

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природничий факультет
Кафедра ботаніки та екології

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище, ініціали)
«___» _____ 20__ р.

Реєстраційний № _____
«___» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АВТОТРАНСПОРТОМ АТМОСФЕРНОГО
ПОВІТРЯ М. КРИВИЙ РІГ»**

Студентки групи ЕКО-18
природничого факультету
спеціальності 101 Екологія
Грищенко А. В.

Керівник: к.б.н., доцент кафедри
ботаніки та екології Євтушенко Е. О.

Оцінка:
Національна шкала

Шкала ECTS _____ Кількість балів

Члени комісії:

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Грищенко Анастасія Вікторівна, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав(ла) і не одержував(ла) недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений(а). Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

(підпис)

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	5
1.1 Характеристика основних забруднюючих речовин атмосферного повітря.....	5
1.2. Особливості транспорту як одного із забруднювачів атмосферного повітря.....	8
1.3. Транспортна мережа та динаміка викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел по Дніпропетровській області.....	11
Висновки до розділу 1.....	16
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1. Характеристика моніторингових ділянок.....	17
2.2. Методика оцінювання рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря чадним газом (СО) розрахунковим методом.....	18
Висновки до розділу 2.....	23
РОЗДІЛ 3. РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АВТОТРАНСПОРТОМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. КРИВИЙ РІГ	24
3.1. Характеристика міського транспорту.....	24
3.2. Оцінка впливу автотранспорту на атмосферне повітря міста Кривий Ріг.....	25
3.3. Рекомендації щодо зменшення впливу автотранспорту на атмосферне повітря.....	28
Висновки до розділу 3.....	31
ВИСНОВКИ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34

ВСТУП

Однією з найсерйозніших проблем багатьох міст є забруднення атмосферного повітря. Для Кривого Рогу, як промислового мегаполісу, питання забруднення повітряного басейну особливо актуальні. Але крім забруднення від стаціонарних джерел велике навантаження на атмосферу створює автотранспорт, адже місто є одним із найдовших міст Європи з протяжністю в 126 км з півночі на південь і шириною в 20 км.

Сучасний транспортно-дорожній комплекс вважається одним з найбільших джерел забруднення навколишнього середовища. Все більше і більше людей мають власні авто. Це не може не позначитись на якості повітря, а особливо в густонаселених мегаполісах, де скупчення автомобілів набагато вище за приміські зони, що не може не позначитися на рівні забруднення довкілля, а особливо атмосферного повітря вихлопними газами [39].

Таким чином, значний промисловий потенціал, наявність підприємств гірничо-металургійної галузі, що розташовані по всій території міста Кривий Ріг, висока концентрація транспортної інфраструктури в поєднанні із значною щільністю населення створюють величезне навантаження на біосферу загалом та атмосферу зокрема.

Мета роботи – оцінити рівень забруднення автотранспортом атмосферного повітря міста Кривий Ріг.

Завдання роботи:

1. Описати сучасний стан атмосферного повітря Дніпропетровської області.
2. Узагальнити інформацію про транспортну мережу та динаміку викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел по Дніпропетровській області
3. Охарактеризувати моніторингові ділянки та визначити методику дослідження.

4. Оцінити вплив автотранспорту на атмосферне повітря міста Кривий Ріг.

5. Розробити рекомендації щодо зменшення впливу автотранспорту на атмосферне повітря.

Об'єкт досліджень – атмосферне повітря м. Кривий Ріг.

Предмет досліджень – вплив автотранспорту на рівень забруднення атмосферного повітря м. Кривий Ріг.

Методи дослідження: для розв'язання поставлених завдань були використані такі методи: теоретичний аналіз літератури з проблеми дослідження, а також систематизація та узагальнення інформації.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків загальних та до розділів, списку використаної літератури. Кваліфікаційна робота викладена на 37 аркушах, містить 12 таблиць, та 5 рисунків. Список літератури містить 41 найменування.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Характеристика основних забруднюючих речовин атмосферного повітря

Забруднення атмосферного повітря є однією з найсерйозніших екологічних проблем багатьох сучасних міст. Вплив забруднення повітря на здоров'я людини позначається на скороченні середньої тривалості життя, збільшенні кількості передчасних смертей, зростанні захворюваності і негативний вплив на розвиток підростаючого покоління.

Характерною особливістю господарського комплексу Дніпропетровської області є багатогалузева спеціалізація промисловості, що поєднується з розвинутим транспортним і фінансовим господарством провідних міст області [7, 8]. В промисловості представлені практично всі галузі народного господарства, проте, питома вага металургії (як чорної, так і кольорової), вугільної, хімічної (у тому числі коксохімічної) промисловості найбільш висока. Разом з традиційними галузями важкої промисловості останніми роками розвиваються також легка, харчова, деревообробна промисловість.

В регіональній доповіді Дніпропетровської області за 2020 рік [15] зазначено, що у 2020 році підприємства добувної промисловості і розроблення кар'єрів викинули в атмосферу 131,195 тис. т (24,5 %) шкідливих речовин від загального обсягу викидів по області. Частина викидів від підприємств постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря у загальному обсязі викидів становить 10,8 %, від переробної промисловості – 63,2 %, від транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності – 0,36 %, підприємств, які спеціалізуються на водопостачанні, каналізації, поводженні з відходами – 0,73 %. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних

джерел по Дніпропетровській області та основним містам наведена на рис. 1.1.

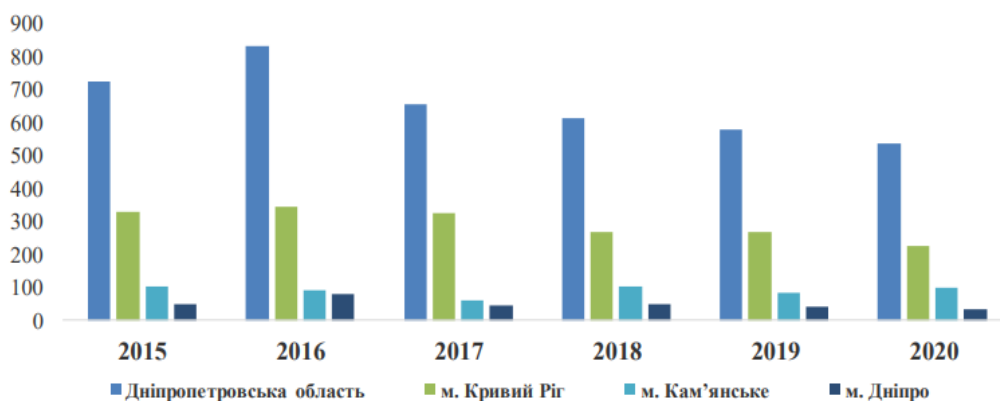


Рис.1.1. Динаміка викидів забруднюючих речовин (тис. т) в атмосферне повітря від стаціонарних джерел по Дніпропетровській області та основним містам [37]

Через Дніпропетровську область проходять дороги європейського, міжнародного і національного значення. Процес розширення автомобільних доріг обласного центру не встигає за зростанням числа авто, результатом цього є чисельне забруднення атмосферного повітря.

За даними Регіональної доповіді Дніпропетровської області за 2019 рік [15], викиди шкідливих речовин в атмосферу у 2020 році становили 534,7 тис. т, що на 42,2 тис. т (7,3 %) менше, ніж у 2019 році. У складі викинутих забруднюючих речовин оксиди вуглецю становлять 274,719 тис. т; діоксиди та інші сполуки сірки – 60,857 тис. т; речовини у вигляді суспендованих твердих частинок – 52,22 тис. т; метан – 115,967 тис. т; сполуки азоту – 28,298 тис. т; метали та їх сполуки – 0,619 тис. т, тощо. Крім того, за звітний період в атмосферу надійшло 20,5 млн т діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату. Динаміка викидів забруднюючих речовин протягом 2013 – 2020 років наведена у таблиці 1.1.

Як видно із таблиці від 2016 року дані про викиди від пересувних джерел забруднення відсутні, що говорить про актуальність та необхідність проведення власних досліджень із визначення рівня забруднення атмосферного повітря.

Таблиця 1.1. Динаміка викидів забруднюючих речовин [11, 12]

Викиди по області	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Загальна кількість викидів в атмосферне повітря, тис. т в т.ч.	1143,848	1037,075	876,6	833,0*	657,3*	614,3*	576,9*	534,7*
- від стаціонарних джерел забруднення, тис. т	940,5	855,775	723,9	833,0	657,3	614,3	576,9	534,7
- від пересувних джерел забруднення, тис. т	203,348	181,3	152,6	**	**	**	**	**

* - без урахування викидів від пересувних джерел; ** - дані в органах Держкомстату відсутні

У викидах автомобілів знаходяться такі шкідливі речовини, як угарний газ, окиси азоту, тверді частинки та летючі органічні з'єднання. 90% викидів угарного газу, які потрапляють в атмосферу, спричинені автомобільним транспортом. У разі його високого вмісту в повітрі газ викликає сонливість і навіть призводить до смерті. Максимальна кількість викидів реєструється в години пік, причому всередині автомобіля концентрація шкідливих речовин найбільша. Припускають, що двоокис азоту подразнює легені і викликає загострення астми [1, 10, 11].

Тверді частинки, що осідають навколо (в тому числі на нашому одязі та шкірі) є складовою частиною забруднень від автотранспорту. Найменші з них (діаметром до 10 мікрметрів, тобто однієї соті міліметра) спроможні проникати глибоко в легені, загострюючи респіраторні захворювання. Значну кількість цих частинок викидають у повітря автомобілі з дизельними двигунами та великі вантажівки [5, 6].

Вихлопні гази сприяють утворенню парникового ефекту, який викликає глобальне потепління. Летючі органічні речовини, такі як поліароматичні вуглеводні та бензол, призводять до утворення смогів. Викиди вуглеводнів є наслідком не повного згорання палива. Це можуть бути

гази чи тверді частинки. Бензол (що потрапляє у атмосферу з вихлопами та випарами з бензобаків та бензоколонок під час заправки автомобілів) може викликати рак легенів та респіраторні захворювання [3].

Згідно Наказу Державного комітету статистики України від 13.11.2008 р №452 питомі викиди забруднюючих речовин при використанні 1 тонни палива [12]:

- бензину – в атмосферне повітря надходять 278 кг забруднюючих речовин (оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки, неметанові леткі органічні сполуки, метан, оксид азоту, аміак, свинець) та 3183 кг – вуглекислого газу;

- дизельне паливо – в атмосферне повітря надходять 124 кг забруднюючих речовин (оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки, неметанові леткі органічні сполуки, метан, оксид азоту, бенз(а)пірен) та 3138 кг – вуглекислого газу;

- скрапленого газу – в атмосферне повітря надходять 251 кг забруднюючих речовин (оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки, неметанові леткі органічні сполуки, метан);

- стисненого газу – в атмосферне повітря надходять 138 кг забруднюючих речовин (оксид вуглецю, діоксид азоту, неметанові леткі органічні сполуки).

1.2. Особливості транспорту як одного із забруднювачів атмосферного повітря.

Відомо, що автотранспортом викидається у повітряне середовище більше ніж 200 компонентів, серед яких чадний газ, вуглекислий газ, оксиди азоту й сірки, альдегіди, свинець, кадмій і група канцерогенних вуглеводнів (бензопірен та бензоантроцен). При цьому найбільша кількість токсичних речовин викидається автотранспортом у повітря на тихому ході, на перехрестях, зупинках перед світлофором [3]. Так, на невеликій швидкості

бензиновий двигун викидає в атмосферу 0,05% вуглеводів і 0,98% оксиду вуглецю (від загального викиду), а на тихому ході – 5,1% та 13,8% відповідно. Підраховано, що середньорічний пробіг кожного автомобіля 15 тис. км. У середньому за цей час він збіднює атмосферу на 4350 кг кисню та збагачує її на 3250 кг вуглекислого газу, 530 кг оксиду вуглецю, 93 кг вуглецевих сполук і 7 кг окислів азоту.

Зараз на Землі експлуатується близько 1 млрд. автомобілів. У середньому при пробігу 15 тис. км на рік кожен автомобіль спалює 2 т палива і близько 26 – 30 т повітря, у тому числі 4,5 т кисню, що в 50 разів більше річних потреб людини. При цьому автомобіль викидає в атмосферу (кг/рік): чадного газу – 700, діоксиду азоту – 40, незгорілих вуглеводнів – 230 і твердих дрібнодисперсних часток (PM) – 2 – 5 [12, 16, 41].

Токсичними викидами двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) є гази та пари палива з карбюратора і паливного бака. Основна частка токсичних домішок надходить в атмосферу з відпрацьованими газами ДВЗ. З картерів, газами і парами палива в атмосферу надходить приблизно 45% вуглеводнів від їх загального викиду.

Кількість шкідливих речовин, що викидаються до атмосферного повітря у складі відпрацьованих газів, залежить від об'єму двигуна, якості пального та загального технічного стану автомобіля. Так, при порушенні регулювання карбюратора викиди оксиду вуглецю збільшуються в 4 – 5 разів [4].

Застосування етилованого бензину пов'язане з забрудненням атмосферного повітря досить токсичними сполуками свинцю. Близько 70% свинцю, доданого до бензину з етиловою рідиною, потрапляє у вигляді сполук до атмосфери з відпрацьованими газами, з них 30% осідає на землі відразу з вихлопної труби автомобіля, 40% залишається в повітрі. Один вантажний автомобіль середньої вантажопідйомності забруднює атмосферне повітря 2,5 – 3 кг свинцю на рік.

Крім цього, транспорт є однією з основних причин утворення парникового ефекту за рахунок емісій діоксиду вуглецю (CO_2) в наслідок спалювання пального. Парниковий ефект – явище в атмосфері Землі, при якому енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні, не може повернутися у космос, оскільки затримується молекулами різних газів, що призводить до підвищення температури поверхні. Найнеприємнішими для людства є два наслідки парникового ефекту, яких може бути достатньо для глобальної катастрофи – потепління клімату. Перший – значне збільшення посушливості в основних зернових районах, зокрема в Україні. Другий – підйом рівня Світового океану на 2-3 метри за рахунок танення полярних льодових шапок. Затопленими виявляться найзаселеніші частини суходолу [1, 12].

Шкідливі речовини, під час експлуатації автотранспорту, потрапляють у повітря з вихлопними газами, випарами з паливних систем, а також під час заправки автомобіля паливом. На викиди оксидів вуглецю (вуглекислий газ і чадний газ) впливає також рельєф дороги та режим і швидкість руху автомобіля. Наприклад, якщо збільшувати швидкість авто і різко зменшувати її під час гальмування, то у вихлопних газах кількість оксидів вуглецю збільшується у 8 разів. Мінімальна кількість оксидів вуглецю виділяється при рівномірній швидкості автомобіля 60 км/год [12].

