом). При 10 % наступає непритомність, при 20-25 % – смертельне отруєння [17, 20].

Карту забруднення атмосферного повітря досліджуваної території викидами діоксиду сірки створено за допомогою програм CorelDRAW та MapInfo. Даний картографічний матеріал відображено на рис.5.

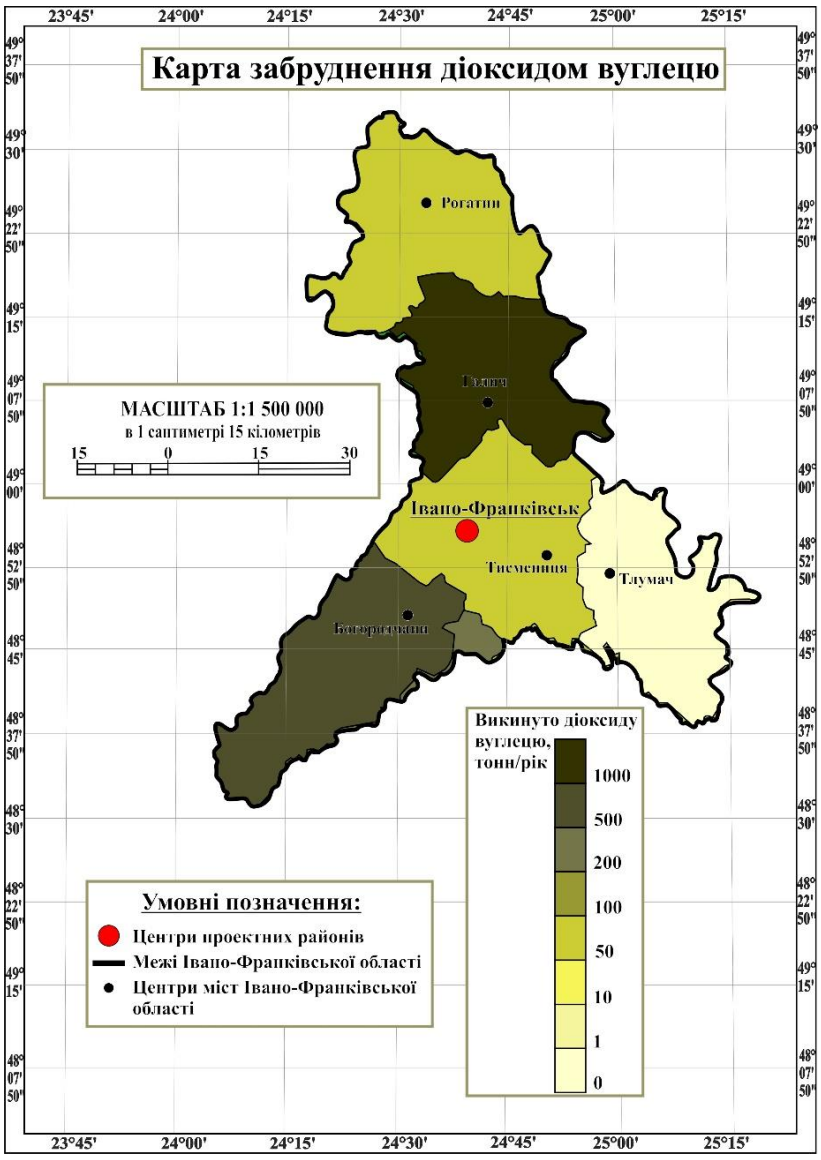

Рис. 5. Забруднення повітря ОТГ викидами діоксиду вуглецю

Найвища концентрація діоксиду вуглецю (CO_2) міститься у Галицькому та Богородчанському районах (рис.5). Це спричинено розвитком автотранспорту, великою кількістю промислових об'єктів, створенням сміттєзвалищ, нераціонального сільського господарства тощо [11].

Висновки

Отже, незадовільний стан атмосферного повітря Івано-Франківської ОТГ зумовлений наявністю промислових підприємств, які викидають шкідливі речовини в повітря, недотриманням підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконанням у встановлені терміни заходів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня, низькими темпами впровадження сучасних технологій очищення викидів, відсутністю ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок, відсутністю нормативних санітарно-захисних зон між промисловими та житловими районами, великим обсягом автомобільного транспорту, побутовими викидами, використанням палив тощо [21-24].

