

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

До захисту допустити:  
В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Христина МІТЮШКІНА  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**«ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»**

Кваліфікаційна робота  
здобувача вищої освіти першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-  
професійної програми  
«Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»  
Ротар Микита Сергійович  
Науковий керівник:  
Кандидат економічних наук  
Іванова Вікторія Віталіївна  
Рецензент:  
Данилова С.В., старший фахівець з  
Оцінювання (кліматично-екологічний  
підрозділ) Міжнародної гуманітарної  
організації ІМРАСТ

Кваліфікаційна робота захищена  
з оцінкою \_\_\_\_\_  
Секретар ЕК \_\_\_\_\_  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р.

**МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Шифр та назва спеціальності 101 Екологія

Освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В.о.завідувача кафедри к.е.н., доцент**

Христина МІТЮШКІНА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ПЛАН ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Тема роботи: Вплив транспорту на навколишнє середовище  
керівник роботи: к.е.н., доцент, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища Іванова Вікторія Віталіївна,  
затверджені наказом Маріупольського державного університету від «26» лютого 2023 року № 195.
2. Строк подання студентом роботи: «01» червня 2023 року.
3. Вихідні дані до роботи: Метою роботи є дослідження основних екологічних проблем пов'язаних з діяльністю транспорту.  
Об'єктом дослідження є антропогенний вплив різних видів транспорту на навколишнє середовище.  
Предметом дослідження є можливі напрямки зниження впливу транспорту на довкілля.
4. Зміст роботи  
Розділ 1. Загальна характеристика транспорту, як забруднювача навколишнього середовища: переваги та недоліки різних видів транспорту; вплив автомобільного та водного транспорту на навколишнє середовище; вплив на навколишнє середовище повітряного та залізничного транспорту  
Розділ 2. Вплив транспорту на навколишнє середовище України: характеристика автопарку України; забруднення та охорона ґрунтового покриву та водних ресурсів; забруднення та охорона атмосферного повітря  
Розділ 3. Заходи щодо зниження впливу транспорту на навколишнє середовище: використання світового досвіду щодо захисту навколишнього середовища від впливу транспорту; зелені захисні насадження щодо зниження впливу

транспорту на навколишнє середовище; заходи з охорони ґрунтів від впливу транспорту

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Іванова Вікторія Віталіївна, к.е.н.	25.03.2023	03.04.2023
II	Іванова Вікторія Віталіївна, к.е.н.	03.04.2023	10.04.2023
III	Іванова Вікторія Віталіївна, к.е.н.	10.04.2023	17.04.2023

6. Дата видачі завдання: «01» березня 2023 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи.	01.02.2023	Викон.
2.	Розробка змісту кваліфікаційної роботи.	01.03.2023	Викон.
3.	Підбір та обробка літературних джерел, вивчення теоретичних матеріалів по темі дослідження.	14.03.2023	Викон.
4.	Підготовка першого розділу та здача керівникові на перевірку.	03.04.2023	Викон.
5.	Підготовка другого розділу та здача керівникові на перевірку.	10.04.2023	Викон.
6.	Підготовка третього розділу та здача керівникові на перевірку.	17.04.2023	Викон.
7.	Підготовка кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень наукового керівника.	01.05.2023	Викон.
8.	Рецензування кваліфікаційної роботи та оформлення відгуку наукового керівника.	14.05.2023	Викон.
9.	Подання кваліфікаційної роботи рецензії та відгуку наукового керівника на кафедру.	01.06.2023	Викон.

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

Микита РОТАР  
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Вікторія ІВАНОВА  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТУ, ЯК ЗАБРУДНЮВАЧА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	5
1.1. Переваги та недоліки різних видів транспорту.....	5
1.2. Вплив автомобільного та водного транспорту на навколишнє середовище.....	10
1.3. Вплив на навколишнє середовище повітряного та залізничного транспорту.....	14
Висновки до розділу 1.....	17
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ.....	19
2.1. Характеристика автопарку України.....	19
2.2. Забруднення та охорона ґрунтового покриву та водних ресурсів.....	21
2.3. Забруднення та охорона атмосферного повітря.....	24
Висновки до розділу 2.....	29
РОЗДІЛ 3 ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	30
3.1 Використання світового досвіду щодо захисту навколишнього середовища від впливу транспорту.....	30
3.2. Зелені захисні насадження щодо зниження впливу транспорту на навколишнє середовище.....	37
3.3. Заходи з охорони ґрунтів від впливу транспорту.....	41
Висновки до розділу 3.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ.....	48
ДОДАТКИ.....	51

## ВСТУП

Транспорт – один з найважливіших компонентів суспільного і економічного розвитку, який поглинає значну кількість ресурсів і надає серйозний вплив на навколишнє середовище. При всій важливості транспортного комплексу як невід'ємного елементу економіки, необхідно враховувати його вельми значній мірі негативно впливає на природні екологічні системи. Відомо, що особливо різко ці впливи відчуються у великих містах, зростаючи в міру збільшення щільності населення.

У містах, де концентрація транспортних засобів максимальна, транспорт переважно є одним з основних джерел забруднення. Таким чином, зменшення шкідливих викидів рухомим складом автомобільного транспорту є актуальною національно-економічною і соціальною проблемою. Отже, питання раціонального використання автотранспорту та шляхи зменшення його шкідливого впливу на навколишнє середовище та людину залишається відкритим.

Вплив транспорту на навколишнє середовище - найбільш насущна і актуальна проблема сучасного суспільства. Наслідки цього впливу позначаються не тільки на нашому поколінні, але можуть позначитися і на майбутнє покоління

**Метою роботи** є дослідження основних екологічних проблем пов'язаних з діяльністю транспорту.

**Об'єктом дослідження** є антропогенний вплив різних видів транспорту на навколишнє середовище.

**Предметом дослідження** є можливі напрямки зниження впливу транспорту на довкілля.

Досягнення мети здійснювалось шляхом вирішення наступних **завдань**:

1. Розглянути переваги та недоліки різних видів транспорту.

2. Визначити який вплив здійснюють автомобільний та водний транспорт на навколишнє середовище.

3. З'ясувати вплив на навколишнє середовище повітряного та залізничного транспорту

4. Охарактеризувати автопарк України.

5. Проаналізувати забруднення та охорону ґрунтового покриву та водних ресурсів.

6. Проаналізувати забруднення та охорона атмосферного повітря.

7. Вивчити світового досвіду щодо захисту навколишнього середовища від впливу транспорту.

8. Розглянути як зелені захисні насадження знижують вплив транспорту на навколишнє середовище.

9. Запропонувати заходи з охорони ґрунтів від впливу транспорту.

Методи дослідження. У роботі використано методи спостереження та узагальнення (під час дослідження та виявлення передумов забезпечення екологічної безпеки); діалектичний метод пізнання (при виявленні причиннонаслідкового зв'язку експлуатаційних і екологічних процесів); аналізу та синтезу (при виявленні рівнів економічної та екологічної безпеки дорожнього господарства).

Проведений аналіз створює основу для формування рекомендацій щодо вирішення актуальних проблем впливу транспорту на навколишнє середовище .

Структура і обсяг роботи. Робота представлена на 50 сторінках. Включає в себе вступ, 3 розділів та висновки.

## **РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТУ, ЯК ЗАБРУДНЮВАЧА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **1.1. Переваги та недоліки різних видів транспорту**

Всі об'єкти транспорту можна розділити на такі категорії: автомобільний, залізничний, повітряний, водний і трубопровідний транспорт.

Автотранспорт є основним видом транспорту, який використовується переважно для внутрішньоміських перевезень, а також для міжміських і міжобласних перевезень на короткі відстані.

До переваг цього виду транспорту можна віднести:

Головними перевагами автомобільного транспорту є такі:

1. Висока ступінь мобільності і маневрування. У разі необхідності автомобіль може пересуватись навіть там, де немає сучасного автомобільного шляху. Це робить його особливо корисним видом транспорту у місцях, які не можуть бути доступними для інших видів транспорту.

Пасажирський автомобільний транспорт є найбільш підходящим для подорожей з метою розваг і задоволення специфічних туристичних потреб обмеженої кількості споживачів.

2. Можливість перевезення туристів від «воріт до воріт». Автомобіль пропонує унікальну можливість здійснювати прямі перевезення туристів від їх дому до туристичних дестинацій, як вони обрали.

3. Відносно висока швидкість доставки туристів при перевезеннях на короткі та середні відстані. При певних видах туристичних подорожей ця перевага має основне і вирішальне значення.

4. Добра видимість з транспортного засобу й можливість єднання з оточуючим середовищем. При здійсненні подорожі для відпочинку і

задоволення дана перевага має істотне значення і є основним критерієм при виборі транспортного засобу при багатьох видах турів.

5. Невисокі тарифи при перевезеннях туристів на короткі і середні відстані. Прийнятні ціни, разом з іншими перевагами, протидіють різним за характером економічним факторам, особливо в період стагнації і кризи у господарському розвитку.

Пасажирський автомобільний транспорт має і свої недоліки. Основними з них є такі:

1. Невисока пасажиромісткість і середня експлуатаційна швидкість при подорожах на довгі відстані.

2. Забруднення довкілля продуктами згоряння палива.

3. Невисокий рівень комфорту при перевезеннях і комплексності обслуговування під час подорожі.

Частина зазначених недоліків вже усунута шляхом впровадження досягнень науковотехнічного прогресу, зокрема через функціональне і конструктивне удосконалення автомобілів і автобусів і обмеження їх шкідливих впливів на довкілля.

Основним недоліком автомобільного транспорту є порівняно висока собівартість перевезень, плата за які зазвичай стягується за максимальною вантажопідйомності автомобіля.

До інших недоліків цього виду транспорту відносять також терміновість розвантаження, можливість розкрадання вантажу і викрадення автотранспорту, порівняно малу вантажопідйомність. Автомобільний транспорт екологічно несприятливий, що також стримує його застосування.

Залізничний транспорт є основним видом транспорту для перевезення великої кількості вантажів на великі відстані (масовий транспорт).

До переваг залізничного транспорту відносять:

– незалежність графіку перевезень від пори року та кліматичних чинників;



- коротші маршрути руху у порівнянні з водним та автомобільним транспортом;

- надійність і регулярність перевезень за високої пропускної спроможності (до 80–90 млн. т вантажу на рік двоколіійною або 20–30 млн. т на рік одноколіійною залізницею);

- низька собівартість перевезень та низькі питомі затрати енергії;

- висока швидкість перевезень за масового транспортування на великі відстані. Останнім часом усе більшого поширення набувають швидкісні залізничні магістралі (залізниці другого покоління), де рухомий склад рухається з середньою швидкістю понад 200 км/год. Такі залізниці за швидкістю доставки вантажу можуть конкурувати з повітряним транспортом;

- висока безпека руху та високий рівень екологічної безпеки;

- можливість створення прямого зв'язку між великими підприємствами за рахунок під'їзних залізничних шляхів і забезпечення доставки вантажу за схемою «від дверей до дверей» без дорогих перевалок.

До недоліків залізничного транспорту відносять:

- високу питому вартість будівництва колій (високий рівень капітальних затрат) і відносно повільну віддачу вкладеного капіталу (6–8 років, а іноді й більше), крім того, окупність капітальних витрат залізничного будівництва значною мірою залежить від потужності освоєних вантажо- і пасажиропотоків на новій лінії;

- високу металоємність – на 1 км залізничного шляху необхідно майже 200 т металу;

- продуктивність на залізничному транспорті нижча, ніж на трубопровідному, морському й повітряному (але вища, ніж на автомобільному).

Повітряний транспорт в основному використовується для швидкісних перевезень на великі відстані.

Отже, час згадати основні переваги та недоліки повітряного транспорту.

Переваги:

Швидкість пересування. На даний момент авіаперельоти - найшвидший спосіб з доступних дістатися з однієї точки в іншу.

Рівень обслуговування. Стандартний рівень обслуговування клієнта в авіакомпаніях трохи вищий за рівень тієї ж категорії залізничних компаній.

Для літаків немає фізичних перешкод. Вони не залежать від мостів, доріг та гір.

Безпека. Жоден вид транспорту не тестують так довго і ретельно, як літаки, і не приділяють безпеці стільки уваги.

Найчастіше у вартість квитків входить харчування.

Недоліки:

Вартість квитків. Через вартість палива та коштів, які необхідно витратити на виготовлення літака, авіаквитки можуть бути досить дорогими. Це один із найдорожчих видів транспорту.

Неможливість перевозити великі вантажі, оскільки вони можуть перешкодити повітряному судну триматися та балансувати у повітрі.

Все ж таки існуюча, хоч і мінімальна, можливість аварії.

Деякі люди можуть погано переносити зльоти та посадки, сухе повітря чи специфічний запах, турбулентність.

Сидіння не завжди досить зручні, до того ж, у них важко спати.

Водний транспорт можна розділити на дві категорії: річковий і морський.

Річковий транспорт дуже ефективний для перевезення сезонних вантажів (зерно, вугілля, руда) у великих обсягах.

Ось основні переваги:

місткість - кількість продукції, що перевозиться на суднах, практично необмежена. І максимальна вага, і можливі габарити вантажу набагато більше, ніж, наприклад, у повітряному транспорті;

ціна - вартість морського транспорту відносно невисока. Зазвичай це найдешевший спосіб транспортування вантажу;

безпека – на морському транспорті занадто багато людей несе відповідальність, щоб дозволити собі відступати від правил. Цей вид транспортування вантажів дає одну з найвищих гарантій безпеки, а сам спосіб транспортування підпорядковується низці суворих стандартів.

Підводячи підсумок, за допомогою цього методу ви можете дешево відправити вантаж практично будь-якого розміру в обране місце у світі. Тож чи має водний транспорт недоліки?

#### Недоліки морського транспорту

Хоча ряд переваг ефективно компенсує недоліки перевезення вантажів судном, морський транспорт не позбавлений недоліків. До основних недоліків цього рішення можна віднести:

довжина плавання - максимальна надводна швидкість вантажних суден коливається від кількох до приблизно 25 вузлів. Це означає, що морський транспорт рухається із середньою швидкістю до 30-45 км/год. Таким чином, проходження маршруту з Китаю чи США до Європи може зайняти від кількох до навіть кількох тижнів. Ця відмінність є результатом типу та курсу запланованого маршруту;

залежність від погодних умов - ще один фактор, що призводить до тривалого транспортування. Погода над океаном може бути непередбачуваною – урагани, циклони і навіть звичайні шторми можуть становити величезну загрозу не тільки для вантажу, а й для самого судна. Тому під час морського транспорту важливо оновлювати маршрут на основі прогнозованих змін погоди, що, однак, може збільшити тривалість круїзу.

Трубопровідний транспорт в основному використовується для транспортування рідких і сипучих продуктів, таких як нафта, природний газ, вугілля, продукти харчування. Це відносно новий вид транспорту, але він набирає обертів.

#### Трубопровідний транспорт

#### Переваги

- 1). низька собівартість;
- 2). висока вантажопідйомність;
- 3). незалежний від погодних умов;
- 4). можливість транзитних перевезень

#### Недоліки

- 1). низька швидкість;
- 2). обмежені види вантажів;
- 3). небезпека аварій із серйозними екологічними наслідками.

## **1.2. Вплив автомобільного та водного транспорту на навколишнє середовище**

Сьогодні в Україні досить гостро стоїть проблема забруднення навколишнього середовища транспортною інфраструктурою. Це безпосередній вплив автомобільного, залізничного, авіаційного, водного транспорту, а також антропогенний вплив об'єктів лінійного транспорту на навколишнє середовище під час проектування, будівництва та експлуатації об'єктів.

Серед усіх видів транспорту основним джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги залишається автомобільний транспорт. Транспортні засоби використовують паливо з різних видів нафтопродуктів і мастильних матеріалів, а леткі фракції з вихлопами дизельних і бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють практично всі об'єкти навколишнього середовища.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечного хімічного забруднення атмосфери, водойм, сільськогосподарських угідь, шуму та вібрації, що може негативно позначитися на здоров'ї людей. Кожен автомобіль спалює 1 кг бензину і споживає 15 кг повітря, зокрема 5,5 кг кисню. При спалюванні 1 т палива в атмосферу викидається 200 кг чадного газу. На автомобілі припадає приблизно 55% від загального обсягу небезпечних речовин, які включають понад

200 різних сполук, включаючи: вуглець, свинець, оксиди азоту, формальдегід, особливо ароматичні домішки, канцерогени, включаючи поверхнево-активні речовини. Цю проблему можна вирішити шляхом виробництва та впровадження нових (альтернативних) екологічно безпечних видів палива, таких як водень.

Основна перевага водню як палива в тому, що процес транспортування майже безшумний, немає вуглекислого газу та інших речовин, які забруднюють навколишнє середовище, а водяна пара виходить з вихлопної труби без будь-яких домішок. Ще однією не менш важливою перевагою цього палива є його безпека. Справа в тому, що крім бензину в паливному баку є повітря, яке за певних умов може викликати вибух палива. Водень зберігається в резервуарах під тиском, і повітря не може потрапити в ці резервуари. Вони настільки міцні, що навіть у разі серйозної дорожньо-транспортної пригоди вам не страшний вибух палива.

Автомобільний транспорт також може негативно через акустичне (шумове) забруднення. Акустичні вимірювання та результати соціологічних досліджень показують, що основним джерелом звукового забруднення міст є автотранспорт. Приблизно кожен другий житель міста страждає від шуму, який він створює.

Водночас порожні ділянки метро та міської електрички також є важливим джерелом шуму. Вібрація вздовж ліній метрополітену може мати шкідливий вплив не лише на населення, а й на будівлі. Сьогодні спостерігається тенденція до розширення зони слухового дискомфорту в населених пунктах. Причиною збільшення рівня звукового забруднення міст є незавершеність законодавчої та нормативної бази та відсутність економічних важелів регулювання допустимих рівнів звуку.

Рівень акустичного забруднення в містах може негативно вплинути на здоров'я та благополуччя населення, зокрема збільшити кількість серцево-судинних захворювань.

З огляду на окреслені проблеми, зусилля національних органів влади та природоохоронних служб мають бути насамперед спрямовані на запобігання та зменшення шкідливого впливу транспорту на довкілля та здоров'я населення шляхом впровадження таких організаційних заходів, як етилований бензин та скраплений газ. Перехід громадського транспорту на водневе паливо міг би не тільки істотно знизити залежність від поставок нафти, але й зменшити викиди вихлопних газів і знизити рівень шуму в містах. Технологія використання водневого палива досягла такого рівня, що найближчим часом відповідні транспортні засоби будуть вироблятися серійно. Однак для їх функціонування потрібна інфраструктура, а головне – мережа АЗС.

Однією з проблем озеленення малих міст, незважаючи на повне дотримання принципів озеленення, є знищення автотранспортом зелених насаджень на несанкціонованих зупинках, переважно біля торгових районів міста. Ситуація з будівництвом великих магістралей також дуже складна.

Очікується, що внаслідок тривалого будівництва та сильного впливу людини екосистема біля дороги втратить енергетичний зв'язок між проміжними біологічними компонентами системи. Зокрема, стало неможливим функціонування екологічних коридорів на територіях, порушених під час будівництва. Нормативні вказівки щодо охорони рослинного і тваринного світу при проектуванні, будівництві та експлуатації лінійних об'єктів досі відсутні. Наразі при будівництві доріг та залізниць нехтують екологічними вимогами.

На жаль, ці дороги, деякі називають їх магістралями, насправді поганої якості. Вони не відповідають основним екологічним вимогам і розбивають досі незаймані екосистеми на невеликі охоронні території. Усе це може мати непоправні наслідки для природи. Адже ігнорування екологічної безпеки з метою економії рано чи пізно обернеться величезними втратами.

Україна має розгалужену річкову мережу із значним антропогенним впливом на водний транспорт. Внутрішнє водне судноплавство охоплює практично всі куточки країни і має перспективи розвитку, тому при експлуатації

цього виду транспорту слід враховувати екологічну складову та забруднення водойм нафтою та нафтопродуктами, харчовими відходами, сміттям тощо.

Зараз увагу громадськості привертають проекти, пов'язані з будівництвом і експлуатацією судноплавних коридорів. Прикладом цього є питання будівництва державними службовцями водного шляху «Дунай-Чорне море» в Дунайському біосферному заповіднику (ДБЗ) та вздовж гирла річки Бістель, розташованої на території цього заповідника, а також будівництво траси Одеса-Київ.

Дунайський біосферний заповідник – складний комплекс, аналогів якому немає у світі, і проведення таких масштабних робіт на його території викликало серйозне занепокоєння громадськості. Законодавчий аспект охорони ДБЗ не допускає встановлення судового порядку на території заповідника. У разі будівництва на території ДБЗ статус біосферного заповідника буде суттєво знижено, а тому він може бути виключений зі світової мережі особливо цінних природних територій.

Порушення заповідного режиму на території Біосферного заповідника негативно вплине на міжнародний імідж України, яка прагне вступити до Європейського Союзу. Але головне, що Україна та її народ зіткнуться з тим, що цінність природи втрачається у світовому масштабі. Рішення національних органів влади щодо проекту будівництва каналу та застосовуваних до них процедур приймаються непрозоро для громадськості та з порушенням чинного законодавства про охорону навколишнього середовища.

Вирішення екологічних проблем лише в одній галузі національної економіки — національному транспортному секторі дозволить не тільки значно зменшити модулі техногенного навантаження на навколишнє середовище, сприяти охороні унікальних природних та історико-культурних ландшафтів, а й значно знизити захворюваність населення.

### **1.3. Вплив на навколишнє середовище повітряного та залізничного транспорту**

Щодо авіаційної галузі в Україні розпочала розвивається дуже стрімко. Основними проблемами розвитку авіаційного транспорту України є застарілий флот, практична відсутність внутрішнього транспорту, технічні та екологічні можливості українських аеропортів, які не відповідають сучасним міжнародним вимогам. Таким чином, повітряний транспорт є джерелом збурень для різноманітних акустичних, атмосферних і ґрунтових вод. Нафтосховища в аеропортах також становлять загрозу для навколишнього середовища.

У транспортному комплексі переважає залізничний транспорт – Західній Україні. Припадає 24% від загального обсягу перевезень. Протяжність залізниць 22800 кілометрів. Їх щільність становить 38 кілометрів на 1000 квадратних кілометрів. Найгустіша мережа залізниць сформована в Придніпров'ї Західної України. Все це значно збільшує викиди в навколишнє середовище під час перевезення пасажирів і вантажів. Крім того, це джерело шумового забруднення.

Прямими джерелами викидів забруднюючих речовин від діяльності залізничного транспорту є: рухомий склад; вантажні вагони, завантажені будівельними матеріалами; вантажні вагони з токсичними та пилоутворюючими вантажами, нафтопродуктами; пасажирські вагони з пічним опаленням; опалювальні установки; локомотиворемонтні майстерні; промисловий залізничний транспорт. Згідно зі статистикою Міністерства інфраструктури України [12] парк тепловозів «Укрзалізниці» перевищує 1900 одиниць, а кількість тепловозів перевищує 300 одиниць (середньозважений термін служби). 35 років). Водночас експлуатаційна довжина головної колії «Укрзалізниці» перевищує 20 тис. км.

Тому більше половини вантажних і пасажирських перевезень все ще супроводжується високим рівнем забруднення навколишнього середовища через



застарілий рухомий склад, що працює на двигунах внутрішнього згорання. Рух тепловозів супроводжується виділенням газів в атмосферу при згорянні дизеля.

Якщо локомотив правильно спалює дизельне паливо, в атмосферу потрапляють такі забруднюючі речовини, як оксид вуглецю, оксиди азоту та сажа (рис. 1.1).

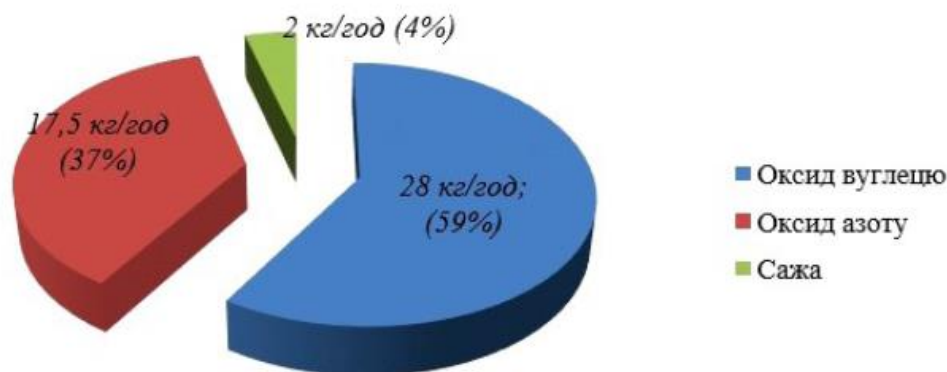


Рис. 1.1. Викид в атмосферу забруднюючих речовин при згорання дизельного палива одного тепловоза [12]

Всього у виробничій сфері «Укрзалізниці» зареєстровано понад 16 тис. стаціонарних джерел викидів, з яких лише 65% (понад 11 тис. одиниць) були обладнані газоочисними пристроями [9]. Загалом, основними речовинами, що викидаються в атмосферу залишаються: вуглекислий газ, зважені тверді частинки, оксид вуглецю тощо. (рис. 1.2).

Робота залізничного транспорту супроводжується утворенням небезпечних відходів. Під час транспортування та навантаження вантажів у навколишнє середовище щорічно потрапляє понад 3,3 млн тонн руди, 15 тис. тонн солі та 36 тис. тонн мінеральних добрив. Понад 17% розвинутих залізничних ліній мають значне запылення вантажів [9].

Рідке мастило зливають із тягнутих колісних пар під час зупинок залізничного транспорту. Розлив нафтопродуктів з автоцистерн під час транспортування через порушення герметичності вентилів цистерн і продувних пристроїв. Потрапляючи в навколишнє середовище, ці речовини можуть

просочуватися в ґрунтовий покрив і забруднювати ґрунтові води. Крім того, це явище призводить до виникнення та поширення пожеж у природних екосистемах [4, 11, 15]. Крім того, пасажирські вагони забруднюють рейки твердими побутовими відходами та стічними водами [4].

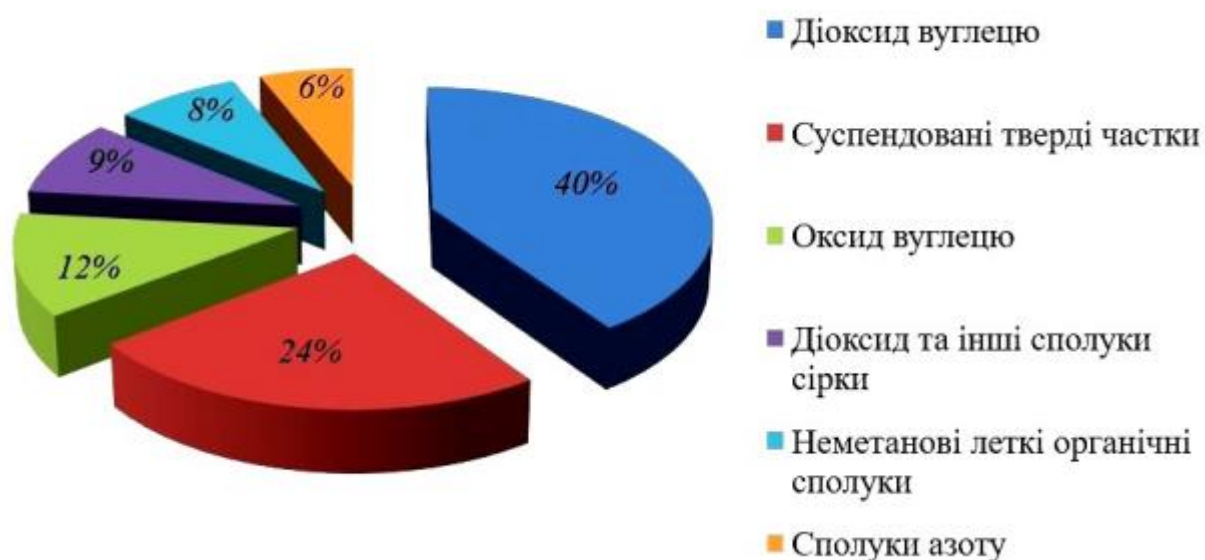


Рис. 1.2. Основні речовини, що викидаються в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів «Укрзалізниці» [9]

За підсумками 2019 року від діяльності залізничного транспорту «Укрзалізниці» [10] утворено понад 110 тис. тонн відходів, у тому числі: надзвичайно небезпечні відходи (I категорія), особливо небезпечні відходи (II категорія), помірно небезпечні відходи (категорія III); тверді побутові відходи (IV клас). Перевезення небезпечних вантажів значно підвищує ризики екологічної безпеки. До небезпечних вантажів належать речовини, матеріали, вироби, відходи виробництва та іншої діяльності, які внаслідок властивих їм властивостей можуть за наявності певних факторів спричинити вибухи, пожежі, пошкодження технологічних засобів, обладнання, конструкцій та інших об'єктів під час транспортування. навколишньому середовищу, що призвело до матеріальних збитків і екологічної шкоди, а також до загибелі, каліцтва та отруєння людей і тварин [10].

Крім утворення відходів і забруднення повітря, залізничний транспорт має специфічний (порівняно з іншими видами транспорту) вплив на довкілля та біоту. Зокрема, через потрапляння небезпечних речовин під час залізничних перевезень, у тому числі через надзвичайні ситуації. Небезпечні вантажі становлять різні види загроз екологічній безпеці в разі аварії або порушення умов транспортування: пожежа та вибух, а також ризик зараження, токсичності або радіаційного ураження живих організмів.

### **Висновки до розділу 1**

Автомобільний транспорт є джерелом забруднення. Дорожній транспорт нині дає більше половини всіх шкідливих викидів у навколишнє середовище та є основним джерелом забруднення повітря. Автомобільний транспорт забруднює атмосферу трьома шляхами: викиди шкідливих речовин у вихлопні гази, потрапляння газів у картер двигуна та парів палива в паливному баку, викид шкідливих речовин карбюратором і, як наслідок, витік палива. В основному перший спосіб, на який припадає близько 2/3 шкідливих речовин, які автомобілі викидають в атмосферу. Склад вихлопних газів залежить від виду палива, використовуваних присадок і масла, режиму роботи двигуна, технічного стану та умов руху автомобіля.

Провідне місце в транспортному комплексі посідає залізничний транспорт. Все це істотно збільшує викиди у навколишнє середовище при перевезенні пасажирів та вантажів. Крім того, це джерело шумового забруднення. Для поліпшення екологічної ситуації у залізничній галузі необхідно:

- створити системи баз даних з метою обробки інформації з екологічної ситуації на підприємствах залізничного транспорту;
- розробити безвідходні ресурсощадні технології і екологічну техніку для очищення вентиляційних викидів підприємств залізничного транспорту від

токсичних забруднень (органічні розчинники, аерозолі ділянок нанесення антикорозійних покриттів) з одержанням із забрудників товарних продуктів;

- провести комплексну оцінку екологічної ситуації в місцях розташування залізничних підприємств, прогноз її зміни, розробку і поетапну реалізацію моніторингу й оздоровлення навколишнього середовища;

- організувати моніторинг і розробку засобів поліпшення умов праці й екологічного стану на залізницях;

- впорядковувати зелені зони уздовж залізниць.

Україна з розгалуженою річковою мережею зазнає значного антропогенного впливу від водного транспорту. Річкова навігація охоплює майже всі регіони країни і має перспективи майбутнього зростання, тому при експлуатації цього транспорту слід враховувати екологічну компоненту і мінімізувати забруднення води нафтою й нафтопродуктами, відходами харчування, сміттям тощо.

На сьогодні авіація в Україні розвивається досить швидко.

Основними проблемами розвитку повітряного транспорту в Україні є застарілий парк літаків, фактична відсутність внутрішньодержавних перевезень, невідповідність технічних та екологічних можливостей аеропортів України сучасним міжнародним вимогам. Тому авіаційний транспорт є джерелом порушення акустичного режиму на значній території, стану атмосферного повітря та підземних вод. Небезпеку для довкілля становлять і нафтові сховища в аеропортах.

Вирішення екологічних проблем тільки в одній галузі народного господарства – в транспортному секторі країни, дасть можливість не тільки значно знизити модуль техногенного навантаження на довкілля, сприяти збереженню унікальних природних та історико-культурних ландшафтів, а й суттєво зменшити рівень захворюваності населення.

## РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ

### 2.1. Характеристика автопарку України

Станом на початок 2021 року середній вік легкових автомобілів в Україні становив 22,7 років. Виявляється, український автопарк є найстарішим у Європі, адже середній вік легкових автомобілів у ЄС вдвічі менший – 10,8 років. Про це йдеться в дослідженні компанії Automotive Consulting.

У 2019 році середній вік Великобританії становив 8 років, Франції – 9 років і Німеччини – 9,5 років. У Нідерландах та Італії вік автомобіля становить 10-11 років. У Люксембурзі 6,4 років. У Португалії середній вік автомобіля становить 12,9, у Польщі – 13,9, у Чехії – 14,8, у Греції – 15,7, у Литві – 16,9.

Український автопарк продовжить старіти, оскільки більшість імпорту становлять старі автомобілі віком 5-15 років, тоді як частка нових автомобілів у структурі імпорту у 2020 році становить лише 20,5%.

Нагадаємо, на початку 2021 року рівень автомобілізації в Києві вперше подолав позначку 400 автомобілів на тисячу жителів.

Станом на 1 вересня 2020 року середній вік усіх зареєстрованих в Україні легкових автомобілів становив близько 14 років. (Дані асоціації «Укравтопром»).

Відповідно до даних Федерації автомобільної промисловості України, середній вік пасажирського парку становить 22,4 року, що на 0,4 року більше, ніж минулого року. Це відбувається не тільки через старіння вітчизняного автопарку, а й через те, що Україна імпортує переважно старі автомобілі – частка імпорту легкових автомобілів старше 8 років становить 56% (рік тому цей показник був на рівні 7%). (Додаток А).

Останніми роками кількість транспортних засобів на дорогах України зростає, що в свою чергу впливає на конкретні показники, кількість і тяжкість ДТП та стан довкілля.

За оцінками, у 2018 році на тисячу українців припадало понад 200 автомобілів.

Станом на 2018 рік середній вік українського автовласника становить понад 19 років, що неминуче впливає на безпеку дорожнього руху, безпеку експлуатації автомобіля та стан навколишнього середовища. За результатами аналізу структури автопарку за роками випуску варто відзначити, що найпопулярнішими автомобілями в Україні є автомобілі 2008 року випуску.

Діоксид азоту, оксиди вуглецю та сірководень складають основну масу шкідливих викидів автотранспорту. Канцерогени (бензол, свинець та ін.) та шкідливі органічні речовини (формальдегід, акролеїн, толуол, ксилол) становлять загрозу здоров'ю населення.

За даними мережі спостережень Національної гідрометеорологічної служби України, середня концентрація шкідливих речовин у спостережуваних містах перевищує середньодобові ГДК (ГДК) формальдегіду та діоксиду азоту у 2,3 та 1,5 рази. Вміст фенолу на рівні 1,0 ГДКс.д. На основі середніх концентрацій, що перевищують ГДКс.д 24 міста для формальдегіду, 21 для діоксиду азоту, 9 для завислих речовин, 5 для окису вуглецю, 4 для фенолу, 2 для оксидів азоту та фтористого водню та 1 для аміаку та диму.

При здійсненні транспортної діяльності, пов'язаної із зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням і захороненням відходів, забезпечуються:

виконання заходів щодо запобігання або зменшення обсягів утворення відходів та екологічно безпечне поводження з ними;

максимальне збереження ґрунтового покриву на основі обраного оптимального варіанта територіального розміщення об'єктів поводження з відходами;

зняття родючого шару ґрунту, його складування, збереження та використання при рекультивації земель, покращенні малопродуктивних земель і благоустрої населених пунктів;

запобігання негативному впливу об'єктів поводження з відходами, що використовуються для збирання, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження і захоронення відходів на ґрунтовий покрив прилеглих територій; рекультивація земельних ділянок після ліквідації об'єктів поводження з відходами.

## **2.2. Забруднення та охорона ґрунтового покриву та водних ресурсів**

Поряд із забрудненням повітря в Україні серйозно забруднені поверхневі води та ґрунт. В основному це пов'язано зі скиданням промислових і побутових стічних вод, що містять різноманітні шкідливі домішки, та осіданням токсичних речовин на поверхню ґрунту та водойм під час повітряного транспорту [43].

Джерелами промислових стічних вод в аеропортах є будівлі та споруди авіаційного обслуговування (авіаційно-технічні бази, допоміжні виробництва тощо), а також будівлі та споруди допоміжних приміщень (склади технічного майна, склади, пожежні депо, котельні тощо). Побутові стічні води Основними джерелами трафіку є будівлі та споруди, що обслуговують транспорт: термінали аеропортів, готелі, заклади громадського харчування (кафе, їдальні).

Шкідливі речовини в стічних водах аеропортів забруднюють водойми і ґрунти, завдаючи великої шкоди навколишньому середовищу, тваринам, рослинам і здоров'ю людей [44]. Таким чином, забруднення стічних вод нафтопродуктами, що особливо характерно для аеропортів, призводить до різноманітних глибоких змін у водному біомі, деградації і в кінцевому підсумку загибелі флори і фауни водойм.

Ацетон і бензол також є шкідливими органічними речовинами, які містяться в промислових стічних водах авіаційних підприємств. Ацетон подразнює шкіру та слизові оболонки, гальмує процес нітрифікації у водоймах. Бензол викликає сильне подразнення і почервоніння шкіри, токсичний для організму. Стічні води промислових зон аеропортів характеризуються наявністю

різних сполук алюмінію, берилію, хрому та деяких інших металів, кислот і лугів. Водорозчинні сполуки алюмінію, деякі з яких є токсичними, всмоктуються з кишечника в кров і накопичуються в тканинах [45].

Сполуки алюмінію негативно впливають на інших представників водних тварин, а також на флору і мікроорганізми, гальмують процеси самоочищення водойм. Високотоксичні стічні води, що містять сполуки берилію. Берилію сульфат і берилію хлорид мають кумулятивну дію на організми. Берилій вбиває рибу та багато інших водних організмів, перешкоджаючи самоочищенню водойм і розмноженню мікробних спільнот. Хром, що міститься в стічних водах, є канцерогеном. Солі хрому мають багато шкідливих впливів на організм людини. Вживання їх із питною водою може призвести до пошкодження внутрішніх органів. Купання у воді, забрудненій солями хрому, може викликати ураження слизової оболонки очей, дерматит та екзему. Хром негативно впливає на флору і фауну водойм, гальмує самоочищення водойм, накопичується в тканинах риб і чинить на них токсичну дію.

Поверхневий стік дощової та талої води, вологість тощо також призводять до забруднення ґрунту та водойм повітряними шляхами. У поверхневому стоку аеропортів накопичуються різноманітні забруднюючі речовини: залишки очисних і дезінфікуючих засобів, продукти руйнування покриттів та інші мінеральні зважені речовини, нафтопродукти, розчинені органічні домішки та азотисті речовини [23, 25]. Зони найбільшого забруднення поверхневим стоком – бази авіаційної техніки, автомийки, платформи, станційні території, служби паливно-мастильних матеріалів.

Шкідливі речовини, що містяться в повітрі, потрапляють в атмосферу під час роботи двигунів літаків і наземного транспорту, баз авіаційної техніки, топків котлів тощо, а також спричинятимуть серйозне забруднення ґрунту та водойм шляхом осадження. На початку ХХІ століття загальна кількість токсичних речовин, що потрапили в ґрунт поблизу українських аеропортів, становила близько 20 тис. тонн, у тому числі близько 13 тис. тонн вуглеводнів і близько 1



тис. тонн важких металів [26]. З останніх найпоширенішим і отруйним є свинець. Свинець потрапляє в атмосферу, а потім осідає на поверхні Землі та при спалюванні інших видів палива.

Середня концентрація свинцю в ґрунті, не забрудненому антропогенними процесами, становила близько 16 мг/кг (фоновий рівень). За різними оцінками, концентрація свинцю у верхньому шарі ґрунту поблизу аеропорту досягає 60-550 мг/кг. Багато в чому рівень забруднення ґрунту свинцем залежить від якості повітря та напрямку вітру в аеропорту. До забруднення та нераціонального використання земельних ресурсів призводять також накопичення різноманітних твердих та рідких відходів виробництва та споживання, застарілої та виведеної з експлуатації авіа- та автомобільної техніки тощо. Наприклад, на початку ХХІ століття загальна кількість твердих побутових відходів, які щорічно накопичувалися в українських аеропортах, становила близько 125 тис. тонн, у тому числі: 43 тис. тонн промислових відходів, 82 тис. тонн побутових відходів.

Аеропорти займають великі площі сміття. Так, за цей же період українські аеропорти мали приблизно 122 тис. м<sup>2</sup> земель, призначених для ТПВ [27]. При цьому знешкоджується лише близько 10% загальної кількості токсичних відходів. Лише 3% від загальної площі полігону відведено під небезпечні в санітарному та протипожежному відношенні відходи, які повинні зберігатися у спеціальних місцях. Цього всього явно недостатньо для забезпечення екологічної безпеки території аеропорту. Окрім земельних ресурсів аеропорту, водні ресурси також широко використовуються для задоволення потреб техніки та життя.

Так, на початку ХХІ століття українські аеропорти споживали приблизно 37 мільйонів кубічних метрів води на рік. Водночас кількість води, що повертається та повторно використовується для технологічних потреб, становить лише 6% від загального споживання [28]. Значна частина промислових і побутових стічних вод скидається в поверхневі водойми. У той же час оснащеність системи очищення забруднених стічних вод складає лише близько

20% від нормативних вимог. В результаті щорічно разом зі стічними водами в поверхневі водойми потрапляє близько 2000 тонн різноманітних шкідливих речовин (нафтопродуктів, етиленгліколю, поверхнево-активних речовин, важких металів та інших токсичних домішок).

За рахунок розвитку системи оборотного водопостачання та повторного використання технічної води для зменшення водоспоживання, впровадження системи очищення стічних вод в аеропорту значно зменшить забруднення навколишнього середовища та нераціональне використання водних ресурсів. Організація відведення, водовідведення та утилізації поверхневих стоків (злизових, талих і технічних вод) із забруднених територій аеропорту може внести значний внесок у поліпшення екологічної ситуації на території аеропорту [30]

### **2.3. Забруднення та охорона атмосферного повітря**

Кількість транспортних засобів, особливо автомобілів усіх типів, постійно збільшується. Це неминуче вплине на якість повітря, особливо в густонаселених мегаполісах, де концентрація автомобілів значно вища, ніж у приміських районах. Погіршення атмосферного повітря призвело до зниження імунітету населення, що призвело до зростання кількості захворювань [10].

Автомобільний транспорт забруднює атмосферу трьома шляхами: викиди шкідливих речовин у вихлопні гази, викид шкідливих речовин карбюратором і, як наслідок, витік палива.

Основними джерелами забруднення повітряного середовища автомобіля є вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання та пари палива. Двигун внутрішнього згорання — теплова машина, яка перетворює хімічну енергію палива в механічну роботу. За типом використовуваного палива двигуни внутрішнього згорання поділяють на двигуни, що працюють на бензині, природному газі та дизелі. Горючі суміші в двигунах внутрішнього згорання

залежно від способу запалювання мають запалювання від стиснення (дизель) і іскрове. Дизель — суміш нафтових вуглеводнів з температурою кипіння 200—350°C. Дизельне паливо повинно мати певну в'язкість і самозаймистість, стабільні хімічні властивості, мінімальну димність і токсичність при горінні. Для покращення цих властивостей у паливо вводять протидимні або багатофункціональні присадки [11].

Утворення отруйних речовин - продуктів неповного згоряння і оксидів азоту в циліндрах двигуна при згорянні відбувається принципово по-іншому. Перша група токсичних речовин пов'язана з хімічними реакціями окислення палива, що відбуваються в передполум'яній фазі і під час горіння - розширення. Друга група токсичних речовин утворюється при з'єднанні в продуктах горіння азоту і надлишку кисню. Реакції утворення мають термічний характер і не пов'язані безпосередньо з реакціями окислення палива.

Основні токсичні викиди від автомобілів включають: вихлопні гази (ВГ), картерні гази та паливні пари. Вихлопні гази двигуна містять оксид вуглецю (СО), вуглеводні, оксиди азоту, альдегіди та сажу. Пари палива потрапляють у навколишнє середовище від силової установки двигуна: штуцерів, шлангів тощо. Основні компоненти викидів карбюраторних двигунів розподіляються наступним чином: вихлопні гази містять 95% СО, 55% альдегідів і 98% оксиду азоту, картерні гази - 5% альдегідів, 2% оксиду азоту і пари палива - до 40% альдегідів.

Основними отруйними речовинами - продуктами неповного згоряння є сажа, чадний газ, вуглеводні, альдегіди. Кількість забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, залежить від багатьох факторів. Під час прискорення та гальмування кількість чадного газу у вихлопних газах збільшується майже у вісім разів.

При постійній швидкості 60 км/год виділяється найменша кількість чадного газу. Викиди оксиду азоту найбільші при співвідношенні повітря/паливо 16:1. Таким чином, величина викидів шкідливих речовин у вихлопних газах

автомобіля залежить від багатьох факторів: співвідношення повітря та палива в суміші, складу та об'єму викидів, таких як режим руху автомобіля, рельєф і якість дороги, а також технічні характеристики. Стан автомобіля також залежить від типу двигуна. Викиди основних забруднюючих речовин від дизельних двигунів значно зменшуються. Тому вони, як правило, вважаються більш екологічними. Однак для дизельних двигунів характерний підвищений викид сажі, яка утворюється через перевантаження паливом. Сажа багата на канцерогенні вуглеводні та мікроелементи, викид яких в атмосферу неприпустимий [12].

Коли етилований бензин використовується для підвищення октанового числа для зменшення детонації, у HV карбюраторних двигунів утворюються оксиди свинцю. При спалюванні однієї тонни етилованого бензину в атмосферу викидається приблизно 0,5-0,85 кг оксиду свинцю. ГДК свинцю в повітрі становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>, у воді – 0,03 мг/л, у ґрунті – 32 мг/кг. Фундаментальний спосіб боротьби із забрудненням навколишнього середовища, спричиненим свинцем у викидах автотранспорту, — це відмова від використання етилованого бензину.

У Києві до пандемії коронавірусу до 90 відсотків шкідливих викидів припадало на транспорт. Суміш кисню і продуктів згоряння бензину і дизеля є однією з причин серцево-судинних і респіраторних захворювань.

Окрім забруднення повітря, транспорт є джерелом близько 12% викидів парникових газів в Україні, які сприяють зміні клімату. У країнах із вищим ВВП на душу населення частка викидів автотранспорту становить вищу частку, тому в міру розвитку економіки очікується, що викиди автотранспорту в Україні будуть збільшуватися.

Якщо говорити про ЄС, то транспорт генерує чверть усіх викидів парникових газів, 71,7% з яких припадає на автомобільний транспорт (автомобілі, вантажівки, автобуси тощо).

Проте міський транспорт можна розглядати не лише як джерело викидів парникових газів, а й як рушій переходу до кліматичної нейтральності.

Хоча цей сектор не є повністю кліматично нейтральним, він має величезний потенціал для скорочення викидів, оскільки він не поглинає викиди, а лише виробляє їх. Це потребує відповідного законодавчого закріплення та національних цілей.

Коли в стратегіях розвитку йдеться про викиди, особливо транспортні, частіше згадуються викиди парникових газів, ніж забруднюючі речовини. Вони мають спільне походження, але різні результати. У першому випадку (парникові гази) ці викиди впливають на збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері та накопичення в ній тепла, що є рушійною силою зміни клімату. Чим більше таких викидів, тим більше хвиль спеки, посухи в одних місцях і надмірних опадів в інших, а прибережні території затоплюються, коли рівень моря підвищується через зміну клімату.

Коли ми говоримо про забруднення повітря, то це наслідки для здоров'я людини та інших організмів: загострення серцево-судинних та респіраторних захворювань. Є навіть дослідження, яке показує, що жителі міст із забрудненим повітрям мають вищі показники COVID-19 і більше смертей.

За даними Світового банку, на транспортний сектор України припадає 40 відсотків забруднювачів повітря. У 2022 році забруднення повітря в найбільш густонаселеному та промислово розвиненому місті України перевищило національні стандарти якості повітря. Незважаючи на те, що стандарти якості повітря в Україні суворіші за рекомендовані рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо якості повітря в Європі, майже всі великі міста України їх перевищують.

Оскільки кількість транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння в Україні продовжує зростати, якість повітря в містах продовжує погіршуватися.

Охорона атмосферного повітря передбачає:

- Розробити і впровадити прозору й автоматичну систему обрахунку вуглецевого сліду.
- Збирати дані щодо вуглецевого сліду від різних видів транспорту та робити їх публічними.
- Впровадити системи оподаткування купівлі, власності та користування автомобілів за принципом «забрудник платить»: дорожче для авто з високим рівнем викидів, дешевше для авто з низьким і нульовим рівнем викидів.
- Відновити державний техогляд автомобілів.
- Розробити та впровадити систему утилізації старих автомобілів.
- Відновити й удосконалити збір даних по викидах від пересувних джерел забруднення по регіонах (на місцевому рівні, на рівні населених пунктів) — для моніторингу показників викидів,.
- Створити мережу для зарядки і заправки машин з нульовими викидами.
- Пропонувати і започатковувати дослідження та інновації у сфері зв'язності та автоматизованості транспорту, особливо мультимодального, та безпеки дорожнього руху (через університети, наукові інститути).
- Створювати мультимодальні опції для пересування пасажирів між містами, наприклад, пропонуючи квитки на маршрут (включно з пересадками), а не на кожен окремий вид потягу чи автобуса, та пропонуючи користуватися міським транспортом безкоштовно у день відправлення/прибуття потягу або літака, на який у пасажира є квиток.
- Збільшити частку електрифікованих колій залізниці до 70% до 2030 року (наразі електрифіковано близько 50%).
- Розвивати ділянки з обома видами колій, особливо у прикордонних районах, для спрощення сполучення з європейською залізничною мережею.
- Відмовитися від вугілля для опалювання вагонів залізниці.
- Сприяти розвитку вантажного транспорту з нульовими викидами та брати активну участь у заходах ЄС у цьому напрямі.

- Розробити і впровадити систему заохочення та співфінансування державою створення велосипедної інфраструктури у містах.
- Скасувати оподаткування на запчастини/елементи для виробництва і ремонту сталих видів транспорту (наприклад, велосипедів).

## **Висновки до розділу 2**

За результатами аналізу основними змінами у навколишньому природному і соціальному середовищі під впливом транспорту є:

- 1) виснаження невідновних природних ресурсів, зміна рельєфу місцевості;
- 2) кліматичні зміни;
- 3) створення несприятливих умов для проживання населення, тварин, птахів на придорожніх територіях;
- 4) зниження родючості земель, біопродуктивності ландшафтів і водойм, в результаті забруднення токсичними речовинами;
- 5) порушення традиційних сезонних міграції тварин, а також зміни перетину водотоку.

До основних джерел хімічного забруднення ґрунтів в аеропортах належать авіаційно-технічні бази, повітряні судна, наземний спецавтотранспорт, авіаремонтні майстерні, об'єкти управління повітряним рухом, склади паливно-мастильних матеріалів, а також авіаційно-хімічні роботи. Тому, важливим є постійний моніторинг за рівнем забруднення ґрунту хімічними речовинами. Зокрема, із використанням біотестування.

## РОЗДІЛ 3 ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

### 3.1. Використання світового досвіду щодо захисту навколишнього середовища від впливу транспорту

Щоб подолати вищезазначені проблеми, Україна шукає шляхи скорочення викидів шляхом відмови від викопного палива та розвитку стійкої транспортної інфраструктури. Україна прагне скоротити викиди від транспорту на 90% до 2050 року та створити кліматично нейтральний континент.

Європейська зелена угода визначає 10 основних цілей, детально викладених у Стратегії стійкої та розумної мобільності.

До 2030 року:

Щонайменше 30 мільйонів автомобілів з нульовим рівнем викидів будуть на європейських дорогах;

Щонайменше 100 європейських міст будуть кліматично нейтральними;

Високошвидкісний залізничний транспорт подвоїться;

Заплановані подорожі (міжміським громадським транспортом) на відстань до 500 км в межах ЄС будуть кліматично нейтральними (не повітрям);

Максимальна мобільна автоматизація;

Судно з нульовим рівнем викидів буде готове до продажу.

До 2035 року:

Великі літаки з нульовим рівнем викидів будуть готові до продажу;

До 2050 року:

Майже всі автомобілі, вантажівки, автобуси та інші важкі транспортні засоби матимуть нульовий рівень викидів;

Проїзд швидкісною залізницею збільшиться втричі.

Ці пункти стосуються і України. Україна має великий потенціал розвитку в частині громадського транспорту та велосипедів, залізничного та водного



транспорту для пасажирських та вантажних перевезень, тому ці пункти Стратегії можуть бути орієнтиром для українських міст та урядів.

Україна вже розробляє стимули для розвитку електромобілів завдяки більш м'яким імпорнтним податкам на електромобілі, тому зараз слід зосередитися на пропозиціях щодо розширення мережі зарядних станцій та заохочення використання електровелосипедів та електросамокатів.

Інтеграція транспортної мережі України в трансєвропейську транспортну мережу TEN-T є важливою частиною транспортної стратегії ЄС і вимагає розробки планів сталого міського транспорту в українських містах.

Україна планує стати кліматично нейтральною, тому транспортній сфері приділятиметься більше уваги. Але наразі бачення розвитку транспорту в Україні далеке від скорочення викидів парникових газів.

В аналітичному огляді другого Національно визначеного внеску Мінприроди прогнозує, що частка електромобілів у легкових автомобілях зросте до 3% 2035 році.

Проте збільшення кількості електромобілів на 3% за 10 років є природним прогресом і, ймовірно, буде перевищено до 2030 року. За даними дослідження Transport & Environment, до 2026 року електромобілі зрівняються за ціною з двигунами внутрішнього згорання, а в майбутньому стануть дешевшими, що призведе до збільшення кількості електромобілів у власності. Тому Україна може націлитися на більшу частку електромобілів.

У цьому ж огляді Мінприроди вказало на кілька ініціатив, які дійсно сприяли б зменшенню викидів, але які ще не стали офіційними державними програмами:

- плата за реєстрацію автомобіля на основі рівнів викидів забруднюючих речовин і парникових газів,
- щорічний екологічний податок на транспортні засоби з двигунами внутрішнього згорання та план сталого розвитку міського транспорту.

Але цього недостатньо. Щоб справді скоротити викиди в транспортному секторі, має встановити наступні цілі (за умови, що електричний транспорт живиться відновлюваною енергією):

1. Збільшити частку проїзду міського громадського транспорту до понад 50% (вже є 50%, зберегти цю частку), і не менше 35%. Тут мова йде про електричний громадський транспорт: трамваї, тролейбуси (в тому числі з автономним ходом) та електробуси. Дизельні мікроавтобуси та аналогічні транспортні засоби повинні бути виведені з експлуатації.

2. Зменшити частку подорожей приватними автомобілями в містах до 10%, одночасно заохочуючи заміну електромобілів.

3. Збільшити пасажирські перевезення на велосипедах, скутерах та інших транспортних засобах мікромобільності до 10-20%, залежно від розміру міста.

4. Збільшення поширеності та вірогідності пішоходів (пішохідні переходи з рівним рівнем, низькі бордюри, містобудування «ближче до серця», розвиток багатофункціональних громад).

5. Перемістіть 75% наземних вантажних перевезень з автомобільного транспорту на залізницю. Наразі цей показник в Україні знизився порівняно з 2010 роком з 60% до 51,6% у 2018 році. Якщо колії електрифіковані, залізниця має можливість стати видом транспортування вантажів з найменшим викидом вуглецю.

6. Збільшити електрифікацію колій до 70% до 2030 року. Зараз цей показник становить 47,2%.

7. Відмовтеся від використання вугілля для опалення легкових вагонів.

8. Збільшити частку залізничних пасажирських перевезень до 15%.

Ці цілі сприяють досягненню кліматичної нейтральності до 2050 року.

Крім того, будь-яка нова інфраструктура повинна враховувати неминучість зміни клімату та необхідність адаптації до нього.

Стратегія сталого та розумного транспорту ЄС, опублікована в грудні 2020 року, детально описує транспортні цілі та ініціативи Європейської зеленої угоди.

Це стратегічний документ Європейського Союзу, який має трансформувати транспортну систему Європи, щоб зменшити викиди транспорту на 90% до 2050 року та зробити міста більш стійкими до майбутніх криз.

Стратегія передбачає ініціативи та стимули для прискорення використання транспорту з нульовим рівнем викидів (не лише електричного транспорту, але також велосипедів і мікромобільності), використання відновлюваної енергії для живлення транспорту, перенесення вантажів на залізничний і водний транспорт, прискорення доступу на ринок електрики для вантажівок, літаки та кораблі, посилення податків на викиди вуглецю та забруднювачі повітря (застосування принципу «забруднювач платить»).

У Стратегії сталого транспорту ЄС зазначено, що оцифрування транспортних послуг має допомогти зменшити викиди транспорту. Так, запровадити систему швидкого інтермодального вантажного та пасажирського транспорту

Для пасажирських перевезень це, в тому числі, передбачає постійне запровадження односторонніх квитків на громадський транспорт, синхронізацію приміського та міського сполучення для економії часу на пересадку. Треба створити умови.

Мобільність має бути справедливою для всіх, що означає організацію громадського транспорту та інфраструктури в містах відповідно до потреб людей з обмеженою мобільністю та інвалідністю.

Безпека дорожнього руху також є одним із пріоритетів стратегії. Необхідно звернути увагу на три основні фактори, що спричиняють смертельні ДТП: перевищення швидкості, водіння в стані алкогольного сп'яніння та відволікання на водіння (наприклад, коли водій відволікається на телефон). Рівень смертності на дорогах повинен бути близьким до нуля в усіх країнах ЄС до 2050 року.

Український уряд заявив про підтримку Європейської зеленої угоди та заявив про намір скоротити викиди, особливо від транспорту. Міністерство інфраструктури контролює стратегію сталого та розумного транспорту ЄС.

Дії щодо впровадження транспорту з нульовими викидами можна розділити на національні та місцеві рівні:

Розвиток громадського транспорту:

1. Модернізувати громадський транспорт та перевести його на електричний (трамваї, тролейбуси, автоматизовані тролейбуси).

Трамваї є найефективнішим видом транспорту, тому їм слід надавати пріоритет. Якщо його не вдасться побудувати, то варто передбачити автобусні смуги для інших видів наземного громадського транспорту, щоб пасажиропотік міг уникати заторів і прибувати вчасно.

2. Оптимізуйте маршрут, враховуйте час пересадки та максимізуйте час подорожі пасажирів.

3. Міста, розташовані у вузлах транс'європейських транспортних мереж, повинні розробити та впровадити плани сталого міського транспорту.

4. Громади з добре розвиненим залізничним транспортом повинні включити міський залізничний транспорт до системи міського транспорту, щоб зменшити навантаження на наземний громадський транспорт.

5. Організувати залізничне сполучення замість мікроавтобусів із передмістя до міста, де ви працюєте, і синхронізувати міський і приміський рух, щоб скоротити час пересадок.

6. Запровадження єдиного квитка на всі види транспорту (за часом у дорозі) дозволить не лише заощадити час на пересадці та заохотити громадян користуватися громадським транспортом, а й зменшить потребу в маршрутках.

7. Впровадити електронні безпаперові методи оплати проїзду.

8. Громадський транспорт має прибувати вчасно за розкладом, а інформація про розклад повинна бути доступна в Інтернеті та на вокзалі.

9. Зупинки громадського транспорту мають бути освітленими, водонепроникними, вітрозахисними та безпечними.

10. Створено можливості для міського лізингу електромобілів.

Розвиток велосипедного транспорту та мікромобільності:

1. Розробити план розвитку велосипедної інфраструктури (концепцію, стратегію) і дотримуватися цього плану, щоб забезпечити будівництво велосипедної інфраструктури там, де вона потрібна, а не там, де немає місця.

2. Створити безпечну, розгалужену та добре зрозумілу велосипедну мережу, особливо на міських магістралях.

3. Розвивати послуги прокату велосипедів та електросамокатів.

4. Розробити стимули до використання велосипеда, щоб заохотити туристів подорожувати велосипедом.

5. Розвиток пішохідного руху:

6. Усі бордюри на перехрестях доріг опустити та по можливості позначити тактильною плиткою.

7. Підземні пункти перетину мають бути відтворені наземними контрольованими пунктами пропуску.

8. У нічний час тротуари, перехрестя, вулиці та площі повинні добре освітлюватися.

9. Ввести платну парковку, щоб люди не могли паркуватися на тротуарах.

Підвищення безпеки руху:

- будувати конструктивні елементи для руху на дорозі (антикишені, естакади, «берлінські майданчики», шикани тощо);

– встановлення камер фіксації порушень правил дорожнього руху, зокрема перевищення дозвolenої швидкості, проїзду смугами громадського транспорту та інших порушень;

- контролювати незаконне паркування, особливо там, де припарковані автомобілі обмежують оглядовість (на перехрестях, пішохідних переходах та перед ними);

- збирати, публікувати та аналізувати дані для розслідування дорожньо-транспортних пригод за участю незахищених учасників дорожнього руху (пішоходів, велосипедистів, людей з обмеженою мобільністю тощо);

- розробити та впровадити прозору та автоматичну систему розрахунку вуглецевого сліду;
- збирати дані про вуглецевий слід різних видів транспорту та оприлюднюйте їх;
- система оподаткування купівлі, володіння та використання автомобілів, заснована на принципі «платить забруднювач»: вищі ціни на транспортні засоби з високим рівнем викидів і нижчі ціни на транспортні засоби з низьким і нульовим рівнем викидів;
- державний технічний огляд відновлених автомобілів;
- розробка та впровадження системи утилізації старих автомобілів;
- відновлення та вдосконалення збору даних про викиди від мобільних джерел з розбивкою по регіонах (на місцевому рівні, рівні населеного пункту) – для моніторингу показників викидів;
- створення мережі зарядки та заправки автомобілів з нульовим рівнем викидів;
- пропонувати та ініціювати дослідження та інновації у сфері транспортного сполучення та автоматизації, особливо інтермодального транспорту та безпеки дорожнього руху (через університети, науково-дослідні інститути);
- створити мультимодальні варіанти для пасажирів які подорожують між містами, наприклад, надаючи квитки на маршрути (включно з пересадками), а не на кожен окремий потяг чи автобус, і безкоштовно користуючись громадським транспортом у день відправлення/прибуття або літак на який у пасажирів є квиток;
- збільшити частку електрифікованих залізничних колій до 70% до 2030 року (наразі близько 50% електрифіковано);
- розвиток ділянок з обома типами колій, особливо в прикордонних районах, щоб полегшити сполучення з європейською залізничною мережею;
- відмова від вугілля для опалення вагонів;

- сприяти розвитку вантажного транспорту з нульовими викидами та брати активну участь у діяльності ЄС у цьому відношенні;
- розробити та запровадити національну систему заохочення та співфінансування міської велосипедної інфраструктури;
- скасувати оподаткування на запчастини/елементи для виробництва і ремонту сталих видів транспорту (наприклад, велосипедів).

### **3.2. Зелені захисні насадження щодо зниження впливу транспорту на навколишнє середовище**

Міські зелені насадження та інші системи відкритого простору поєднуються з приміськими ландшафтами, щоб утворити складний зелений пояс, функції поліпшення рослин якого відображені в [2]: охолодженні міського простору та влітку через збільшення альbedo поверхні; режим вітру та регулювання вологості; засвоєння вуглекислого газу та утворення кисню; поглинання забруднювачів та виділення біологічно активних речовин; регулювання накопичення підземних вод та інтенсивності поверхневого стоку; зниження рівня шумового навантаження; покращення естетичних параметрів міських ландшафтів тощо. Функціональне зонування зеленої смуги, поділ структурних елементів, розрахунок площі земель різного призначення в межах містобудівної зони здійснюються відповідно до нормативних документів [2].

Відповідно до їх нормативів, частка зелених насаджень різного призначення в межах містобудування (рівень озеленення забудови) має становити 40-50%. У ключових, надвеликих і мегаполісах існуючі великі міські ліси будуть перетворені на міські лісопарки, а зелені насадження будуть додані в користування громадян з розрахунку не більше 5 квадратних метрів на людину. Зелені насадження нормуються на одного мешканця міста.

Площа міських зелених насаджень загального користування залежить від масштабу міста, планувальної структури, поверховості будинків, природних

кліматичних умов. Згідно з чинними нормами, на одного міського жителя надається від 10 до 15 квадратних метрів загальної міської землі та 6-8 квадратних метрів житлової площі. Для міст, де є підприємства I або II класу небезпеки, норми зелених насаджень міста необхідно підвищити на 10-15%.

Формується система зелених насаджень, яка вирішує завдання рівномірного планування сільськогосподарських територій та ефективного озеленення промислових територій міст.

Сьогодні озеленення міських просторів є багатофункціональним чинником: покращує мікрокліматичні умови в житлових приміщеннях; на вулицях – сприяє захисту від сонячних променів, пилу та отруйних газів; у садах і парках – покращує міські «легені» за допомогою дерев і кущів. Навіс з фільтрованим повітрям. Тому в сучасних містах необхідно охороняти існуючі зелені насадження і по можливості збільшувати їх територію. Ці території не можна вважати заповідниками для нових забудов, а зменшення земель внаслідок таких забудов слід вважати злочином проти людства та його нащадків. Стан зелених насаджень в Україні відображено в Державній доповіді про стан навколишнього природного середовища України за 2011 рік [7].

Так, станом на 1 січня 2022 року загальна площа зелених насаджень усіх типів у містах та інших населених пунктах України перевищила 680 тис. га, збільшившись у 2021 році майже на 20 тис. га. (3%) порівняно з 2020 роком. Площа зелених насаджень загального користування склала 176 тис. га, що на 4 тис. га (2%) більше порівняно з 2020 роком. Середня площа озелених насаджень на 1000 жителів в Україні становить 14,7 га, що на 0,1 га більше порівняно з 2020 роком, з них площа озелених насаджень загального користування становить 3,8 га і не змінилася порівняно з 2020 роком. Лише 9,8% (2898 населених пунктів) мали плани щодо розвитку та охорони зелених насаджень населених пунктів. Серед міст показник становить 50% (228 міст), що на 60% більше, ніж у 2020 році.



Загальна площа зелених насаджень залишилася незмінною у 9 областях: Вінницькій, Волинській, Дніпропетровській, Житомирській, Івано-Франківській, Херсонській, Хмельницькій, Черкаській та Чернігівській. Загальна площа зелених насаджень зросла в 10 областях (макс. 2600 га в Миколаївській, 1800 га в Запорізькій, 1300 га в Харківській), 5 областях (збільшилася площа зелених насаджень): Львівській (збільшено на 20000 га), Донецькій (8100 га), Київській (76,6 га), Рівненській (28,1 га), Сумській (11,4 га). У Чернівецькій (67,6%) та Тернопільській (52,9%) областях у структурі зелених насаджень загального користування переважають парки культури та відпочинку, в Івано-Франківській (33,7%), значна частка (близько 20%) споруд у Запорізькій, Рівненська та Черкаська обл.

У структурі зелених насаджень загального користування Сумської (59,8%), Львівської, Вінницької та Івано-Франківської областей переважають міські парки, регіональні парки, прибудинкові території. У структурі Миколаївської області найбільше (25,8%) поширені парки. На Закарпатті питома частка набережних і бульварів коливається від 0 (Чернівецька) до 11,9%.

У таких насадженнях питома вага вуличних ландшафтів коливається від 11,9% (Луганська область) до 70,4% (Київська область) і 82,6-82,7% (Закарпатська область і Харківська область). Частка санітарно-охоронних територій коливається від 1,2% у Львівській області до понад 70% у Чернівецькій та Івано-Франківській та 67,3% у Вінницькій. Інші насадження цієї категорії коливаються від 0,1% в Івано-Франківську та 0,3% у Черкаську до 75,2% у Львові [19].

Раціональне (невпинне) природокористування ґрунтується на врахуванні закономірностей розвитку в природі, формуванні умов безпеки життєдіяльності людини та біологічного життя.

Існування міських і селищних зелених насаджень як багатофункціональних об'єктів потребує комплексного підходу до вивчення територій, насаджень, визначення достовірних індикаторів їх стану, моніторингу

та аналізу цих показників, що створює можливості для виявлення тенденцій використання та раціонального вирішення питань розвитку з метою оптимізації використання та Стратегії розвитку територій [28].

Планування, проектування та використання зелених насаджень населених пунктів досліджено в багатьох публікаціях. У країнах Європейського співтовариства реалізується багато проектів з оптимізації їх умов. Вони є частиною програм, спрямованих на комплексне вирішення питань розвитку міських територій та покращення життя міських жителів. У багатьох публікаціях розглядаються критерії оцінки екологічних, соціальних, економічних та планувальних заходів, спрямованих на вдосконалення існуючих та альтернативних стратегій розвитку зелених насаджень урбанізованих територій [28]. У другій половині 20 століття в літературі з'явився термін «міський комплекс зелених насаджень» (КЗЗМ).

Міський комплексний зелений насадження (КЗЗМ) — це єдина система озеленення, зрошення та рослинності міст і приміських територій, яка формує міські ландшафти (міст, селищ міського типу) та прилеглих територій, комплексно вирішує питання озеленення, зрошення, охорони природи та відпочинок та інші питання, спрямовані на поліпшення праці, побуту та відпочинку трудящих. Як синонім поняття КЗЗМ використовується термін «міська зелена смуга». Однак цей термін не зустрічається в наукових публікаціях і правових документах. Використовується переважно для видань науково-популярного та популярного характеру.

Аналіз опублікованих матеріалів дозволяє зробити висновок, що в більшості робіт увага приділяється ландшафтно-архітектурним підходам до організації та планування міських зелених насаджень, біологічним компонентам зелених насаджень та їх впливу на здоров'я, самопочуття людини. та вплив на психоемоційний стан, проблема забруднення зелених насаджень. Зелені насадження відіграють важливу роль як буферна зона між міськими комплексами та природними екосистемами. Тому їм приділяється все більше

уваги. З одного боку, вони часто є сміттєзвалищами, додають рекреаційного навантаження, піддаються безладній вирубці, пожежі та випасу. Поряд з ним в ньому часто фіксують відкриття рідкісної флори і фауни. Це пов'язано зі зниженою здатністю рідкісних видів до конкуренції.

### **3.3. Заходи з охорони ґрунтів від впливу транспорту**

Найнадійнішим і ефективним засобом захисту ґрунту, рослинності і тваринного світу від забруднень і шуму, вироблених об'єктами автомобільного транспорту, є захисні лісонасадження.

Серед різних підходів до зменшення забруднення від залізничного транспорту слід розглянути важливе питання видалення нафтопродуктів із ґрунту. Отже, робимо висновок, що забруднення ґрунту нафтопродуктами викликане:

а) широкий спектр нафтових забруднювачів;

б) просторовий і часовий перерозподіл органічних сполук у ґрунтах призводить до трансформації нафти і нафтопродуктів у навколишньому середовищі за рахунок розширення діапазону розчинності, леткості органічних сполук і адсорбційних властивостей середовища. У результаті виникають два основних типи нафтового забруднення: «старе», яке надійшло в ґрунт в різний час (характеризується глибокими структурними змінами), і «свіже», яке ще не встигло зазнати глибоких структурних змін.

Одним із основних заходів щодо видалення маслянистого ґрунту на об'єктах залізничного транспорту є використання механічного методу очищення від маслянистого ґрунту та засипання його чистим піском. У зв'язку з цим можна вважати, що в більшості випадків, особливо в умовах локомотивних депо, необхідно вирішувати проблему очищення піщаних і маслянистих ґрунтів.

Залізничний транспорт залишається лідером в Україні з транспортування нафти та нафтопродуктів до споживачів. Тому ймовірність витоку бака, аварійного витоку, дуже велика.

Пічний мазут як найважча фракція для переробки нафти. Крім того, більшість котелень залізничних перевізників використовують як паливо мазут. Відпрацьоване моторне масло використовується як забруднювач, оскільки воно є одним із основних забруднювачів у зоні депо через витоки, спричинені витоком компонентів і деталей локомотива.

За результатами вивчення досліджень виділено умовні групи миючих засобів за їх ефективністю. Перша група так званих ефективних миючих засобів дозволить очистити 95% жирних забруднень (залежно від типу забруднення та концентрації мийного засобу). Практично всі мийні засоби цієї групи, за винятком кальцинованої соди, містять синтетичні речовини, що зумовлює їх високу миючу дію.

Друга група – неефективні мийні засоби. Ефективність промивання ґрунту становить 93%. До цієї групи відносяться каустична сода і тринатрійфосфат. Ці речовини характеризуються зниженою очисною здатністю, оскільки ґрунт сильно змащується. Дані про високий вміст мазуту в ґрунті є найбільш стійкими забруднювачами.

До третьої групи належать неефективні мийні засоби, такі як господарське мило та «мильний» луг, ефективність яких не перевищує 83% при очищенні будь-якого типу забруднення ґрунту, навіть при високій концентрації миючого засобу в розчині. При залишковій концентрації нафтопродуктів у ґрунті швидкість вимивання знижується до 65-70%. Це в 6-9 разів перевищує гранично допустиму норму, особливо при використанні цих очисників для видалення забруднень з відпрацьованих масел і мазуту.

Навіть сильні миючі засоби недостатньо ефективні для очищення старих масляних плям. Огляд методів очищення нафтозабруднених ґрунтів на основі

літературних публікацій різних дослідників не дозволяє вибрати найбільш вдалі методи дослідження як можливих механізмів очищення [3].

Але в той же час на сьогоднішній день відомі способи очищення стічних вод від нафтопродуктів з одного боку і промаслених металевих конструкцій з іншого, що дозволило б, якщо можливо, використовувати якісь абсолютно нові механізми очищення ґрунту від нафтопродуктів. В одному випадку мова йде про явище, пов'язане з флотацією.

Тобто процес активного видалення диспергованих твердих або рідких частинок із товщі рідкого середовища на поверхню такого середовища відомий як флотація і широко й успішно використовується для концентрації та збагачення немінеральних руд. Чорні та дорогоцінні метали, а також для очищення маслянистих стічних вод у так званих флотаційних установках. В обох випадках основним фактором, який «спливає» дисперсні частинки на поверхню середовища, є бульбашки повітря. Тому одним із компонентів нового очисного механізму має бути активне барботування, яке досягається шляхом нагнітання та барботування газу в систему під час процесу флотаційного очищення.

Іншою складовою принципово іншого очисного механізму має стати механічний імпульсний вплив, який, до того ж, повторюваний через рівні проміжки часу, дозволить порушити не дуже міцне зчеплення між забрудненнями та твердими частинками ґрунту. Цей удар також добре відомий технічно і в більшості випадків вважається небажаним явищем.

Мова йде про явище кавітації, яке виникає в рідкому середовищі з одночасними періодичними коливаннями (мікросплесками) з величезною руйнівною силою. В даний час відомі прояви кавітації, які зумовлені гідродинамічними умовами при роботі гідравлічних насосів, водяних турбін, суднових гвинтів тощо, а також негативними впливами, такими як ерозія матеріалу. Явище кавітації також проявляється при поширенні звукових хвиль на ультразвукових частотах в рідких середовищах і також може призводити до механічного руйнування твердої поверхні матеріалу.

У першому випадку тип кавітації визначали як гідродинамічний, а в другому – як акустичний. В обох випадках кавітація є небажаним явищем, яке призводить до руйнування матеріалу. У літературі показано, що відомі випадки активного використання явища кавітації, зокрема для видалення забруднення ґрунту. Тому добре відомо, що ультразвукова кавітаційна технологія використовується для очищення поверхонь від забруднень у середовищі миючих засобів або розчинників і навіть для прання текстильних виробів у повсякденному житті за допомогою побутових ультразвукових генераторів [4].

Таким чином, ці дві стадії об'єднані в абсолютно новий механізм очищення жирних ґрунтів, який тепер можна визначити на основі: а) ефектів кавітації; б) ефектів флотації. Ми повинні керуватися логікою вибору миючого засобу та забезпечити кількісну демонстрацію механізму мийної здатності перкарбонату натрію, який використовується для очищення ґрунту в експериментах із дослідження забруднення ґрунту залізничного транспорту. Якісні експерименти показали, що перкарбонат натрію може бути найбільш підходящим представником засобів для очищення плям від ґрунту, механізм дії якого відрізняється від відомих засобів для очищення.

### **Висновок до розділу 3**

Таким чином, використання перкарбонату натрію як ефективного миючого засобу для очищення бруду з нафтопродуктів можна пояснити особливим очисним механізмом, комбінованим ефектом кавітації та флотації. На основі нового підходу до пояснення очисного механізму дії слід запропонувати екологічно безпечний очисний засіб (масляну кавітаційну флотаційну очисну машину). В результаті вивчених досліджень доведено для очищення, в тому числі сильно і високоперероблених нафтозабруднених ґрунтів, до гранично допустимих норм і забезпечує ефективний фазовий розподіл. Це дозволяє зробити висновок, що використання ефекту кавітаційної флотації значно знизить екологічну небезпеку використовуваного очисного розчину (за рахунок

зниження вмісту нафтопродуктів і важких металів на 10-30% в порівнянні з іншими очисними засобами).

## ВИСНОВКИ

1. З інтенсивним зростанням володіння автотранспортом в останні десятиліття різноманітні шкідливі речовини спричинили серйозне забруднення міської атмосфери та поверхневої рослинності. Серед сполук, які викидає автотранспорт, значне місце займають токсичні важкі метали, які добре поглинаються ґрунтом. Важкі метали — свинець і нікель належать до першого класу небезпечних високотоксичних речовин і є найбільш поширеними забруднювачами навколишнього середовища.

2. Вивчення процесу накопичення та закріплення важких металів, особливо концентрації свинцю та нікелю в ґрунтовому покриві. Проби ґрунту також відбирали на різних відстанях від дороги – до 10 метрів, від 30 до 50 метрів і понад 100 метрів.

3. Концентрації свинцю можна простежити в ґрунтовому покриві в місцях, недоступних для автомобілів. Отже, на відстані від 30 до 50 м від дороги концентрації свинцю були нижчими, коливаючись від 68,0 до 76,0 мг/кг, тоді як на відстані понад 100 м концентрації були майже вдвічі нижчими, коливаючись від понад 39,1 мг/кг. до 53,7 мг/кг. Накопичення свинцю залежить від відстані до дороги, можна сказати, що на відстані від 30 до 50 м концентрація свинцю зменшується в середньому в 1,15 рази, а на відстані понад 100 м вона вже зменшується в 1,77 рази. .

4. Концентрація нікелю в шарі ґрунтового покриву на відстані не більше 10 метрів від дороги коливається від 16,6 мг/кг до 19,2 мг/кг. Простежуючи накопичення нікелю залежно від відстані від магістралі, можна сказати, що на відстанях від 30 до 50 м концентрація нікелю зменшується в середньому в 1,19 рази і вже в 1,99 рази на відстанях понад 100 м. .

5. Середня концентрація важких металів у ґрунтовому покриві вздовж вулиць і доріг у густонаселених районах, можна сказати, що концентрація свинцю значно вища, ніж нікелю. Так, на відстані 10 м від дороги середнє



значення концентрації свинцю перевищує середнє значення концентрації нікелю в 4,72 рази, на відстані від 30 до 50 м від дороги - в 4,87 рази, а при 100 м від дороги коефіцієнтом 5,32 за ґрунтовим покривом. За концентрацією нікелю у верхньому шарі коефіцієнт аномальності 100 м від них не перевищує 1, що становить 0,86 бала. Проте на відстані 30-50 м від дороги оцінка аномалії перевищила 1 бал, що становить 1,43 бали, а на відстані більше 10 м від дороги оцінка аномалії становить 1,71 бали.

6. Забруднення ґрунту явно залежить від відстані від доріг, і міські зелені насадження відіграють важливу роль у зниженні концентрації важких металів у міських ґрунтах.

7. Для зменшення ґрунтового покриву міст та забруднення повітря необхідно:

- Розробити ефективні заходи щодо зменшення викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище.

- контроль вмісту забруднюючих речовин у вихлопах транспортних засобів шляхом проведення перевірок технічного стану;

- Створення в містах станцій моніторингу токсичності вихлопів автотранспорту та інших автотранспортних засобів;

- Адміністративна (кримінальна) відповідальність за зареєстровані транспортні засоби з перевищенням вмісту забруднюючих речовин у вихлопних газах.

- Обмежити (зменшити) автомобільний рух через центральну частину міста.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Craul Phillip J. Urban soils. New York, 1999. 375 p.
2. Rank J., Nielsen M. A modified Allium-test as a tool in the screening of the genotoxicity of complex mixtures : *Hereditas*, 1993. 118. P. 49–53.
3. Yelda S. Urban Transportation and the Environment Issues. *Alternatives and Policy Analysis* : SprengerIndia, 2015. 158 p.
4. Босак П. В., Лук'янчук Н. Г., Попович В. В. Чинники впливу залізничного транспорту на екологічну безпеку довкілля. *Екологічні науки*, 2022. № 3(42) С. 205–210. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.3-42.34>.
5. Босак П. В., Попович В. В. Еколого-техногенна безпека залізничного транспорту України // Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Львів: ЛДУ БЖД, 2022. С. 50–53.
6. Вовк О. Б., Чорнобай Ю. М. Становлення та перспективи досліджень екології антропогенізованих ґрунтів. *Наукові записки державного природознавчого музею*, 2006. № 22. С. 79–92.
7. Волощинська С. С. Важкі метали в ґрунтах урбоєкосистеми м. Ковеля. *Біологічні системи*, № 4 (2). 2012. С. 145–148.
8. Генік Я. В., Дида А. П., Марутяк С.Б. Зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів лісопаркових і паркових насаджень міст внаслідок рекреаційних навантажень. *Науковий вісник НЛУ України*, 2014. № 21.10. С. 66–71.
9. Голубець М. А. Вступ до геосоціосистемології. Львів : Поллі, 2005. 199 с.
10. Зінченко Т. Є. Ретроспективний аналіз та оцінка сучасного стану використання і охорони земель. *Ефективна економіка*, 2012. № 7. URL: <http://www.m.nayka.com.ua/?op=1&j= efektyvna-ekonomika &s=eng& z=1271>.

11. Кирильчук А. А., Бонішко О. С. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 354 с.
12. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. 2-ге вид. Львів : Світ, 2001, 500 с.
13. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 1999. 360 с.
14. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Львів : Світ, 2003. 540 с.
15. Краснова Ю. Правове регулювання екологічно небезпечної діяльності на транспорті [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vuzlib.com/content/view/1171/34/>
16. Методи аналізу ґрунтів і рослин / за ред. Булигіна С. Ю., Балюка С. А. та ін. Харків, 1999. 157 с.
17. Мікробіологія ґрунтів : посібник до лабораторно-практичних занять / за ред. Д. Г. Тихоненка. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2002. 137 с.
18. Петровська М., Морквич В. Аналіз впливу автотранспорту на забруднення атмосферного повітря перехресть вулиць моно оксидом карбону. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. № 47. С. 217–223 <https://doi.org/10.30970/vgg.2014.47.961> .
19. Погребенник В. Д., Белоконь К. В. Стан забруднення атмосферного повітря Львівської області // Прикладні науково-технічні дослідження : матеріали V міжнар. наук.-прак. конф., 5-7 квіт. 2021 р. Академія технічних наук України. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г. М., 2021. С. 24–26
20. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-ХІІ : станом на 03 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>.
21. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ : станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
22. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР : станом на 6 листоп. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр#Text>

23. Регіональна доповідь про стан НПС 2021 – Департамент екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації. URL: <https://deplv.gov.ua/regionalna-dopovid-pro-stan-nps/>.

24. Снітинський В. В., Смаль О. В. Вміст важких металів у ґрунтах насаджень різного функціонального значення зеленої зони м. Львова. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво, 2016. № 60. С. 131–138.

25. Статистичний довідник показників стану здоров'я населення та діяльності лікувально-профілактичних закладів Львівської області за 2011 рік. Львів, 2012. 238 с.

26. Транспортна екологія / О. І. Запорожець та ін. ; за заг. ред. С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.

27. Український автопарк найстаріший в Європі. Середній вік авто – 22,7 років <https://hmarochos.kiev.ua/2021/03/19/ukrayinskyj-avtopark-najstarishyj-v-yevropi-serednij-vik-avto-22-7-rokiv/>

28. Управління архітектури та урбаністики департаменту містобудування Львівської міської ради – Офіційний веб-сайт. URL: <https://cityadm.lviv.ua/lmr/office/upravlinnia-arkhitektury>.

29. Управління екології та природних ресурсів департаменту містобудування Львівської міської ради – Офіційний веб-сайт. URL: <https://cityadm.lviv.ua/lmr/office/viddil-ekolohii-ta-pryrodnykh-resursiv>.

30. Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. Київ, 2017. 266 с.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Три факти про автопарк України

Джерело: AUTO-Consulting

Дані станом на 01.01.2019

Дані станом на 01.01.2020

## Автомобілів стало більше

Парк легкових автомобілів\*



7,9 млн

8,4 млн

Загальний автопарк\*



9,2 млн

9,7 млн

Рівень автомобілізації  
(кількість авто на тис. жителів)\*

218 авто

232 авто

## Автопарк ще більше постарішав

Середній вік парку легкових автомобілів



22,2 роки

22,4 роки

Частка б/в авто в структурі імпорту за рік



63%

82%

Частка легкових авто віком більше 8  
років в структурі імпорту за рік

7%

56%

## Парк електромобілів розвивається

Парк електромобілів



9,9 тис.

17 тис.

Парк гібридів



12,1 тис.

21,2 тис.

\* без даних Криму