Таким чином, вміст шкідливих речовин у вихлопних газах залежить від ряду умов: режиму руху автотранспорту, рельєфу дороги, технічного стану авто та ін. Дизельні двигуни викидають дуже багато сажі, яка утворюється як продукт згорання палива. Ця сажа містить у собі канцерогенні речовини та мікроелементи, викид яких у атмосферу просто недопустимий. Вихлопні гази накопичуються у нижніх шарах атмосфери, тобто шкідливі речовини знаходяться в зоні дихання людини. Тому автомобільний транспорт варто віднести до категорії найнебезпечніших джерел забруднення повітря поблизу автомагістралей [6].

Забруднення поверхні землі транспортними і дорожніми викидами накопичується поступово, в залежності від кількості автотранспорту, що проїжджає через трасу, дорогу, магістраль і зберігається дуже довго навіть після ліквідації дорожнього полотна (закриття дороги, траси, магістралі або повна ліквідація шляху та асфальтного покриття). Для майбутнього покоління, яке найімовірніше відмовиться від автомобілів у їх сучасному вигляді, транспортне забруднення ґрунтів стане найбільш шкідливим і найважчим наслідком минулого. Різні хімічні елементи, особливо метали, що накопичуються у ґрунтах, засвоюють рослини і через них по харчовому ланцюгу переходять в організм тварин і людини. Частина з них розчиняється і виноситься ґрунтовими водами, потім потрапляє в ріки, водойми і вже через питну воду може потрапити у людський організм [4, 40].

Найбільш поширеним і найтоксичнішим із транспортних викидів є свинець. Санітарна норма вмісту свинцю у ґрунті – 32 мг/кг. За даними екологів вміст свинцю на поверхні ґрунту біля траси Київ-Одеса в Україні наближається до 1000 мг/кг, але в місті, де дуже інтенсивний рух транспорту, цей показник може бути більшим у 5 разів. Більшість рослин легко переносять підвищення вмісту важких металів у ґрунті, лише при вмісті свинцю більше 3000 мг/кг починається пригнічення рослинного світу навколо дороги. Для тварин небезпечним є вміст 150 мг/кг свинцю у їжі [5].

1.3. Транспортна мережа та динаміка викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел по Дніпропетровській області

Транспортний комплекс області є важливою складовою у галузевій структурі економіки. У системі комплексу функціонує залізничний, автомобільний, річковий, авіаційний транспорт. Розвиток транспортного комплексу області створює передумови для реформування інших галузей економіки, тому є важливою складовою у галузевій структурі [9, 17, 18].

Інфраструктура транспортного комплексу складається із споруд та обладнання зовнішнього транспорту (залізничного, автомобільного), мережі зовнішніх транспортних артерій, а також внутрішньо-міської транспортної системи населених пунктів. Залізничний і автомобільний види транспорту забезпечують вантажні і пасажирські перевезення у міжрегіональних і внутрішньо регіональних видах сполучень.

Дніпропетровська область має розгалужену мережу автомобільних доріг (державного та місцевого значення), яка забезпечує вантажні та пасажирські потоки внутрішньодержавні (України), транзитні транспортні потоки (Європи), та внутрішньо обласні [17].

Автомобільний транспорт відіграє провідну роль у забезпеченні вантажних і пасажирських перевезень. Перевезення пасажирів і вантажів здійснюється колишніми державними спеціалізованими автопідприємствами, відомчими підприємствами та великою кількістю приватних перевізників. Регулярним автобусним сполученням охоплено всі міста та 99 % сільських населених пунктів області.

Маршрутна мережа формується за конкурсними умовами. Пасажирський транспорт є дотаційним і потребує постійної фінансової підтримки з держбюджету [7, 8].

За станом на 01.01.2017 протяжність автомобільних доріг загального користування Дніпропетровської області становила 9179,9 км, із них із твердим покриттям – 9173,1 км, або 99,8% від наявності шляхів [18]. Дороги державного й місцевого значення забезпечують зв'язки із зарубіжжям та обласними центрами регіонів України. Основою автодорожньої мережі є дороги державного та місцевого значення.

Структура та обсяги транспортних перевезень. За даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області у січні-листопаді 2020 році вантажообіг підприємств транспорту склав 22,2 млрд ткм, або 94,6 % від обсягу січня-листопада 2019 року [15]. Вантажооборот підприємств

транспорту у 2019–2020 роках (рис.1.2). Підприємствами транспорту перевезено 98,2 млн т вантажів, що становить 98,6 % від обсягів відповідного періоду 2019 року(табл.1.2).

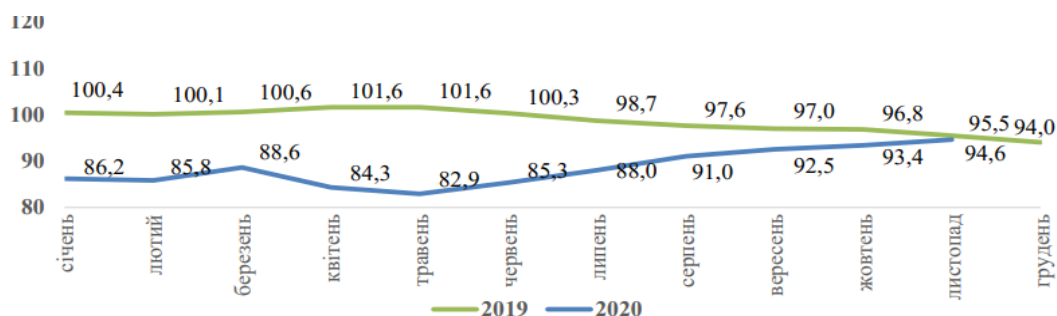


Рисунок 1.2. Вантажооборот підприємств у 2019 – 2020 роках [37].

Таблиця 1.2. Вантажні перевезення [37].

	Вантажообіг		Перевезено вантажів	
	млн ткм	у % до січня-листопада 2019	тис. т	у % до січня-листопада 2019
Транспорт	22235,8	94,6	98184,2	98,6
залізничний ¹	19559,1	96,2	78373,0	103,0
автомобільний ²	2650,7	85,0	19412,0	84,7
водний	... ³	... ³	... ³	... ³
авіаційний	... ³	... ³	... ³	... ³

¹ Обсяг відправлених вантажів.

² З урахуванням вантажних перевезень, виконаних фізичними особами-підприємцями.

³ Дані не оприлюднюються з метою забезпечення виконання вимог Закону України “Про державну статистику” щодо конфіденційності статистичної інформації.

Таблиця 1.3. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від окремих видів автотранспорту підприємств області, тис. т [33].

Роки	Вантажні автомобілі	Пасажи́рські автобуси	Пасажи́рські легкові автомобілі	Спеці́альні легкові автомобілі	Спеці́альні нелегкові автомобілі
2013	30,0	4,7	11,6	1,2	4,9
2014	27,6	3,7	9,5	1,0	4,3
2015	25,9	3,6	9,4	0,9	3,8
2016	*	*	*	*	*
2017	*	*	*	*	*
2018	*	*	*	*	*
2019	*	*	*	*	*
2020	*	*	*	*	*

* інформація відсутня

Таблиця 1.4. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами забруднення від використання окремих видів палива [33].

Роки	Обсяги викидів, тис.т.	У тому числі від використання			Частка викидів забруднюючих речовин від використання бензину у загальних обсягах викидів, %
		бензину	газойлів (дизельного палива)	зрідженого та стисненого газу	
2013	203,3	129,8	58,6	14,4	63,8
2014	181,3	108,8	55,9	13,7	60,0
2015	152,6	85,3	48,1	18,8	55,9
2016	*	*	*	*	*
2017	*	*	*	*	*
2018	*	*	*	*	*
2019	*	*	*	*	*
2020	*	*	*	*	*

* інформація відсутня

Навпаки, істотних змін зазнала ситуація на дорогах міста, кількість автотранспорту за декілька років збільшилась в сотні разів. Що можна наочно представити на рисунку 3 тенденцією зміни кількості викидів від стаціонарних і пересувних джерел в період з 1999 по 2008 рр. (рис. 1.3).

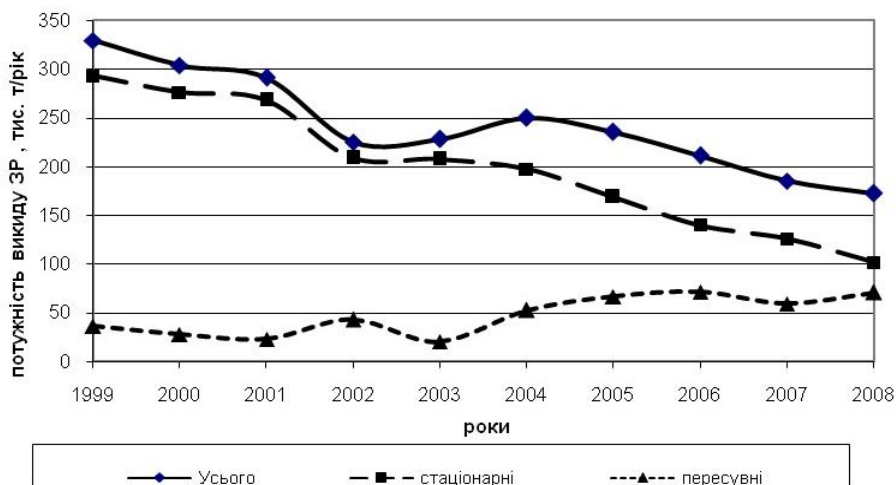


Рисунок 1.3 Динаміка викидів забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел викидів по Дніпропетровській області [38].

Видно, що за період з 1999 по 2008 роки збільшення викидів забруднюючих речовин від автотранспорту відбулося приблизно на 35 тис. т. У 2008 році вклад автотранспорту склав майже 41 % від загальної кількості

викидів. Тоді як зменшення викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел відбулось майже на 67 %. Аналіз по чисельності і видах автотранспорту наведений на рисунках 1.4 і 1.5 [17].

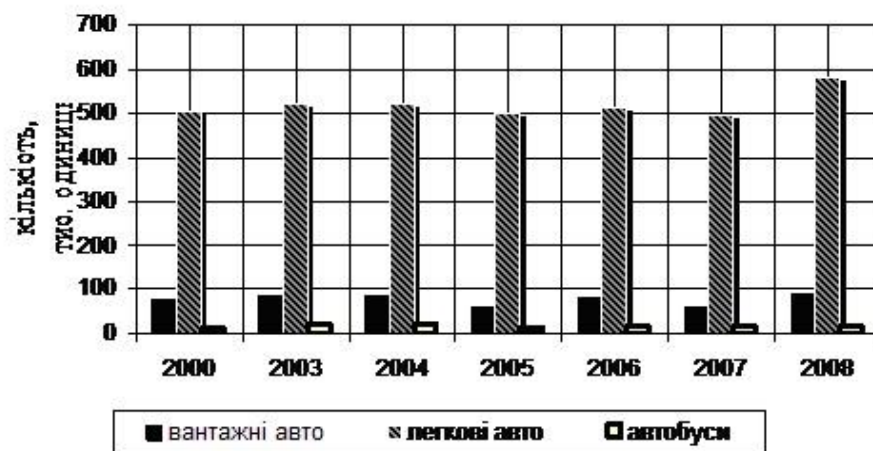


Рисунок 1.4. Динаміка змін кількості автотранспорту в Дніпропетровській області [37].

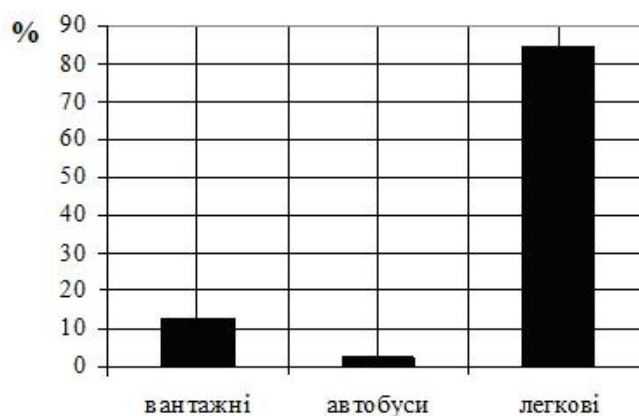


Рисунок 1.5. Склад автотранспорту, що працює на бензині [37].

Аналізуючи дані за видовою різноманітністю автотранспорту в Дніпропетровській області, явно видно що 85 % всього автопарку займають легкові автомобілі. Все інше це вантажні транспортні засоби (12 %) і пасажирські автобуси (3 %).

В наслідок зростання автомобільного парку все більше став виявлятися істотний недолік двигуна внутрішнього згорання, який раніше не був помітний. При його роботі з вихлопними газами в атмосферне повітря поступають декілька сотень забруднюючих речовин. За для зменшення

негативного впливу автотранспорту на довкілля необхідно модернізувати кожну автівку окремо [9, 18].

Висновки до розділу 1

Автотранспорт є одним із найбільших забруднювачів атмосферного повітря не лише Дніпропетровської області, а й країни загалом. Слід зазначити, що в умовах переходу до ринкової економіки необхідність постійного збільшення автотранспортних перевезень обумовила зростання до 50–80 % внеску відпрацьованих газів.

Автомобільний транспорт забруднює атмосферу трьома способами: емісією шкідливих речовин з відпрацьованими газами, проривом газів у картер двигуна й емісією шкідливих речовин у результаті випару палива в паливних баках, карбюраторах, а також у результаті витоків палива.

Головним з них є перший спосіб, на частку якого приходить близько 2/3 шкідливих викидів автомобілів в атмосферу. Склад відпрацьованих газів залежить від роду застосованих палив, присадок і масел, режимів роботи двигуна, його технічного стану, умов руху автомобіля.

Дніпропетровська область має розгалужену мережу автомобільних доріг (державного та місцевого значення), яка забезпечує вантажні та пасажирські потоки внутрішньодержавні (України), транзитні транспортні потоки (Європи), та внутрішньообласні. Це зумовлює значний внесок забруднюючих речовин у атмосферне повітря Дніпропетровської області

Протягом останніх декількох років галузь виробництва легкових автомобілів в Україні переживає кризу. Проте ринок вживаних авто набуває обертів. Отже, старіння автопарку області також сприяє зростанню рівня забруднення атмосферного повітря області.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика моніторингових ділянок

Для м. Кривий Ріг вибрані завантажені автотранспортом магістралі в двох адміністративних районах міста, а саме:

Металургійний район:

1. проспект Металургів – вул. Володимира Бизова;
2. проспект Металургів – вул. Нікопольське шосе.

Тернівський район:

3. вул. Сурикова – вул. Сергія Колачевського;
4. вул. Адмірала Головка – автошлях Р74.

Металургійний район Кривого Рогу один із найстаріших районів міста, перший з трьох районів, які утворилися на території міста в 1936 році. Основою для його утворення стало промислове зростання Криворізького басейну, що призвело до розвитку рудоуправління імені Ф. Е. Держинського та Криворізького металургійного заводу. До 2016 року район мав назву Держинський. Промислову основу району складає ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» - одне із найпотужніших металургійних підприємств Європи.

Загальна площа Металургійного району становить 44,27км². Як адміністративно-територіальна одиниця Кривого Рогу межує із Саксаганським, Довгинцевським, Центрально-Міським та Інгулецьким районами міста. Проспект Металургів є важливою транспортною артерією Кривого Рогу: вулицею рухаються тролейбуси та автобуси, маршрутні таксі, легкові та вантажні автомобілі. Бере свій початок від вул. Криворіжсталі та перетинає такі вулиці Нікопольське шосе, Соборності, Героїв АТО, Володимира Бизова. Закінчується примикаючи до площі Горького на 95 кв. Загальна довжина проспекту 2,82км [7, 8].

Тернівський район – адміністративний район на півночі міста, межує на півночі з Олександрійським районом, на півдні з Покровським районом, на заході та сході з Криворізьким районом. Був утворений у 1969 р. за рахунок

частини Покровського (до 2016 року Жовтневого) району. Сучасна площа цього району біля 70км². Тут проживає майже 100 тис. мешканців, знаходяться 2 ринки, біля 200 об'єктів торгівлі, технікум, два СПТУ, більше 20 шкіл, 18 дитсадків. Район має 2 стадіони, 2 басейни, 3 лікарні, 2 парки, 7 скверів, відомий на всю Україну Ботанічний сад, 3 палаци культури. Тут розташовані більше 300 підприємств різної форми власності. Найбільший із них – Північний ГЗК та шахта Тернівська (до 2016 року ім. Леніна).

До найбільших транспортних артерій району відносять вулиці Сурикова, Олексія Солом'яного, Каширського, Адмірала Головка, Маршака, Астраханська [7, 8].

При оцінках викидів шкідливих речовин враховувалася інтенсивність, та склад транспортних потоків, швидкісний режим та затримки автотранспорту на досліджуваних перехрестях.

2.2. Методика оцінювання рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря чадним газом (СО) розрахунковим методом.

Відбір матеріалу із завантаженості вулиць автотранспортом проводили разово [2, 14, 32]. З декількох замірів вираховували середнє. Інтенсивність руху автотранспорту визначали методом підрахунку автомобілів різних типів три рази по 20 хв. в кожному з термінів. Підрахунок проводили методом позначень. Дані записували до таблиці (Табл.2.1).

Таблиця 2.1. Облік часу та чисельності руху автотранспорту за типами транспортних одиниць

Час	Тип автомобіля	Кількість
	легкий вантажний	
	середній вантажний	
	важкий вантажний (дизельний)	

	автобус	
	легковий	

На кожній точці спостережень проводили і записували оцінку вулиці:

1) тип вулиці (умови аерації): міські вулиці з односторонньою забудовою (набережні, естакади, високі насипи), житлові вулиці з двосторонньою забудовою дороги, дороги у виїмці, магістральні вулиці та дороги з багатоповерховою забудовою з двох боків, транспортні тунелі й ін.;

2) нахил визначається екліметром або приблизно;

3) швидкість вітру визначається анемометром;

4) відносна вологість повітря визначається психрометром;

5) наявність перехресть та їх характеристика.

Автомобілі розділили на три категорії: з карбюраторним двигуном, дизельні, автобуси, відповідно до даних, наведених у таблиці, побудуйте графік і оцініть рух транспорту на окремих вулицях. Підсумком першої частини роботи є сумарна оцінка завантаження вулиць автотранспортом згідно з ГОСТ- 17.2.2.03-77:

- низька інтенсивність руху – 2,7 – 3,6 тис. автомобілів за добу, середні – 8–17 тис.

- висока – 18 – 27 тис. Проведіть порівняння сумарного завантаження різних вулиць міста залежно від типу автомобілів, дайте пояснення відмінностей.

Друга частина роботи. Ця частина роботи полягає у визначенні забруднення атмосферного повітря газами автотранспорту за результатами даних першої частини роботи. Розрахунки проводили за таким алгоритмом. Спочатку накреслили спеціальну таблицю, в якій зазначили варіант, тип вулиці, поздовжній нахил, відносну вологість повітря, тип перехрестя та інтенсивність руху автомобілів за годину.

Виходячи з даних, одержаних у першій частині, визначили склад автотранспорту в частках одиниці. Наприклад: 0,1 вантажних автомобілів з малою вантажопідйомністю, 0,1 – із середньою вантажопідйомністю, 0,05 – з великою вантажопідйомністю з дизельними двигунами, 0,05 – автобусів, 0,70 – легкових автомобілів.

Потім виконали безпосередньо розрахунки концентрації СО за формулою Бегма (1984), модифікованою Шаповаловим (1990):

$$K_{CO}=(0,5+0,01 \cdot N \cdot K_T) K_a \cdot K_y \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_n,$$

де 0,5 – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження, мг/м; N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на міській дорозі, автом./год; K_T – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в атмосферне повітря оксидів вуглецю (Табл.2.2); K_a – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості; K_y – коефіцієнт, що враховує зміни забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю залежно від величини поздовжнього нахилу (табл.2.6); K_c – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації окису вуглецю залежно від швидкості вітру; K_v – те саме залежно від відносної вологості повітря; K_n – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю біля перехресть (табл.2.5) [32].

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначили як середній для потоку автомобілів за формулою:

$$K_T = P_i K_{Ti},$$

де P_i – склад автотранспорту в частках одиниці; K_{Ti} – визначається за таблицею:

Таблиця 2.2. Коефіцієнти токсичності типів автомобілів

Тип автомобіля	K_{Ti}
Легкий вантажний	2,3
Середній вантажний	2,9
Важкий вантажний (дизельний)	0,2

Автобуси	3,7
Легковий	1,0

Значення коефіцієнта K_a , який ураховує аерацію місцевості, визначається за таблицею. (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. Значення коефіцієнта (K_a) залежно від умов аерації місцевості

Тип місцевості за ступенем аерації	K_a
Транспортні тунелі	2,7
Транспортні галереї	1,5
Вулиці з багатоповерховою забудовою з двох сторін	1,0
Вулиці з одноповерховими будівлями, вулиці у виїмці	0,6
Вулиці з односторонніми будівлями, набережні, естакади	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Для магістральної вулиці з багатоповерховою забудовою $K_a=1$. Значення коефіцієнта K_n , який ураховує зміни забруднення повітря оксидом вуглецю залежно від величини поздовжнього нахилу, визначається за таблицею. Коефіцієнт зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від швидкості вітру K_c визначили за таблицею. Значення коефіцієнта K_v , що визначає зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від відносної вологості повітря, наведено в таблиці (Табл.2.4).

Таблиця 2.4. Числові значення коефіцієнтів K_n , K_v та K_c

Нахил		Відносна вологість		Швидкість вітру	
град.	K_n	%	K_v	м/с	K_c
0	1,00	100	1,45	1	2,70
2	1,06	90	1,30	2	2,00
4	1,07	80	1,15	3	1,50
6	1,18	70	1,00	4	1,20

8	1,55	60	0,85	5	1,05
		50	0,75	6	1,00
		40	0,60		

Таблиця 2.5. Коефіцієнт забруднення повітря оксидом вуглецю залежно від типу перехресть

Типи перехресть	Коефіцієнт Кп
<i>Регульоване перехрестя:</i>	
- зі світлофорами звичайне	1,8
- зі світлофорами кероване	2,1
- саморегульоване	2,0
<i>Нерегульоване:</i>	
- зі зниженням швидкості	1,9
- кільцеве	2,2
- з обов'язковою зупинкою	3,0

Таблиця 2.6. Значення коефіцієнта величини повздовжнього нахилу вулиць

Повздовжній ухил, град	Коефіцієнт К _у
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

При формулювання висновків про рівень забруднення урбоєкосистеми викидами автотранспорту враховували, що зниження рівня викидів можливе завдяки таким заходам:

- заборона руху автомобілів;

- обмеження інтенсивності руху до 300 авт./год;
- заміна карбюраторних вантажних автомобілів дизельними;
- установлення фільтрів.

Висновки до розділу 2

Місто Кривий Ріг є найдовшим у Європі з великою кількістю об'їзних доріг та розгалуженими загальноміськими транспортними мережами. Завантаженість вулиць автотранспортом залежить від часу доби, дня тижня та напрямку руху. Для проведення дослідження обрано два райони міста, які розташовані на великій відстані один від одного, але подібні за типом вулиць (перехрестя, які ведуть до промислових об'єктів та/або об'їзді дороги).

Для визначення рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря використовували розповсюджені розрахункову методику із оцінювання забруднення повітря найбільш поширеним викидом автотранспорту – чадним газом (CO).

РОЗДІЛ 3. РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АВТОТРАНСПОРТОМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. КРИВИЙ РІГ

3.1. Характеристика міського транспорту

До структури транспортних перевезень в місті належать комунальні підприємства “Міський тролейбус”, “Швидкісний трамвай”, автоперевізники всіх форм власності, "Криворізька дирекція залізничних перевезень" регіональної філії "Придніпровська залізниця" АТ "Українська залізниця", “Міжнародний аеропорт Кривий Ріг” Криворізької міської ради [8].

Міський тролейбус. Перевезення пасажирів тролейбусами здійснює комунальне підприємство «Міський тролейбус». Протяжність тролейбусної лінії в місті складає 255,36 км. Тролейбусні перевезення здійснюють два тролейбусних депо, які забезпечують щоденну роботу на 20 маршрутах 77 одиниць рухомого складу.

Швидкісний трамвай. Важлива роль у забезпеченні перевезення пасажирів покладена на комунальне підприємство «Швидкісний трамвай». Довжина лінії 45,6 км, 11 зручних станцій. На 4-х маршрутах щоденно працюють 37 трамвайних вагонів. Довжина трамвайної колії сягає 88,1 км і щоденно на 17 трамвайних маршрутах працюють 47 вагонів.

Щоквартально підприємства електротранспорту вивчають пасажиропотоки на міських тролейбусних та трамвайних маршрутах, що дає можливість при обмеженій кількості рухомого складу забезпечити перевезення на найбільш напружених напрямках і в пікові години. При цьому відповідно до чинного законодавства міський електротранспорт здійснює перевезення пільгової категорії пасажирів без обмежень у повному обсязі.

Автобусні перевезення. Перевезення пасажирів на міських автобусних маршрутах загального користування забезпечують 5 автопідприємств: комунальне підприємство «Міський тролейбус», публічне акціонерне

товариство «Північтранс», ТДВ «Дніпропетровське АТП 11205», приватне підприємство «Одіум-Престиж», товариства з обмеженою відповідальністю «Приват-Автотранс», та 4 фізичних осіб-підприємців. Цією кількістю автобусів щодня перевозиться понад 120 тис. пасажирів.

Таксомоторні перевезення. Мешканці міста мають змогу цілодобово користуватися послугами автомобільних перевізників на таксі. У Кривому Розі діють такі їх оператори: ТОВ «Любимое», приватні підприємства «Вояж», «Мотор», «Еталон», "Uklon", "Оптимальне".

Кількість вантажних і пасажирських автомобілів, наявна мережа автобусних маршрутів дозволяють в основному задовольнити потреби населення міста в перевезеннях, але через недостачі коштів парк автобусів і вантажних автомобілів тривалий час не оновлювався й технічний стан автотранспорту не відповідає сучасним вимогам. Структура автобусного парку юридичних осіб залежно від строків експлуатації становить: до 3 років – 4,5 % від загального обсягу; від 3 до 5 років – 4,5 %; з 5 до 10 років – 10,6 %; понад 10 років – 80,4 %. В структурі парку вантажних автомобілів юридичних осіб транспортні засоби строком експлуатації понад 10 років становлять 85,5 %.

Таким чином, більша частина рухомого складу в області потребує оновлення. Поступова заміна транспорту старше 10 років на більш новий необхідна для забезпечення безпеки перевезень, поліпшення якості обслуговування, зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище [9].

3.2. Оцінка впливу автотранспорту на атмосферне повітря міста Кривий Ріг

Відповідно до методики, був проведений аналіз транспортних потоків на визначених дослідних ділянках. Відбір матеріалу проводили разово, з 8.00

до 9.00. Ці години були визначені як пікові, адже саме в цей час вулиці максимально завантажені. Заміри проводились тричі в різні дні тижня (понеділок, четвер, субота), визначали середня арифметичне руху автотранспорту. Результати спостережень наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Облік часу та чисельності руху автотранспорту за типами транспортних одиниць, од. авто за 1 годину.

Найменування групи автівок	Металургійний район		Тернівський район	
	Ділянка 1	Ділянка 2	Ділянка 3	Ділянка 4
Легкий вантажний	173	214	148	121
Середній вантажний	148	345	176	134
Важкий вантажний	121	156	94	85
Автобус	23	13	16	15
Легковий	475	632	320	358
Всього:	940	1360	754	713
Всього за добу:	22560	32640	18096	17122

Аналіз транспортного потоку показує, що як в центральній частині міста (Металургійний район) так і в північній частині (Тернівський район) переважає легковий автотранспорт: від 42% на ділянці 3 та 46% на ділянці 2 до 50% на ділянках 1 та 4. Вантажний транспорт різного напрямку займає від 11% до 25% на ділянці 2 для важкого та середнього вантажного транспорту. Це пов'язано з частковим обмеженням проїзду вантажного автотранспорту, і обладнанням великої мережі об'їзних доріг для нього.

Добова завантаженість на 4 дослідній ділянці автотранспортом складає 17122 автомобілів на добу, що відповідає середній інтенсивності. На всіх інших ділянках висока інтенсивність автотранспортного потоку: від 18096 автомобілів на добу на ділянці 3 до 32640 автомобілів на добу на ділянці 2.

Для розрахунку забрудненості атмосферного повітря викидами CO враховували тип вулиці за ступенем аерації, повздовжній нахил, відносну

вологість повітря, тип перехрестя та інтенсивність руху автомобілів за годину. Результати занесені до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Рівень забруднення викидами СО дослідних ділянок, л.

Найменування групи автівок	Металургійний район		Тернівський район	
	Ділянка 1	Ділянка 2	Ділянка 3	Ділянка 4
Легкий вантажний	6,696	7,354	5,461	4,865
Середній вантажний	2,982	8,214	3,892	3,251
Важкий вантажний	3,466	3,015	1,248	1,056
Автобус	5,661	3,862	4,326	4,061
Легковий	14,796	17,561	12,621	13,045
Всього:	33,601	40,006	27,548	26,278
Всього за добу:	806,424	960,144	661,152	630,672

Аналіз проведених розрахунків за вибраною методикою дозволяє зробити наступні висновки:

1. На вибраних дослідних ділянках основними забруднювачами повітря є легкові автомобілі. Кількість автомобілів з часом збільшується, що збільшує загрозу навколишньому середовищу.

2. Найбільша кількість серед різних типів автотранспорту – це легкові автомобілі. Тому, практично половину шкідливих викидів в атмосферу приходить саме на них.

3. В залежності від завантаженості вулиці автотранспортом, відрізняється і кількість викидів у атмосферу шкідливих речовин. Проспект Металургів є однією із головних транспортних артерій міста, тому кількість автомобілів на ній найбільша. До того ж, ця вулиця проходить практично через увесь Металургійний район.

3.3. Рекомендації щодо зменшення впливу автотранспорту на атмосферне повітря.

Серед системи заходів спрямованих на запобігання атмосферних забруднень, виділяють декілька основних заходів, спрямованих на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Це заходи технічного, економічного і юридичного характеру [4].

Також для захисту атмосферного повітря від забруднень автотранспортом велике значення мають заходи по плануванню та розбудові міських поселень. Зокрема озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок, кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон.

В економічній ситуації, що склалася в сучасній Україні, реальні шляхи по скороченню негативного впливу автомобільного транспорту на природне середовище необхідно зробити наступні кроки:

- удосконалювання законодавчої бази в області екології транспорту;
- для забезпечення входження України у світову транспортну систему варто передбачати гармонізацію нормативно-правового забезпечення в транспортному комплексі з регіональним і міжнародним законодавством.

Така діяльність охоплює дуже великий спектр питань – від удосконалювання базових законів, що регламентують діяльність транспорту як компонента економіки до розробки конкретних нормативних актів спеціального призначення (стандарти, правила і т.д.). Для ефективної дії всього комплексу заходів в області охорони навколишнього середовища необхідно організувати правову сторону питання таким чином, щоб будь-якому суб'єкту автотранспортного ринку було не вигідно, насамперед з економічної точки зору, займатися перевізною чи сервісною діяльністю, що не задовольняє прийнятим в Україні екологічним нормам.

Базові закони варто підкріплювати пакетом стандартів, нормативних і технічних документів, серед яких велику частину прийдеться розробляти в Україні вперше (стандарти, що визначають поняття екологічних і економічних якостей автомобілів, екологічні нормативи, технічні вимоги по гаражному, вимірювальному і контрольно-діагностичному устаткуванню і т.д.).

Для підвищення якості автотранспортних палив потрібна розробка не тільки стандартів, що регламентують їхні фізико-хімічні властивості, але й інших механізмів економічного стимулювання, за допомогою яких з ринку України витіснялися бензини і дизельне паливо зі змістом сірки більш 0,2%. На найближчу перспективу варто також запланувати введення обмежень на зміст ароматичних вуглеводнів у високооктанових сортах бензину [12].

Другим безумовним напрямком природоохоронної діяльності в Україні повинно стати удосконалення технічної експлуатації автотранспортних засобів. Під цим мається на увазі створення розгалуженої мережі підприємств по технічному обслуговуванню і ремонту автомобілів, заправних станцій і т.д., діяльність яких ліцензована чи виробництво яких сертифіковане на основі удосконаленої нормативно-правової бази. Для забезпечення необхідних умов якості варто розвивати приладовий контроль екологічних параметрів автомобілів і всього автотранспортного виробництва.

Окрім того, зменшення забруднення довкілля досягається шляхом раціональної експлуатації автобусів, а саме – підтримка транспортних засобів в технічно справному стані. При цьому, в процесі технічного обслуговування та огляду, особлива увага приділяється забезпеченню оптимальних налаштувань та своєчасному виявленню та усуненню несправностей механізмів і систем автомобільного двигуна.

До прикладу, стратегія розвитку Дніпропетровської області передбачає вирішення питань, спрямованих на розвиток та вдосконалення організації

пасажи́рських перевезень на міському електротранспорті, а саме [17]:

- будівництво об'їзних автодоріг біля крупних населених пунктів області, що дасть змогу вивести за межі міста більш, ніж 25 тисяч одиниць транзитного автотранспорту на добу;

- будівництво та введення в експлуатацію 3-х станцій метрополітену, що сприятиме розв'язанню транспортної проблеми центральної частини м. Дніпра та дасть можливість підвищити майже втричі рентабельність пасажироперевезень, а також збільшити обсяги перевезених пасажирів на метрополітені, як одному з екологічно чистих видів громадського транспорту;

- будівництво нових тролейбусних та трамвайних ліній;

- часткове оновлення рухомого складу пасажирського електротранспорту, термін експлуатації якого перевищує 15 років;

- оновлення рухомого складу автобусів, які використовуються на автобусних маршрутах загального користування області, щорічно на 7–15%, що в свою чергу сприятиме поліпшенню екологічного стану, при цьому щорічні витрати пального при перевезенні пасажирів зменшуватимуться до 2%.

Цікавим для криворіжців та «дружнім» до екології є впровадження на автодорозі від 95 кварталу (проспект Гагаріна, вулиця Дніпропетровське шосе) до виїзду з міста в напрямку м. Дніпро системи "Зелена хвиля". Встановлено 7 світлофорів, облаштованих табло із запропонованою швидкістю руху автомобілів, дотримання якої забезпечує рух у потрібному напрямку без додаткових зупинок та холостого ходу двигунів автомашини. Швидкість руху – 55-60 км/год. Перевагами цього економічного режиму – дотримання інтересів пішоходів, водіїв, поліпшення ситуації на дорогах міста, покращення екологічної ситуації.

Висновки до розділу 3.

Отже, добитися відповідної чистоти повітря можна тільки при проведенні комплексу законодавчих, технологічних, планових і санітарних заходів, які будуть здійснюватися на державному рівні й потребують значних фінансово-матеріальних затрат, але суттєву роль в цьому відіграє і підвищення культурного рівня та свідомості населення України.

Також для зменшення негативного впливу автотранспорту на атмосферне повітря та здоров'я населення міське керівництво має прийняти заходи по переорієнтації транспортних потоків, будівництву нових доріг й обмеженню в'їзду вантажного автотранспорту й транзитних пасажирських автобусів у центральну частину міста. Окрім цього, головним має стати впровадження норм стандартів Євро.

Тобто щоб мінімізувати вплив автотранспорту на стан довкілля необхідне як відповідальне ставлення кожного власника автотранспорту до технічного стану свого авто та використання екологічно чистіших видів палива таких як скраплений нафтовий газ і стислий природний газ, так і рішучі дії на рівні країни, обласних та районних центрів.

ВИСНОВКИ

Автотранспорт є одним з основних секторів економіки, який відіграє важливу роль в задоволенні потреб населення у перевезеннях. На фоні наявних переваг розгалуженої транспортної сітки виявляється багаторазове перевищення нормативів граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин у повітрі. Розвиток автомобільного транспорту призводить до забруднення атмосфери міст і транспортних комунікацій важкими металами і токсичними вуглеводнями. Їх шкідливі, в тому числі й канцерогенні речовини, створюють небезпечні концентрації на рівні дихання людини і через слабе розсіювання негативно впливають на стан здоров'я людини.

За результатами проведеного дослідження з'ясували, що найбільшу долю в транспортному потоці як в центральній частині міста (Металургійний район) так і в північній частині (Тернівський район) займає легковий автотранспорт: від 42% на ділянці 3 та 46% на ділянці 2 до 50% на ділянках 1 та 4. Вантажний транспорт різного напрямку займає від 11% до 25% на ділянці 2 для важкого та середнього вантажного транспорту. Це пов'язано з частковим обмеженням проїзду вантажного автотранспорту, і обладнанням великої мережі об'їзних доріг для нього. Отже, на обраних дослідних ділянках основними забруднювачами повітря є легкові автомобілі. Кількість автомобілів з часом збільшується, що збільшує загрозу навколишньому середовищу. Тому, практично половину шкідливих викидів в атмосферу приходится саме на них.

Проспект Металургів є однією із головних транспортних артерій міста, тому кількість автомобілів на ній найбільша. До того ж, ця вулиця проходить практично через увесь Металургійний район. Таким чином в залежності від завантаженості вулиці автотранспортом, відрізняється і кількість викидів у атмосферу шкідливих речовин.

Добитися відповідної чистоти повітря можна тільки при проведенні комплексу законодавчих, технологічних, планових і санітарних заходів, які

будуть здійснюватися на державному рівні й потребують значних фінансово-матеріальних затрат, але суттєву роль в цьому відіграє і підвищення культурного рівня та свідомості населення України.

Також для захисту атмосферного повітря від забруднень автотранспортом велике значення мають заходи по плануванню та розбудові міських поселень. Зокрема озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок, кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон.

Серед системи заходів спрямованих на запобігання атмосферних забруднень, виділяють декілька основних заходів, спрямованих на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Це заходи технічного, економічного і юридичного характеру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Архіпова Г. І. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах / Вісник НАУ. – 2009, № 1.
2. Белоконь К. В., Єрмоєнко В. О., Полив'яна А. К., Ригас Т. Є. Оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення довкілля автотранспортом. 6-й Міжнародний молодіжний конгрес “Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування” Львів: Західно-Український Консалтинг Центр, 2021. С. 305.
3. Белоконь К. В., Олійник О. В., Єрмоєнко В. Дослідження впливу викидів автотранспорту на здоров'я населення міста Запоріжжя. Міжнародна науково-практична конференція «Біоекономіка як ключовий фактор розвитку виробництва та екологізації промислового регіону» Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С. 402-405.
4. Важкі метали: надходження в ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна небезпека / В. М. Гришко, Д. В. Сициков, О. М. Піскова [та ін.]. – Донецьк : Донбас, 2012, 302 с.
5. Войцицький А.П. Методи та засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища. Житомир, 2014, 365с.
6. Гутаревич Ю.Ф. Екологія та автомобільний транспорт: навч. посібн. Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. К.: Вид-во "Арістей", 2008, 267с.
7. Данилевич Я. Б. Системні рішення проблем екологічної безпеки автотранспортного комплексу, як метод покращення екологічної ситуації у мегаполісах // Доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Автотранспорт: від екологічної політики до щоденної практики». К : ЦУЛ, 2005, С. 26-31.
8. Денисов В.Н., Рогалев В.А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. Изд. 2-ое. — СПб.: МАНЭБ, 2004, 312 с.

9. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. Посіб. - 4 - те вид., випр. 1 доп. - К.: Т -во "Знання", К(Х), 2006, 456 с.
10. Досвід комплексної оцінки та картографування факторів техногенного впливу на природне середовище міст Кривого Рогу та Дніпродзержинська / І. Д. Багрій, А. М. Білоус, Ю. Г. Вілкул [та ін.]. – Київ : Фенікс, 2000. – 110 с.
11. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2017 рік. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА. 240 с.
12. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2018 рік. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА. 243 с.
13. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельніков О.В.. Основи охорони праці. 2-ге, вид. стереотипне. Львів: Афіша, 2000, 241с.
14. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины. Киев: Наукова думка, 2002, 213 с.
15. Звіт про виконання програми соціально-економічного та культурного розвитку Дніпропетровської області на 2018 рік: Режим доступу: adm.dp.gov.ua/storage/app/media/Socialno-ekonomichnij%20rozvitok%20oblasti/zvit_soc_ekonom_2018.pdf.
16. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : Вид-во "Лібра", 1998, 251с.
17. Капітальні інвестиції у Дніпропетровській області. Статистичний бюлетень за 2017 р. / Головне управління статистики у Дніпропетровській області. – Дніпро, 2018, 10 с.
18. Клименко М.О. Моніторинг довкілля. К.: Видавничий центр «Академія», 2006, 451с.
19. Кобилянська І.М., Кобилянський О.В., Яблочников С.Л.К 55 Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – Вінниця, 2007, 128 с.
20. Козлов Ю.С., Маньшова В.П., Светкин И.А. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. М. : Агар, 2000, с. 32.

21. Корсак К.В. Основи екології. К.: Вид-во МАУП, 2000, 312 с.
22. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Вид-во "Світ", 2001, 501 с.
23. Купчик О. Ю. Викиди автомобільного транспорту як джерело забруднення атмосферного повітря міста Чернігова // Молодий вчений. № 2 (17). Чернігів, 2015, С.17-20.
24. Малахов Г. М. Геолого-экологические исследования почв Кривбасса и прилегающих районов // Металлургическая и горнорудная промышленность. Экология и охрана труда. 2000. № 3, С. 101–103.
25. Матейчик В.П. Методи оцінювання та способи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів. Монографія: Національний транспортний університет. К. : 2006, 216 с.
26. Методичні рекомендації «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря»: затверджено наказом МОЗ України від 13 квіт. 2007 р. №184. 2007, 25 с.
27. Моніторинг довкілля: Підручник за ред. В. М. Боголюбова, Т. А.Сафранова: Херсон. 2011, 530 с.
28. Моніторинг довкілля: Підручник за ред. М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Н. М. Вознюк К.: Академія. 2006, 360 с.
29. Павлова А.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 2000. 248 с.
30. Перович Л. М. Вплив автомобільного транспорту на забруднення земельних ресурсів // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 73.: Л., 2010, С. 102-109.
31. Про автомобільний транспорт: Закон України від 2001 року (зі змінами) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2344-14>.
32. Расчетная инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. М.: НИИАТ, 2006.

33. Регіональна доповідь “Про стан навколишнього природного середовища Дніпропетровської області в 2019 році”. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА. 321с.

34. Резнюк А.М., Гутаревич Ю.Ф., Агєєв В.Б., Клименко О.А. Интеграция Украины до ЕС у сфері захисту довкілля від шкідливих викидів автомобільного транспорту: задачі та перспективи. Автошляховик України. 2005, № 1. С. 375.

35. Стан і нові можливості соціально-економічного розвитку Дніпропетровської області : монографія / за заг. ред. О. Ю. Бобровської. – Дніпро : ДРІДУ НАДУ, 2019. – 276 с.

36. Статистичний збірник «Регіони України» за 2017 р. /Державна служба статистики України. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ2_u.htm

37. Стратегічний план розвитку автомобільного транспорту України на період до 2020 року [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.insat.org.ua/files/project/project2020_part1.doc.

38. Транспорт і зв'язок у Дніпропетровській області 2017. Статистичний збірник. Дніпро, 2018, 49 с.

39. Хесин А.И. Некоторые решения проблем техносферы и экологической безопасности технополиса. Экологическая безопасность жизнедеятельности человека в XXI веке – проблемы и решения: Тезисы международной конференции. М.: Информациология, 2005, С. 73-79.

40. Цирк М. Исследование состояния воздушного бассейна городов с помощью природных индикаторов : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 / М. Цирк ; Моск. гос. ун-т им. Михаила Ломоносова. – Москва, 1992, 24 с.

41. Экогеохимия городских ландшафтов / под ред. Н. С. Касимова. – Москва : изд-во МГУ, 1995, 336 с.