Ми вважаємо, що впровадження нової системи регулювання викидів забруднюючих речовин від стаціонарних та пересувних джерел забруднення, вдосконалення систем моніторингу якості повітря, видача дозволів на викиди, встановлення та суворе виконання нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел, підтримка використання відновлюваних джерел енергії, встановлення жорстких технологічних нормативів та нормативів якості атмосферного

повітря, використання транспорту з низьким рівнем викидів та сприяння ініціативам й участі громадськості у програмах по зменшенню забруднення повітря допоможуть у передбаченні забруднення атмосферного повітря і боротьбі з ним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Air pollution https://www.who.int/health-topics/air-pollutio
2. World Health Organization (2018). Ambient (Outdoor) Air Quality and Health. WHO Fact Sheet. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
3. Екологічне картування. Методичні рекомендації / Д. О. Зорін. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 24 с.
4. Триснюк В. М., Зорін Д. О., Волинець Т. В. (2024). ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНУДНІСТРОВСЬКОГО КАНЬЙОНУ. ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, (2), 60-67. https://doi.org/10.31673/2412-4338.2024.027280
5. Zorin, D. (2024). Assessment of the ecological status of soil cover and design of environmental monitoring in the Ivano-Frankivsk urban community. Ecological Safety and Balanced Use of Resources, 15(1), 39-52. https://doi.org/10.69628/esbur/1.2024.39
6. Савенець М. В. "Інтегрований погляд на сучасний стан забруднення атмосферного повітря в Україні: За матеріалами наукового повідомлення на засіданні Президії НАН України 12 липня 2023 року." Вісник НАН України 9 (2023): 80-86. https://doi.org/10.15407/visn2023.09.080
7. Екологічний стан атмосферного повітря на території Івано-Франківської області / Я.О. Адаменко, О.О. Акульшин // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. - 2011. - № 1. - С. 4-16. - Режим доступу: http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/2313/1/01.pdf
8. Івано-Франківська міська громада – Вікіпедія https://uk.wikipedia.org/wiki/Івано-Франківська_міська_громада
9. Івано-Франківська область (проектні райони): веб-сайт. URL: https://decentralization.gov.ua/en/new-rayons/ivano-frankivska
10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2021 році: веб-сайт. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Regionalna-dopovid-Ivano-Frankivskoyi-obl.-u-2021-rotsi.pdf
11. Екологічні паспорти: веб-сайт. URL: https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-pasporty/
12. Визначення забруднення пилом, формальдегідом, летючими речовинами атмосферного повітря у м. Харків / Нестеренко О. В., Багмут Л.Л., Самохвалова А.І.,Онищенко Н.Г. Науковий вісник будівництва 104.2 (2021): 292-298. doi.org/10.29295/2311-7257-2021-104-2-292-298
13. Огляд даних про вплив забруднення повітря на здоров'я – проект REVIHAAP, технічний звіт. Копенгаген: Європейське регіональне бюро ВОЗ; 2013 р. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/218574/REVIHAAP-Final-technical-reportRus.pdf?ua=1
14. Бєлова Н., Микитин Т., Долинко Н. "Оцінка впливу факторів довкілля на формування здоров'я населення Івано-Франківської області." Журнал Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Біологія 10 (2023): 87-95. DOI: https://doi.org/10.15330/jpnubio.10.87-95
15. Бахарєва Г. Ю. (2014). Небезпека газоподібних викидів метану як беззаперечний фактор для створення технологій для боротьби із цими викидами (Doctoral dissertation, НТУ" ХПІ").
16. U.S. Environmental Protection Agency (2021). Integrated Science Assessment (ISA) for Particulate Matter. EPA Report No 600/R-21/238. https://www.epa.gov/isa/integrated-science-assessment-isa-particulate-matter
17. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць : веб-сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20
18. Савчук Л. Я., Семчук Я. М. (2014). Джерела екологічної небезпеки хімічних підприємств міста Калуша. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, (2), 107-111.
19. Komilova , N. ., Egamkulov, K. ., Hamroyev, M., Khalilova , K. ., & Zaynutdinova, D. . (2023). The impact of urban air pollution on human health. Medicni Perspektivi, 28(3), 170–179. https://doi.org/10.26641/2307-0404.2023.3.289221
20. Azimi F., Hafezi F., Ghaderpoori M., Sorooshian A., Baghani A.N. (2024). "Temporal characteristics and health effects related to NO2, O3, and SO2 in an urban area of Iran". Environmental Pollution, 349, 123975 https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123975
21. Федорчук О., Існюк, Т. В. (2016). Забруднення навколишнього середовища як наслідок використання хімічних речовин.
22. Радловська К. О. Локальний моніторинг довкілля для адміністративних районів і територіальних громад : монографія / за ред. О. С. Волошкіної – Івано-Франківський націон. техніч. ун-т нафти і газу. – ІваноФранківськ : Супрун В. П., 2015. – 167 с.
23. Екологічний моніторинг стану атмосферного повітря за індикативними вимірюваннями / Л. І. Григор'єва та ін. Екологічні науки : науково-практичний журнал, 2023 – № 2(47). С. 137-141. DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.22
24. Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи» від 21.05.2008 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text

Овсянецька Діана Ярославівна — студентка групи ЕКО-22-1, Факультет природничих наук, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, e-mail: diana.ovsianetska-eko221@nung.edu.ua

Науковий керівник: ***Зорін Денис Олексійович*** — кандидат геологічних наук, доцент, доценти кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, м. Івано-Франківськ.

Ovsianetska Diana Yaroslavivna — Faculty of Natural Sciences, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, e-mail: diana.ovsianetska-eko221@nung.edu.ua

Supervisor: ***Zorin Denys Oleksiyovych*** — Candidate of Geological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk.