

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра екологічного права і контролю

**Бакалаврська кваліфікаційна робота**

на тему: «Можливі шляхи зменшення антропогенного навантаження  
транспортної галузі»

Виконала студентка 4 курсу групи ЕК-45  
Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія,  
охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»  
Балдурська Ірина Олександрівна

Керівник д.геогр.н., проф.  
Лоева Інеса Дмитрівна

Рецензент: д.геогр. наук, доцент  
Серга Едуард Миколайович

Одеса 2019

## ЗМІСТ

Перелік скорочення.....	6
ВСТУП.....	7
1.Роль і місце транспортних засобів і життєдіяльності.....	9
1.1 Автомобільний транспорт .....	9
1.2 Морський і річковий транспорт .....	12
1.3Авіаційний транспорт.....	17
1.4Залізничний транспорт.....	19
2.Транспортні засоби,як джерело забруднення атмосфери.....	21
2.1 Автомобільний транспорт .....	22
2.1.1 Забруднення атмосфери відпрацьованими газами.....	26
2.1.2 Вплив автомобільного транспорту на флору і фауну.....	29
2.2 Морський і річковий транспорт.....	30
2.2.1 Забруднення водойм при експлуатації річного транспорту.....	32
2.2.2 Забруднення морів і океанів відходами морського транспорту.....	34
2.3Авіаційний транспорт.....	37
2.3.1Шумове забруднення від авіаційного транспорту.....	38
2.3.2 Забруднення атмосфери викидами від авіаційного транспорту.....	41
2.4 Забруднення від залізничного транспорту.....	44
2.4.1 Шум і вібрація при руху поїздів.....	45
2.4.2 Забруднення повітря і водойм викидами.....	48
3.Шляхи зменшення антропогенного навантаження транспортними засобами.....	50
3.1 Автомобільний транспорт.....	51
3.2 Морський і річковий транспорт .....	55
3.3Авіаційний транспорт.....	56
3.4 Залізничний транспорт.....	60
ВИСНОВОК .....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	64

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕННЯ

АЗС- автозаправна станція.

ГТРУ- газотурбінних установ

ДАІ– Державна автомобільна інспекція.

ДВЗ-двигун внутрішнього згорання

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

ЗР- забруднююча речовина

ІКАО від англ. ICAO — International Civil Aviation Organization

МВС - Міністерство внутрішніх справ

РД-ракетний двигун

СТО – станція технічного обслуговування

ПК – Повітряний кодекс.

## ВСТУП

Засоби переміщення, вірогідно, одне із найдавніших відкриттів людини з'явилися до побудови життя і розвитку сільського господарства. І в кам'яному віці людям доводилось переносити вантажі в руках, на спині, голові.

Велике значення має транспорт для зв'язку між галузями народного споживання, між містом і селом, між окремими районами країни, сприяє суспільному територіальному поділу праці. Він забезпечує виробничі й невиробничі потреби народного господарства і населення в усіх видах перевезень.

Основними видами транспорту є залізничний, морський, річковий, автомобільний, повітряний, трубопровідний. Виділення транспорту в окрему галузь виробництва відбулося з розвитком капіталізації економіки, зі зростанням обміну, поглибленням суспільного поділу праці, переходом до фабричної системи виробництва [1].

Розвиток транспортних засобів є частиною загального науково - технічного прогресу, воно необхідне і не може бути призупинено. Конфлікти між транспортними засобами і середовищем існування людини серйозні. Однак ці конфлікти викликані цілим комплексом різнорідних чинників і в принципі піддаються усунення.

Важливу роль у вирішенні цієї проблеми відіграє комплекс організаційно - технічних заходів, що проводяться в області експлуатації транспортних засобів. До них відносяться: вдосконалення структури парків рухомого складу, переважний розвиток в містах малотоксичних видів транспорту (метро, швидкісний трамвай, міські залізничні дороги полегшеного типу) розширення використання міського автобусного сполучення, вдосконалення транспортної планування міст, організація

безпечного руху і, звичайно, поліпшення технічного обслуговування, ремонту та контролю за технічним станом транспортних засобів. Здійснення цих заходів дозволить в майбутньому істотно підвищити ефективність боротьби за чистоту навколишнього природного середовища.

Гостро було поставлено завдання охорони природи і раціонального використання її ресурсів [2].

В даний час в умовах глобальної екологічної кризи екологічна освіта кожного громадянина набуває особливого значення. Екологічна грамотність людей формує дбайливе ставлення до природи. Екологічна освіта має тривати все свідоме життя сучасної людини, так як на будь-якій роботі, в будь-якій професії необхідні конкретні професійні екологічні знання.

Метою даної роботи, розглянути та проаналізувати транспортні засоби, як джерела забруднення атмосферного повітря, їх роль і місце у життєдіяльності, знайти шляхи зменшення антропогенного навантаження транспортної галузі, що він спричиняє.

# 1 РОЛЬ І МІСЦЕ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ЖИТТЕДІЯЛЬНОСТІ

У своїй практичній діяльності людина використовує різні види транспорту, які мають пересувні і стаціонарні силові установки. Пересувні силові установки дозволяють пересуватися транспортному засобу по поверхні (сухопутній або водній, або в атмосфері).

Розрізняють такі види транспорту:

- автомобільний;
- залізничний (наземний і підземний – метро);
- повітряний;
- водний (річковий і морський);
- рейковий і безрейковий наземний електротранспорт (трамваї, тролейбуси).

## 1.1 Автотранспорт

Автомобільний транспорт — це вид транспорту, який здійснює перевезення вантажів і пасажирів, відіграє важливу роль в житті людини і в розвитку економічної стабільності держави.

Автомобілі поділяють на транспортні (вантажні і пасажирські), спеціальні, спортивні. Вантажні автомобілі призначені для перевезення вантажів будь-якої вартості на невеликі та середні відстані ефективні і перевезення на значні відстані в міжнародному сполученні, які приносять валютний прибуток і прискорюють доставку експортно-імпортних вантажів також, для перевезення пасажирів на короткі та середні відстані. На сьогодні більш як 100 тис. автомобільних перевізників надають послуги з перевезення 52% пасажирів та 64% вантажів. Спеціальні – для виконання різних технічних функцій (підйомні крани, пересувні компресори тощо), спортивні

– переважно для досягнення певних рекордів швидкості та інших спортивних досягнень[3].

Це найбільш масовий вид транспорту для перевезення пасажирів на короткі та середні відстані. Основна сфера його діяльності — перевезення вантажів. Застосування сучасних технологій типу контейнерної розширює сферу застосування автомобільного транспорту по перевезенню вантажів.

Автомобільний транспорт в Україні набуває дедалі більшого значення. Особливо він зручний при перевезенні вантажів на короткі відстані, при доставці їх до залізничних станцій, пристаней і портів в обслуговуванні місцевого і сільськогосподарського вантажообігу. За обсягом вантажообігу автотранспорт не поступається залізничному й морському.

З розвитком міст та зростання міських агломерацій все більшої актуальності набувають своєчасне і якісне транспортне обслуговування населення, охорони навколишнього середовища від негативного впливу міського, особливо автомобільного транспорту. В даний час в світі налічується 300 млн. легкових, 80 млн. вантажних автомобілів і приблизно 1 млн міських автобусів. До кінця століття парк вантажних і легкових автомобілів збільшиться до 700-800 млн, одиниць.

Автомобілі спалюють величезну кількість цінних нафтопродуктів, завдаючи одночасно відчутної шкоди навколишньому середовищу, головним чином атмосфері. Оскільки переважна більшість автомобілів сконцентрована у великих і найбільших містах, повітря цих міст, не тільки об'єднується киснем, але, і забруднюється шкідливими компонентами відпрацьованих газів. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу в Україні за рік збільшилися на 7,7%, повідомляє Державна служба статистики. За інформацією відомства, в 2016 році викиди забруднюючих речовин склали близько 3,78 млн т. Стаціонарні джерела забруднення викинули в повітря 150,5 млн т двоокису вуглецю, що на 8,4% більше в порівнянні з 2015 роком.

Крім цього, серед викидів в атмосферу найбільші обсяги становили наступні токсичні речовини: діоксид сірки – 1,76 млн тонн, оксид вуглецю –

803 тис. Тонн і метан – 466,3 тис. Тонн. У порівнянні з 2015 роком обсяги викидів двоокису сірки та оксиду вуглецю зросли на 29,6% і 5,1% відповідно, а обсяги викидів метану скоротилися на 9,3%[4].

Автомобілі є джерелами 50% забруднення атмосфери вуглеводнями і оксидами азоту і 90% окисом вуглецю. В країнах, де автомобілізація досягла гіпертрофованих розмірів і під час прийняла потворні форми, автомобілі заповнили вулиці і дороги, отруюючи повітря, поглинаючи паливні ресурси.

У багатьох великих міст світу дуже гостро стоїть проблема міського транспорту. Транспортні потоки ростуть одночасно зі зростанням міст із - за стихійного, чи не підлеглого раціональному плануванню розміщення житлових і промислових зон. Поширення приміського життя веде до збільшення числа приватних автомобілів (тенденція, яку вміло стимулюють автомобілебудівні компанії, що щеплять свідомості середніх верств населення уявлення про автомобілів як символі соціального престижу). Їх потоки, затоплюються вуличну мережу (аж ніяк на них не розраховану), роблять пересування по місту в години «пік» болісно повільним. Для прискорення пересування споруджують грандіозні дорогі системи швидкісних автомобільних трас, отримали найбільш значне поширення в США Японії. У своєму прагненні зменшити витрати коштів на придбання земельних ділянок японські інженери проклали значну частину таких трас на потужних залізобетонних опорах вздовж русел річок і каналів. Там, де естакади швидкісних автотрас точаться суперечки з суші, їх опори місцями піднято на висоту 20-25 м, а прольоти перекинуто прямо над покрівлями будинків. Ці інженерні рішення підкуповують сміливі, вони увійшли новим елементом в міський ландшафт. Однак, «збираючи» рух з навколишніх територій, швидкісні дороги лише на яке - то (зазвичай недовгий) час вирішують транспортну проблему міста. Незабаром і ці могутні комунікаційні канали виявляються переповненими. Загальний хаос, причина якого - неможливість в рамках капіталістичного ладу раціонально-



регулювати і територіально впорядкувати соціальні та економічні процеси, виявляється сильнішим найсміливіших інженерних рішень.

Вітчизняні автомобілі екологічно набагато «брудніші» від багатьох західних моделей: вони витрачають більше палива на 100 км шляху, отож дужче забруднюють повітря. Втім, багато які іномарки, що заповнили наші вулиці, являють собою вже зношені екземпляри, двигуни яких спрацьовані, й тому сильно забруднюють повітря. До цього часу в нас використовується переважно вкрай шкідливий етильований бензин, який забруднює повітря свинцем. Двигуни автомобілів часто бувають погано відрегульованими, тому в їхніх вихлопних газах міститься багато токсичних речовин. За кордоном забороняється рух українських транспортних засобів і накладаються штрафи за невідповідність екологічним стандартам тих чи інших країн. В "автомобілізованих" країнах, таких як США, Японія, Німеччина, Англія, Швеція, Франція, заборонено застосовувати етильований бензин, що зняло проблему свинцевого отруєння атмосфери [2].

## 1.2 Морський і річковий транспорт

Водний транспорт виконує перевезення вантажів і пасажирів по водних шляхах, як природних, так і штучних і інші, поділяється на морський та річковий.

Україна має сприятливі передумови для розвитку морського транспорту; на півдні її територію омивають води Чорного та Азовського морів, які практично не замерзають і з'єднуються з Середземним морем через протоку Босфор, Мармурове море і протоку Дарданелли. Загальна довжина морської берегової лінії України понад 2000 км. Регулярні морські перевезення Чорним й Азовським морями почалися наприкінці XVIII ст.

Морський транспорт - вид транспортної сфери матеріального виробництва, який здійснює перевезення вантажів та пасажирів морськими суднами. Морський транспорт широко застосовується для міжнародних та

внутрішніх перевезень. Цей транспорт для нашої держави має важливе значення. Протягом десятиріч морський транспорт мав пріоритетну увагу держави в розвитку. Він повинен забезпечити стійкі і ефективні зовнішньоекономічні зв'язки, незалежність зовнішньої торгівлі, державну стратегію судноплавства в Світовому океані і нормальну життєдіяльність тих регіонів, для яких морські перевезення відіграють важливу роль.

До складу морського транспорту входять підприємства морського транспорту, що здійснюють перевезення пасажирів, вантажів, багажу, пошти, порти і пристані, судна, судноремонтні заводи, морські шляхи сполучення, а також підприємства зв'язку, промислові, торговельні, будівельні і постачальницькі підприємства, навчальні заклади, заклади охорони здоров'я, фізичної культури, науково-дослідні, проектно-конструкторські організації та інші підприємства, установи та організації незалежно від форм власності, що забезпечують роботу морського транспорту.

Річковий транспорт - вид транспорту, що здійснює перевезення пасажирів та вантажів в основному по внутрішніх водних шляхах, як природних, так і штучних (канали, водосховища, шлюзовані ділянки річок). Він важливий особливо для тих регіонів, де сухопутних видів транспорту предостатньо. Роль річкового транспорту в державі визначається географією водних шляхів і сезонністю їх функціонування. В Україні водні шляхи дуже обмежені (в основному р. Дніпро).

Морський транспорт традиційно відіграє важливу роль у системі міжнародної економічної діяльності України. Тільки до морських портів України наприкінці 90-х років приписано понад 600 суден за загальної кількості причалів 235. Україна має кілька теплих портів: Одеса, Іллічівськ, Херсон, Миколаїв, Феодосія, Маріуполь, Керч. Найбільший із них – одеський – обробляє 30 млн т вантажів на рік. Другий – Іллічівський – 22 млн т.

На Одеський порт припадає більше п'ятої частини вантажо-обороту морського транспорту України. Основними вантажами тут є руди, нафта і нафтопродукти, будівельні матеріали, хлібні вантажі, цукор, цитрусові та ін.

Іллічівський порт розташований за 20 км від Одеси і є її дублером. Працює він переважно на за-безпечення експортних поставок. У вантажообороті цього порту високу частку займають метали, кам'яне вугілля, будівельні матеріали, залізна і марганцева руди. Порт Південний обслуговує в основному припортовий завод і спеціалізується на забезпеченні експорту аміаку.

В Чорноморському пароплаванні значний обсяг вантажних робіт виконують Миколаїв, Херсон, які спеціалізуються на від-правленні залізної і марганцевої руд, будівельних матеріалів. Через Миколаївський морський порт імпортуються боксити. З лис-топада по березень ці порти припиняють навігацію через замер-зання Дніпровського і Бузького лиманів.

Порти Азовського пароплавання — Маріуполь, Бердянськ і Керч спеціалізуються переважно на експорті залізної і марганце-вої руд, чорних металів, кам'яного вугілля, цементу.

Порти Українсько-Дунайського пароплавання — Рені, Ізмаїл, Кілія і Вилкове відіграють важливу роль у здійсненні економіч-них зв'язків з країнами зарубіжної Європи, особливо Дунайського басейну.

Таким чином, через морські порти на експорт надходить кам'яне (коксівне) вугілля, кокс, залізна і марганцева руди, чорні метали, хімічні продукти, зокрема аміак, цемент, цукор, деякі ви-ди машин та інші товари. Україна імпортує машини та обладнання, мінерально-сировинні ресурси, зокрема боксити, фосфорити, також продукцію сільського господарства і т. д.

На території України розташовані 18 портів, до них належать 175 перевантажувальних комплексів, 8 судноремонтних заводів. Із загального обсягу вивезення вантажів на частку мінеральних будівельних матеріалів припадає 20%, руди – 10%, зерна та продуктів помелу його – 14, нафти і нафтопродуктів – 3,5, вугілля – 5%.

Річковий транспорт, як і морський, має ряд переваг перед сухопутним. Зокрема, готові природні шляхи, використання течії води можливість одночасного транспортування великих вантажів і пасажирів. Утримання

водних шляхів потребує набагато менших капітальних вкладень. Річковий транспорт в Україні має давню історію. Це, по-перше, судноплавний Дніпро, який був у свій час найпрактичніше південною частиною важливого шляху «із варяг у греки», «варязький шлях», що з'єднував Скандинавію з такими розвиненими у свій час країнами, як Стародавня Греція і Візантія. Цей шлях був головним для розвитку Київської Русі, зокрема для зміцнення її торгових, культурних і релігійних зв'язків. Шлях проходив річками, судна переміщувалися сушею волоком.

Річковий флот України здійснює як внутрішні, так і міжнародні перевезення. "Шляхами сполучень" є судноплавні річки, завдяки яким здійснюється як дешеве транспортування між економічними об'єктами всередині країни, так і сполучення з центральними та західноєвропейськими містами, зокрема з використанням вітчизняних транспортних потужностей Дунайського річкового пароплавства.

Для розвитку річкового транспорту необхідно застосувати [5]:

- великовантажні судна у внутрішніх перевезеннях масових вантажів;
- збільшити частку вантажів у пакетному вигляді, контейнерах; розширити перевезення в ліхтеровозах;
- розвивати перевезення експортно-імпортних вантажів у суднах типу річка – море;
- пом'якшити чинники сезонної нерівномірності перевезень за рахунок продовження експлуатаційного періоду та організації цілорічної навігації на окремих ділянках;
- вивести з експлуатації фізично й морально застарій судна та поповнити флот суднами нових типів;
- розширити обсяги перевезень буксирного флоту вантажопідйомністю 3900 т і більше;
- оснастити порти високопродуктивних перевантажувальними комплексами для навалочних вантажів, а також засобами малої

механізації, що дасть змогу скоротити простої суден, вагонів та автомобілів для обробки, розвинути відомчі причали, оснастити їх сучасною перевантажувальною технікою.

Враховуючи специфічні риси морського транспорту, зокрема у співвідношенні з іншими видами транспорту, були виділені такі його переваги [5]:

- можливість забезпечення масових міжконтинентальних перевезень зовнішньо-торгівельного обороту;
- незначні початкові вкладення в транспортні шляхи;
- низька собівартість перевезень;
- незначні витрати енергії (палива) завдяки гладкості шляху;
- висока продуктивність;
- практично необмежена пропускна здатність;
- високий рівень механізації перевантажувальних робіт;
- у великому каботажі вигідніше залізничних перевезень у кілька разів.

Відносними недоліками морського та річкового транспорту можна вважати такі [6]:

- порівняно мала швидкість перевезень;
- складність використання та необхідність здійснення перевантажень з одних видів транспорту на інші види транспорту для тих суб'єктів міжнародної торгівлі, які розташовані всередині континенту;
- обмеженість пропускної спроможності, яку визначає найгірший за параметрами (глибиною, пропускною спроможністю) морський або річковий порт, а також сезонність перевезень (передусім пов'язана із замерзанням річок, портових акваторій, морських шляхів)
- розробка нових конструкцій суден, що більшою мірою гарантували б збереження нафто вантажів і нафто палива навіть в аварійних ситуаціях;
- очищення забрудненої води.

### 1.3 Авіаційний транспорт

Перш за все авіаційний транспорт розвивається, як пасажирський транспорт й займає друге місце (після залізничного) в пасажирообігу усіх видів транспорту в міжміському сполученні. Щорічно освоюються нові повітряні лінії, вводяться в дію нові і реконструюються діючі аеропорти.

Авіаційний транспорт - будучи універсальним, використовується для перевезення пасажирів на середні та далекі відстані та окремі види вантажів, але крім перевезень пасажирів, пошти вантажів, авіація виконує роботи в сільському і лісовому господарствах, застосовується при спорудженні ліній електропередачі, нафтових і бурових вишок, укладанні трубопроводів, використовується в медичному обслуговуванні.

На долю повітряного транспорту приходить приблизно 15% обсягу пасажирських перевезень у міжміському сполученні. Зростання матеріального добробуту, розширення культурних, ділових і наукових зв'язків приводять до підвищення рухливості населення, що обумовлює потребу у швидкісних переміщеннях — авіації.

Україна має 36 цивільних аеропортів з твердим покриттям, які рівномірно розташовані по всій території країни. До цієї галузі також належить парк гелікоптерів. На сьогодні рівень використання цього виду транспорту значно зменшився. Найбільші аеропорти – Бориспіль (Київ), Харків, Дніпропетровськ, Одеса, Вінниця, Львів, Луганськ, Запоріжжя, Сімферополь, Чернівці, Херсон, Миколаїв, Івано-Франківськ. У післявоєнні роки збудовано нові аеровокзали у Харкові, Києві (Борисполі), Львові, Сімферополі, Дніпропетровську, Донецьку, Миколаєві, Одесі, Вінниці, Івано-Франківську, Полтаві, Чернігові, Кіровограді, Тернополі[7].

Більшість аеропортів не працює, відбувається концентрація перевезень у центральному аеропорту України – Борисполі. Він здійснює 52,5% відправлення пасажирів, ще шість регіональних аеропортів виконують 37,9% перевезень (Київ, Одеса, Сімферополь, Львів, Дніпропетровськ, Донецьк,

Львів, Запоріжжя, Харків, Івано-Франківськ, Луганськ). Частка всіх інших аеропортів становить 9,6% перевезень – це місцеві аеропорти (Вінниця, Кіровоград, Полтава, Ужгород, Херсон, Керч). У кращому випадку в них виконується 1–2 рейси на день. Така ситуація призводить фактично до розпаду авіаційної транспортної системи України.

Із здобуттям Україною незалежності зросла роль міжнародних перевезень. Відкриваються повітряні лінії до США, Канади, Ізраїлю, Німеччини, Польщі, Австрії та інших країн. Обмежені обсяги паливно-мастильних матеріалів, зменшення польотів на короткі відстані, сучасна тарифна політика, а також розвиток мережі наземних видів транспорту зробили ряд місцевих аеропортів неперспективними, що призвело до закриття їх [8].

Повітряний транспорт має великий вплив на атмосферу Землі. Газотурбінні двигуни літаків працюють на авіа-керосині, хімічний склад якого дещо відрізняється від автомобільного бензину та дизельного палива кращою якістю з меншим вмістом сірки та механічних домішок. Проте головна маса відпрацьованих газів викидається повітряними суднами безпосередньо у повітряному просторі на відносно великій висоті, при високій швидкості та турбулентному потоці, і лише невелика частка – у безпосередній близькості від аеропортів та населених пунктів[9]. Обсяг вантажів, перевезених повітряним транспортом, незначний. Номенклатура вантажів обмежена: коштовні вантажі (наприклад, твори мистецтва, антикваріат, дорогоцінні метали і камені, хутро й ін.); вантажі, що вимагають термінової доставки, у тому числі ті, що швидко псуються; гуманітарна допомога; медикаменти; пошта; продовольчі і промислові товари для віддалених регіонів; вантажі для надзвичайних ситуацій.

Повітряний транспорт у єдиній транспортній системі займає особливе місце, тому що він здатний здійснювати цілий ряд робіт, необхідних для галузей економіки країни, що не можуть виконуватися іншими видами транспорту.

Основні техніко-експлуатаційні особливості та переваги авіаційного транспорту [9]:

- висока швидкість доставки пасажирів і вантажів;
- маневреність і оперативність, особливо при організації нових маршрутів;
- можливість швидкої передислокації рухомого складу при зміні пасажиропотоків, у тому числі через аварії на інших видах транспорту;
- велика відстань безпосадочних перельотів (близько 10000 км);
- найкоротший шлях проходження;
- економія суспільного часу завдяки прискоренню доставки;
- необмежені провізні можливості (сьогодні вони обмежені лише потужністю, аеродрому);
- відносно невеликі капітальні вкладення (на 1 км повітряного шляху приблизно в 30 разів менше, ніж на 1 км залізничної колії).

#### 1.4 Залізничний транспорт

Україна належить до регіонів з значним розвитком залізничного транспорту. На нього припадає основна частина вантажообороту і перевезень пасажирів. Залізничний транспорт має вирішальне значення у забезпеченні економічних зв'язків як у межах України, так і в її зв'язках з іншими країнами.

Виробнича діяльність залізничного транспорту впливає на навколишнє середовище всіх кліматичних зон і географічних поясів нашої країни. Але в порівнянні з автомобільними транспортом несприятливий вплив на середовище проживання істотно менше. В першу чергу це пов'язано з тим, що залізничні дороги-найбільш економічний вид транспорту по витраті енергії на одиницю роботи[2].

Питома вага перевезень залізничним транспортом серед усіх видів транспорту України посідає одне з провідних місць, і нині його частка в



загальному вантажообороті всіх видів транспорту України (без урахування трубопровідного) становить для вантажів майже 90%, а в загальному пасажирообороті – 50% [10].

Протягом усього періоду проведення в державі економічних перетворень залізниці працюють стабільно, для більшості регіонів вони є практично єдино надійними транспортними комунікаціями.

Процес системної модернізації фінансово – економічної діяльності залізниць розпочався в квітні 2000 р. З прийняттям Указу Президента України про стабілізацію і подальший розвиток залізничного транспорту. З цього часу почали втілюватися в життя комплексні програми як державного, так і галузевого рівня, виконання яких дозволило досягти високих результатів економічного зростання [11].

Залізничний транспорт дозволяє забезпечити потребу як у прискоренні руху товарів, так і у зниженні вартості перевезень, при цьому порівняно з іншими видами транспорту залізничний має певні переваги, зокрема [12]:

- нерозривний зв'язок із підприємствами промисловості та сільського господарства, об'єктами будівництвами, торговими базами, складами і т. д. На цей час всі великі підприємства і бази торгових організацій мають залізничні під'їзні шляхи, пов'язані з магістральними залізницями. На під'їзних шляхах зароджується і погашається до 90 % усіх вантажів, що перевозяться залізницями;

- висока провізна і пропускна спроможність залізниць. Двоколійна залізнична лінія, обладнана автоматичним блокуванням, може забезпечити перевезення понад 100 млн т в кожному напрямку за 1 рік, а однопутки – 20 млн т і більше в кожному напрямку за 1 рік. Ці величини можуть змінюватися зі зміною загальної маси поїздів, швидкості руху і т. д.:

- можливість здійснення масових перевезень вантажів у поєднанні з відносно низькою вартістю перевезень;

- можливість безперебійного і рівномірного здійснення перевезень в усі пори року і періоди доби;

– порівняно висока швидкість руху і терміни доставки вантажів та пасажирів. Терміни доставки вантажів є одним із важливих якісних показників, що визначають ефективність використання того чи іншого виду транспорту для конкретного перевезення. У цілому прискорення доставки вантажів дає значний економічний ефект. Розрахунки показують, що при скороченні доставки вантажів залізницями на одну добу вивільняються матеріальні ресурси обсягом приблизно 9–10 млн тонн; можливість організації залізничних сполучень практично на будь-якій сухопутній території країни і забезпечення стійких зв'язків між районами; доставка вантажів і пасажирів найкоротшим шляхом прямування; відносно високі економічні показники і досить досконала технологія перевезень. Якщо витрати палива у середньому на залізничному транспорті взяти за одиницю, то на автомобільному – вони становитимуть 4–5 одиниць, залізничний транспорт є найбільшим в Україні виконавцем вантажних перевезень.

## 2 ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ,ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Транспортно-дорожний комплекс – одне з найпотужніших джерел забруднення навколишнього середовища. Крім того, транспорт – основне джерело шуму у містах, а також джерело теплового забруднення.

Транспортні засоби – один з суттєвих чинників антропогенного навантаження на довкілля та здатні створювати осередки забруднення атмосферного повітря в зоні впливу транспортних магістралей. Забруднення атмосферного повітря належать до найсерйозніших проблем сучасності.

Основну небезпеку транспортних засобів щодо забруднення атмосферного повітря мають відпрацьовані гази, які чинять негативний вплив на людину і довкілля, 200 з них розпізнано[13].

Транспорт є причиною виникнення ряду проблем, які можна об'єднати в кілька умовних груп (за основними напрямками взаємодії з довкіллям):

- 1) транспорт-великий споживач палива;
- 2) транспорт - джерело забруднення довкілля;
- 3) транспорт-одне із джерел шуму;
- 4) транспорт-вилучає сільськогосподарські угіддя під шляхи і стаціонарні споруди;
- 5) транспорт -може призводити до травмування та смерті людей і тварин.

## 2.1 Автомобільний транспорт

Важко уявити сучасну людину без автомобіля. У розвинутих країнах автомобіль вже давно став найнеобхіднішою побутовою річчю. Рівень так званої «автомобілізації» населення став одним з основних економічних показників розвитку країни і якості життя населення. Але ми забуваємо, що поняття «автомобілізації» включає в себе комплекс технічних засобів, що забезпечують рух: автомобіль та дорогу.

У наш час автотранспорт є основним джерелом забруднення повітря у великих містах.

Автотранспорт є вагомим джерелом забруднення навколишнього середовища. Найбільше забруднення атмосферного повітря надходить від енергетичних установок, що працюють на вуглеводному паливі. Залежно від типу встановленого двигуна автомобілі бувають[14]:

- з бензиновим двигуном внутрішнього згоряння – найбільш розповсюджені серед легкових автомобілів;
- дизельні, що працюють на дизельному паливі;
- з газовими та комбінованими двигунами.

Кількість забруднення визначається обсягом палива, що спалюється, і організацією процесу згоряння. Основними джерелами забруднення атмосфери є транспортні засоби з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ). Частка забруднення атмосфери від газотурбінних рухових установок (ГТРУ) і ракетних двигунів (РД) поки незначна, оскільки їхнє застосування в містах і

промислових центрах обмежено. У місцях активного використання ГТРУ і РД (аеродроми, дослідні станції, стартові майданчики). Забруднення, що надходять в атмосферу від цих джерел, стоять на рівні з забрудненнями від ДВЗ і ТЕС, що обслуговують ці об'єкти.

Вплив на довкілля автомобільного транспорту[14]:

- викиди в атмосферне середовище;
- руйнування природних ландшафтів, вплив на флору і фауну;
- шумове забруднення;
- стічні води, що утворюються при обслуговуванні;
- тверді відходи.

Викиди шкідливих речовин включають відпрацьовані гази автомобільних двигунів, випаровування із системи живлення, підтікання пального і мастил у процесі роботи та обслуговування автомобілів, а також продукти зносу фрикційних накладок зчеплення, накладок гальмівних колодок, шин.

У результаті роботи двигунів тільки одного авіалайнера, що здійснює політ з Європи в Америку, викидається в атмосферу більше 76 т продуктів згоряння вуглеводневого палива ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$  та ін.), а також значна кількість твердих часточок (сажа, вуглеводні, сульфати).

Кажучи про підземних гаражах не можна не сказати про підземних пішохідних переходах. Як відомо, автомобілі «газують» в основному у світлофорів, працюючи на холостому ходу. Створення підземні переходів дозволяє розвантажити багато перехрестя де затримується автотранспорт. Розгалужена мережа підземних тунелів для пішоходів під вулицями і площами зменшує шкідливий вплив автотранспорту на міське середовище.

Вплив автомобільного транспорту на флору і фауну є негативним і виражається в руйнуванні місць проживання тварин, розсіченні дорогами сезонних і добових ділянок тварин, їх зіткнення з транспортними засобами.

Крім хімічного забруднення навколишнього середовища автомобіль створює непридатне шумове та вібраційне забруднення. Шум порівнюється з

таким самим повільним вбивцею як смог «шумове забруднення» охопило всю планету. Шум оточуючого природного середовища дорівнює 30-60 децибелам (дБ). До цього природного фону за сучасних умов додаються виробничі і транспортні шуми, рівень яких нерідко перевищує 100 децибел. Проблема шуму стала невід'ємною в комплексі проблем сучасного міста. 60-80% міського шуму створює автотранспорт. Проти XIX ст. рівень шуму в містах зріс у 10-10000 разів. Сто років тому шум на центральних магістралях великих міст не перевищував 60 дБ. Нині у великих містах є райони, де він перевищує 70 дБ (санітарна норма для нічного часу - 40 дБ). Інтенсивність шуму в розвинених країнах щорічно збільшується на 0,5-1 дБ і це є одним з найнесприятливіших чинників, які призводять до захворювань. Дія шуму на організм людини багатогранна. Відомо, що шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їх працездатність, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної системи (гіпертонія). Інтенсивне шумове забруднення може призвести до розладу сну и агресивної поведінки. Шум у 100 дБ уже викликає нервові розлади, дратівливість. Коли рівень шуму перевищує 110 дБ, спочатку настає шумове сп'яніння", яке часто супроводжується і спалахами безпідставної агресії або, навпаки, загальною агресією. Тривала дія шуму викликає шумову хворобу з явищами зрушень в функціональному стані центральної нервової системи. Порушується динаміка процесів збудження в корі головного мозку, сповільнення психічних реакцій при вирішенні текстових завдань, послаблення уваги, зниження працездатності, слуху, врешті - виникнення неврозу.

Адаптація організму до шуму практично неможлива, тому регулювання шумового забруднення оточення - можливий і обов'язковий захід. На пристосування до сильного шуму організм людини витрачає велику кількість енергії, перенапружується нервова система, виникають втома, нервовий і психічний розлади. Соціальний характер проблеми забруднення середовища шумом визначає те, що боротьба з ними є суспільним завданням. В проблемі

взаємодії людського суспільства і природи важливе місце займає виховання звукової культури, яка передбачає свідому і активну боротьбу з усім, що веде до зростання шумового забруднення довкілля.

Шумове забруднення також є різновидністю несприятливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище.

Найбільш рівня шуму 90-95 дБа відзначається на магістральних вулицях міста середньої інтенсивності руху 2-3 тис. і більше транспортних одиниць на годину. Шумові характеристики транспортних потоків в першу чергу визначається призначенням вулиці. Для різної категорій вулиць і доріг вони наведені нижче, у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Шумові характеристики, за призначенням вулиць, в дБа[2]

Типи доріг	Шумове забруднення, дБа
Швидкісні дороги	87
Магістральні вулиці:	
-загальноміського значення з безперервним рухом	85
-загальноміського значення з регульованим рухом	82
-районого значення	81
Магістральні дороги з вантажним рухом	84
Дороги промислових і комунальних складських районів	81

Основними джерелами шуму є: процеси всмоктування повітря карбюратором і випуску відпрацьованих газів, робота вентилятора системи охолодження, клапанного механізму, трансмісії. Джерелом шуму в дизельних автомобілях є як система впорскування, так і взаємодія шин з поверхнею дороги, причому шум в системі впорскування є домінуючим на більш низьких швидкостях, а від взаємодії шин і поверхнею дороги – на високих.

Також, шум вироблений окремими транспортними екіпажами, залежить від багатьох чинників: потужності і режиму праці двигуна, технічного стану екіпажу, якості дорожнього покриття, швидкості руху. В умовах сильного міського шуму відбувається постійна напруга слухового аналізатора. Міський шум справляє негативний вплив на серцеву судинну систему.

Утворення стічних вод пов'язане з використанням води при митті автомобілів. Основними забруднювачами у цих стоках є часточки пилу, сажі, паливно-мастильних матеріалів.

Відходи, що утворюються при експлуатації автомобіля, в основному, представлені відпрацьованими шинами, які відносяться до IV класу небезпеки і повинні збиратись та передаватися на переробку.

### 2.1.1 Забруднення атмосфери відпрацьованими газами

Автомобілі є справжнім лихом для міст. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище супроводжується не лише споживанням природних ресурсів, але й його забрудненням шкідливими домішками. Об'єктами забруднення є атмосфера, гідросфера та літосфера, тобто найважливіші компоненти середовища існування людини. Найбільше під негативну дію автотранспортних засобів підпадає атмосферне повітря, яке забруднюється викидами відпрацьованих газів, складовими яких є близько 280 різних шкідливих речовин, серед яких особливу небезпеку становлять канцерогенні бензопірени, оксиди азоту, свинець, ртуть, альдегіди, оксиди вуглецю і сірки, сажа, вуглеводні.

Реальну небезпеку для здоров'я людини мають викиди в атмосферу транспортного пороху, особливо попелу, який містить значні кількості токсичних речовин. Вплив пороху на організм людини пов'язаний з його дисперсністю. Дрібні часточки проникають у дихальні шляхи і подразнюють слизові оболонки. Довготривалий вплив дуже дрібного пороху може спричинити закупорювання пор шкіри і зменшити потовиділення. У людей,

які тривалий час мешкають у місцях підвищеної заповищеності місцевості, спостерігаються фіброзні зміни у легенях. Порох, що містить свинець, арсен, ртуть, веде до отруєння організму.

Також,однією з причин забруднення повітря полягає в неповному і нерівномірному згорянні палива всього 15% його витрачається на рух автомобіля 85% «летить на вітер». До того вже камери згорання автомобільного двигуна-це своєрідний хімічний реактор,синтезує отруйні речовини і викидає їх в атмосферу. Навіть невинний азот з атмосфери,потрапляє в камеру згорання,перетворюються на отруйні оксиди азоту.

Найбільш дослідженими є викиди двигуна і картера автомобіля. Склад цих викидів крім азоту,кисню,вуглекислого газу і води входять такі шкідливі компоненти,як окис вуглецю,вуглеводи вуглеводню,оксиди азоту та сірки,тверді частинки. Токсичність відпрацьованими газів карбюраторними двигуном обумовлюється головним чином вмістом окису вуглецю та окислів азоту,а дизельні двигуни-окислів азоту а сажі,які наведені у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 Зміст відпрацьованих газів у %(по об'єму)[2]

Компоненти	Вміст компонента двигунів,у %	
	Карбюраторні ДВЗ	Дизельні ДВЗ
Азот	74-77	76-78
Кисень	0,3-8	2-18
Пари води	3-5,5	0,6-4
Двоокис вуглецю	5-12	1-10
Окис вуглецю	5-10	0,01-0,5
Оксиди азоту	0-0,8	0,0002-0,5
Вуглеводні	0,2-3	0,009-0,5
Альдегіди	0-0,2	0,001-0,009



Основні компоненти, що викидаються в атмосферу при спалюванні різних видів палива в двигунах усіх видів, - нетоксичні діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) і водяна пара ( $\text{H}_2\text{O}$ ) [15].

Однак, крім них в атмосферу викидаються і шкідливі речовини, такі як оксид вуглецю, оксиди сірки, оксид азоту, сполуки свинцю, сажа, вуглеводні, у тому числі канцерогенний бензопірен ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ ), незгорілі частки палива і т.п.

Оксиди азоту токсичні для людини і, крім того, мають дратівливим дією. Особливо небезпечною складовою відпрацьованих газів є канцерогенні вуглеводні, які виявляються раніше. Всього на перехрестях у світлофорів (до  $6,4 \text{ мкг}/100\text{м}^3$ , що в роду, про рази більше ніж в середині кварталу). При використанні етилового бензину автомобільний двигун викидає сполуки свинцю.

Свінец небезпечний тим, що здатний накопичуватися як у зовнішньому середовищі так і в організмі людини. Рівень загазованості магістралей і при магістральної території залежить від інтенсивності руху автомобілів, ширини і рельєфу вулиці, швидкості вітру частки вантажного транспорту і автобусів в загальному потоці і інших чинників. При інтенсивності руху 500 транспортних одиниць на годину концентрація окис вуглецю на відкритій території на відстані 30-40 м від автомагістралі знижується в 3 рази і досягає норми.

Вуглеводні. У відпрацьованих газах міститься кілька десятків різних вуглеводнів, які різняться за токсичністю. Джерелом вуглеводневих сполук є шари паливної суміші, прилеглі до стінок камери згоряння, де відбувається гасіння полум'я, частини камери згоряння, в яких через нерівномірний розподіл суміші виникає нестача кисню, а також циліндри, що працюють з пропусками запалювання та згоряння.

Вуглеводневі сполуки, які потрапляють в атмосферу, є також однією з складових, що утворює смоги у великих містах. Особливу небезпеку

становить наявність у складі вуглецю канцерогенних речовин, які викликають захворювання на рак (наприклад, бензапірен).

Сірчаний газ. Розповсюдження сірчаного газу в повітряному середовищі відрізняється великою нерівномірністю. Сірчаний газ не отруйний, але в сполученні з іншими забрудненнями і вологою подразнює очі, ніста горло, шкідливо впливає на легені, вбиває рослини,

викликає корозію металів і зменшує прозорість атмосфери. При середньодобовій концентрації в повітряному середовищі більше 0,05 мг/ м<sup>3</sup> сірчаного газу, що справляє токсичний вплив на флору, фауну, людину. Менші концентрації сірчаного газу в результаті зіткнення з водою призводять до закислення води і ґрунту.

Сполуки свинцю. Наявність сполук свинцю у відпрацьованих газах є наслідком додавання тетраетилсвицю в бензини для підвищення октанового числа.

Свинець не повністю потрапляє в атмосферу після згоряння палива - від 70 до 75% загальної його кількості, що міститься у бензинах. Певна кількість сполук свинцю потрапляє в повітря при безпосередньому випаровуванні бензинів з паливного бака та карбюратора.

### 2.1.2 Вплив автомобільного транспорту на флору і фауну

Автомобільний транспорт негативно впливає на природу загалом і на фауну зокрема. Це виражається в забрудненні природного середовища і доріг, руйнуванні місць проживання тварин, розсіченні дорогами сезонних і добових ділянок тварин, зіткнення останніх з транспортними засобами. Дороги перетинаються звичні шляхи переходів диких тварин.

В результаті зіткнень з автомобілями гинуть благородні олені, лані, козулі, борсуки, білки і низько літаючі птахи. Щоб врятувати від гибелі оленів, досить установити в ряді місць сітчастих огорож, а також рефлекторів, що відбивають світло фар в темний час доби і відлякують тим

самим тварин. Але для їжаків і білок ті ж сітчасті огорожі часто виявляються причиною смерті. Застряють в них, тварини повільно гине виснаження і задухи. Для борсуків, лис і інших більш дрібних тварин необхідно передбачити підземні проходи при одночасному огорожі ділянок автострад [16].

Занадто близьке розположення зелених насаджень робить дорогу привабливу для птахів. Потрібно і це враховувати при проектуванні.

Багато автомобільні дороги проходять по заповідниках, національних парках і лісах, де на проїжджу частину випадають дикі тварини, створюючи аварійну ситуацію. Спостереження показали, що олені інші тварини зазвичай легко проходить через ж існуючі огорожі. Щоб запобігти появі тварин на дорогах необхідно збільшити висоту огороження будинок 2,6 м. Доцільно створення уздовж доріг на небезпечних ділянках огорож з дереві чагарників. Вони повинні бути висаджених в 2-3 ряду і відрізняється високою щільністю.

Соковиті трави в зелених куточках міст спонукають багатьох господарів використовувати цей дар природи для поповнення фуражних запасів приміських ферм. Але сінокосу потрібно бути на луках подалі від автомобільних доріг. Міські трави не для ферм. Вся зелень в містах виконує роль фільтрів навколишнього середовища. Одні накопичують і виводять за межі своєї зони більше свинцю, другі - сірки, треті - хлору.

Використання рослинної продукції придорожньої зони не рекомендується у зв'язку з підвищеним вмістом в ній важких металів і отруйних поліциклічних сполук.

## 2.2 Морський і річковий транспорт

Морський і річковий транспорт України є комплексною галуззю управління. Його діяльність регулюється системою норм, що зачіпають як адміністративно-правові, так й інші відносини (цивільно-правові, земельні, трудові, фінансові та ін.). Управління морським портом здійснює начальник

порту. Він видає обов'язкові правові акти, що регулюють питання безпеки руху, охорони вантажів, майна порту та громадського порядку, проведення санітарних і проти пожежних заходів у порту, охорони довкілля, порядку заходу суден в морські порти та виходу з них, видає звід звичаїв порту, а також розпорядження про затримання суден і вантажів у порядку, передбаченому ст. 80 Кодексу торгового мореплавства України та щодо забезпечення безпеки руху в портових водах, безпечної стоянки та обробки суден. Начальник морського порту розглядає справи про адміністративні правопорушення та накладає адміністративні стягнення. У структурі вантажних морських перевезень значно переважають наймасовіші вантажі, які займають чільне місце і у структурі експортно-імпорتنих поставок України. Це руди чорних і кольорових металів, кам'яне вугілля, кокс, нафта і нафтопродукти, мінерально-будівельні матеріали [17].

Експортно-імпорتنі перевезення вантажів морським транспортом здійснюються в середньому на відстань до 8 тис. км і більше, внаслідок чого їх частка у вантажообороті морського транспорту перевищує 95%.

Найбільшу кількість міжнародних перевезень здійснюють чорноморські порти Одеси, Іллічівська і Південний.

Забруднення навколишнього середовища водним транспортом відбувається по двох каналах: по-перше, морські й річкові судна забруднюють біосферу відходами експлуатаційної діяльності, і по-друге, викидами у випадках аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами. В умовах звичайної експлуатації основними джерелами забруднення є суднові двигуни, насамперед головна енергетична установка, а також вода, використана для миття вантажних танків, і баластна вода, що зливається за борт із вантажних танків.

Енергетичні установки суден забруднюють відпрацьованими газами передусім атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у води морів, річок, океанів. Нині переважна кількість суден вітчизняного (і світового) флоту обладнана дизельними двигунами.

Невелику частку становлять судна з паротурбінними установками, кількість яких за останні роки скорочується (у зв'язку з меншою економічністю порівняно з дизелями). Поки що газотурбінних установок налічують одиниці.

Річкові і морські судна рухаються на великі відстані з встановленою швидкістю, за якої двигуни довгий час працюють в оптимальному режимі, і тому відпрацьовані гази містять мінімум токсичних речовин.

### 2.2.1 Забруднення водойм при експлуатації річного транспорту

При експлуатації водойм річковим транспортом відбувається їх забруднення. В порівнянні з потужним береговим стоком від міст і підприємств питома цих забруднень невеликий, проте можливість надходження судових стічних вод за борт в зонах санітарної охорони, санітарно-оздоровчих берегових зонах і т. д. визначає роль судів в проблемі забруднення водойм як несприятливу.

Іншим джерелом забруднення водойм річковим транспортом можна вважати підсланевих вод, які утворюються в машинних відділеннях судів і відрізняються високим вмістом нафтопродуктів. Стічні води судів містять господарсько-побутові стоки і сухе сміття з суден. Джерелами забруднення можуть бути також нафта, сміття та інші рідкі та тверді відходи з акваторій і територій портів і галузевих промислових підприємств, нафта і нафтопродукти потрапляють у водойму внаслідок недостатньої герметичності корпусів нафтоналивних суден і бункерувальні станцій або витоку нафтопродуктів в процесі перевантаження, промислові стічні води, утворюються в процесі виробничої діяльності судноремонтні і суднобудівні підприємства.

Забруднення водойм нафтою і нафтопродуктами ускладнюють усі види водокористування. Вплив нафти, гасу, бензину, мазути, мастил на водойму проявляється в погіршенні фізичних властивостей води (зміна кольору, смаку, запаху) розчиненні в воді токсичних речовин, створення

поверхневої плівки, що знижують вміст у воді кисню, а також осаду нафти і на дні водойм.

Нафта і нафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту. Негативний вплив водного транспорту на гідросферу пов'язаний з тим, що на танкерах, що перевозять нафту і її похідні, перед кожним наступним завантаженням, зазвичай, роблять промивку ємкостей (танків) для видалення решток раніше перевезеного вантажу. Промивна вода, а з нею і залишки вантажу зазвичай скидалися за борт. Крім того, після доставки нафто вантажів у порти призначення танкери, як правило, направляються до пункту нового завантаження без вантажу. У цьому випадку для забезпечення належної осадки і безпечності плавання нафтові танки судна заповнюються баластною водою. Ця вода забруднюється нафтовими залишками. Тому зусилля вчених і конструкторів спрямовані на створення ефективних засобів очищення промивних і баластних вод. Актуальність робіт підтверджується бурхливим розвитком танкерного флоту, що зумовлено зростанням споживання і перевезень нафти. Із загального вантажообігу світового морського флоту близько 59,9 тис. тонн нафтопродуктів (+ 39,6%)[18].

У міру зростання перевезень нафто вантажів і наливного тоннажу дедалі більша кількість нафти стала потрапляти в океан унаслідок аварій. Початок XXI ст. був відмічений кількома великими екологічними катастрофами, котрі трапилися, незважаючи на заходи, що вживаються для безпечного мореплавства, особливо танкерів.

Нафта почала потрапляти в моря з бурових установок. У всьому світі майже 20% нафти видобувається з дна морів і океанів з 28 000 свердловин. За оцінками фахівців, у моря і океани виливається до 10 млн т нафто вантажів на рік. Проте встановлено, що кожна тонна розливої нафти може вкрити плівкою водну поверхню площею 12 км. Дослідження ряду наукових закладів показали, що до 1980-х років на основних морських шляхах перевезення нафти забруднення виявилось найбільшим. Серед цих шляхів

можна виділити маршрути: Перська затока – південний край Африки – Європа і далі по Північній Атлантиці до США; Перська затока – Індійський океан – Японія. Особливо несприятливо у Перській затоці, звідки починає свій шлях 60% нафти, що перевозиться морем.

Необхідно зауважити, що в екваторіальній зоні нафта розкладається швидше ніж у північних широтах, а у води Арктики за останні роки її стало потрапляти більше. За даними океанологів, у моря і океани нафта й інші вуглеводні надходять: з суден, що знаходяться у морі – 28%, зі стоком річок – 28%, з берегів – 16%, з суден, що знаходяться у портах – 14%, з атмосфери – 10%, іншими шляхами – 4%.

Таким чином, одним із головних джерел забруднення морів і океанів є судна, на котрі припадає більше половини безпосереднього скиду вуглеводнів [19].

## 2.2.2 Забруднення морів і океанів відходами морського транспорту

Зі збільшенням обсягу видобутку, транспортування переробки та споживання нафти і нафтопродуктів розширюються масштаби забруднення навколишнього природного середовища.

Світовий океан є безвідмовним приймачем усякого роду відходів. Скид у нього надто великої кількості шкідливих речовин, пестицидів, добрив, зростаюче забруднення морського середовища нафтопродуктами, засмічення річкових естуаріїв - все це робить реальним припущення про те, що може наступити такий момент, коли океан перестане служити людині.

Невдоволення і стурбованість нафтовими забрудненням обумовлюється перш за все поступальним зростанням економічного збитку від даного виду забруднення, завданої рибальству, туризму і іншим сферам діяльності.

Океани - це загальна стічна яма, величезний септичний бак, із якого вода, здійснивши великий кругообіг, повертається до людини, тварин і

рослин у чистому вигляді. Забруднення морських вод слід розглядати з урахуванням складного обміну природних вод між геосферами й утворюючими їх системами у процесі вологообороту і еволюційного розвитку Землі.

Близько 70% забруднення морського середовища пов'язане з наземними джерелами. Забруднення виникає також в результаті судноплавства і скиду, відходів у море.

Основні джерела забруднення морських вод [20]:

- скид промислових і господарських вод безпосередньо у море або з річковим стоком;
- надходження з суш! різних речовин, що застосовуються в сільському і лісовому господарствах;
- навмисне поховання ЗР в морі;
- втрати різних речовин у процесі суднових операцій;
- аварійні викиди з суден або підводних трубопроводів;
- розробка корисних копалин на морському дні.

У водне середовище попадають рідкі і тверді відходи, що утворюються при перевезенні пасажирів. Нафта і нафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту.

Нафта почала потрапляти у моря з бурових установок. У всьому світі майже 20% нафти видобувається з дна морів і океанів з 28000 свердловин. За оцінками спеціалістів, у моря і океани виливається до 10 млн. т. нафто вантажів на рік.

У звичайних умовах протікання технологічних процесів транспортування нафти, її переробки в портах, при здійсненні ремонту суден та механізмів, через недостатню герметичність технологічного обладнання та порушення технології роботи.

Нафтопродукти перебувають у різних міграційних формах: розчиненій, емульгованій, сорбованій на твердих частках суспензій і донних відкладень, у вигляді плівки на поверхні води. Зазвичай у момент надходження маса



нафтопродуктів зосереджена у поверхневій плівці. За кольором плівки можна визначити її товщину (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 Товщина плівки нафтопродукту, встановлена за кольором [20]

Зовнішній вигляд	Товщина, Мкм	Кількість нафти, л/км
Ледь помітна плівка	0,038	44
Срібlistий відблиск	0,76	88
Сліди забарвлення	0,152	176
Яскраво забарвлені розводи	0,303	352
Тьмяно забарвлені розводи	1,016	1170
Темно забарвлені розводи	2,032	2310

Танкерний флот є одним з головних джерелом забруднення моря нафтою. Витік нафти в море проходить під час навантаження і розвантаження танкерів, заправки нафтовим паливом суден у морі, при аваріях і катастрофах танкерів, скиданні танкерами залишків нафтового вантажу з баластної водою і в інших випадках.

Нафта робить нищівну дію на морські організми і при короткочасному подальшого перебування їх в чистій морській воді. Добре відомі зміни флори і фауни під впливом нафтових забруднень. Такі перебудови в спільнотах спостерігаються як в результаті постійного надходження токсикантів в морську воду в невеликих кількості, так і в результаті залпового масивного забруднення. У першому випадку зміни відбуваються поступово і стають помітними тільки через багато років. Коливання інтенсивності забруднення в часі може призводити до прискорення або уповільнення цього процесу. Порушення структури і навіть загибель цілих біоценозів за короткий проміжок часу відбувається, як правило, при аварійних розливах нафти, наприклад при загибелі танкерів, прориви підводних нафтопроводів і т.д..

Цікавий той факт, що вплив нафти на перебудову морських співтовариств часто виходить за межі впливу самого токсиканту і наступні зміни флори і фауни відбуваються вже без присутності вуглеводнів.

Так, розлив дизельного палива з японського танкера «Тімпако Мару» біля берегів Каліфорнії привів до значного скорочення кількості морських їжаків і моллюсків, що харчуються водоростями. Наслідком цього стало бурхливий розвиток гігантської водорості *Macrocystis*. У міру відновлення колишньої чисельності морських їжаків площа, займана цією водорістю, скоротилася до початкових розмірів.

### 2.3 Авіаційний транспорт

Шкідливий вплив авіації на довкілля має глобальний і локальний характер. Глобальним є вплив авіації на озоновий шар атмосфери та пов'язані з цим наслідки основні локальні - проблеми авіаційного шуму, забруднення викидами та скидами шкідливих речовин в атмосферне повітря, підземних вод та ґрунту у районі розташування аеропортів.

Основними компонентами, які забруднюють довкілля, авіаційним транспортом є: окис вуглецю, неспалені вуглеводні, окиси азоту та сажа. На режимах холостого ходу та при русі по доріжках, при заході на посадку у відпрацьованих газах суттєво збільшується вміст окису вуглецю і вуглеводів, але при цьому зменшується кількість окису азоту.

Найбільш небезпечним є надходження цих речовин у стратосферу, що може бути однією з причин руйнування озонового шару. Забруднення повітряного середовища транспортом з ракетними руховими установками відбувається головним чином при їхній роботі перед стартом, при зльоті й посадці, при наземних випробуваннях у процесі їхнього виробництва й після ремонту, при зберіганні й транспортуванні палива, а так само при заправленні паливом літальних апаратів. Робота рідинного ракетного двигуна супроводжується

викидом продуктів повного й неповного згоряння палива, що складаються з O, NO<sub>x</sub>, OH та інші [9].

### 2.3.1 Шумове забруднення від авіаційного транспорту

В усіх країнах протягом останніх десятиліть проблема боротьби з акустичним забрудненням навколишнього середовища від авіаційного транспорту, особливо поблизу аеропортів, є актуальною. Шуму повітряних кораблів було присвячено більше досліджень, ніж до будь-якої іншої екологічної проблеми шуму. Тому, при конструюванні нових літаків, виборі режимів зльоту і посадки, а також при будівництві нових і реконструкції старих аеропортів, враховуються проблеми шуму, що можуть виникнути.

Повітряні перевезення генерують суттєвий шум поблизу як цивільних аеропортів, так і військових аеродромів. Зльоти літаків, як відомо, створюють інтенсивний шум, включаючи гуркіт і вібрацію. Посадка літака створює суттєвий шум уздовж коридорів, всередині яких польоти відбуваються, як правило, на низьких висотах. Шум створюється не тільки двигунами, але й шасі і механізацією крила, а також коли застосовується зворотна тяга (режим реверсу двигунів) під час пробігу літаків по злітно- посадковій смугі. Взагалі, більший і відповідно важчий літак створює більше шуму, ніж легший літак[21].

Джерелами шуму на території авіапідприємств і прилеглих до нього районів є[22]: – авіаційні силові установки з газотурбінними і поршневіми двигунами;

- допоміжні силові установки літаків та агрегати запуску;
- спецмашини аеродромного обслуговування різного призначення, в тому числі теплові та вітрові машини, створені на базі авіадвигунів, що відпрацювали льотний ресурс;
- верстатне та технологічне устаткування виробничих процесів.

Під трасою польотів на відстані 1,3 км від торця злітно-посадкової смуги рівень звуку в денний час досягає 73дБа. При цьому велике значення має бокове видалення від злітно-посадкової смуги. Підвищення рівня звуку в літній час обумовлено інтенсивністю польотів, а зниження його точках-за рахунок екрануючого ефекту щільних зелених насаджень.

Жителі будинків розташованих в околицях аеропорта, відзначають, що стали нервовими подразниками. Раптовий шум від пролітаючих літаків порушує сон: багато хто не може довго заснути або часто просинаються. Скарги на відчуття тривоги, страху на вібрацію будинку або посуду пред'являють жителі домів, близько розташовані до траси злетів і посадок літаків і до майданчиків випробування двигунів. Реакція населення, виявлена опитуванням, показала, що відношення від одних і тих же рівнях авіаційного шуму. Відсоток жалоб виділяється максимальними рівнями шуму і інтенсивністю польотів літаків як протягом доби, так і протягом усього року.

Акустична обстановка в районі аеропорту визначається [22]:

- режимом функціонування авіапідприємства;
- типами ПК, що експлуатуються в аеропорту;
- діючими маршрутами прильоту та вильоту ПК;

Відповідно до Закону України “Про охорону атмосферного повітря” в галузі охорони атмосферного повітря встановлюються нормативи гранично допустимого впливу фізичних факторів стаціонарних та пересувних джерел. Нормативи гранично допустимих рівнів впливу на атмосферне повітря встановлюються для кожного стаціонарного джерела та для кожного типу пересувних джерел з врахуванням сучасних технічних рішень щодо зниження рівнів впливу фізичних факторів, в тому числі шуму.

Рівні впливу цього фактору на стан атмосферного повітря, вимоги до їх скорочення встановлюються відповідним дозволом на основі затверджених відповідно до санітарних норм нормативів. Господарська чи інші види діяльності, якщо вони пов'язані з порушенням передбачених дозволом рівнів

акустичного впливу на стан атмосферного повітря, може бути обмежена, тимчасово заборонена (зупинена) або припинена відповідно до законодавства (ст. 12 Закону України “Про охорону атмосферного повітря”)[23].

Як це передбачено Державними будівельними нормами України (дБН 360—92), допустимі рівні шуму на різних об’єктах, територіях різного господарського призначення не повинні перевищувати показників наступних санітарних норм, які наведені у таблиці 2.4

Таблиця 2.4-Допустимі рівні шуму, на територіях різного господарського призначення [23]

Території	Еквівалентний рівень шуму, дБА		Максимальний рівень, шуму, дБА	
	7-23 год.	23 -7 Год	7 -23 Год	23-7 год
Сельбищні зони населених місць	55	45	70	60
До житлової забудови, що реконструюється	60	50	70	60
Території житлової забудови поблизу аеродромів та аеропортів	65	55	75	65
Зони масового відпочинку і туризму	50	35-40	85	75
Санітарно-курортна зона	40-45	30-35	60	65
Території заповідників і заказників	< 25	<20	50	45

Шум негативно впливає на різні системи організму: серцево-судинну, нервову, порушує сон, увагу, збільшує роздратованість, депресію, неспокій,

подразнення, може впливати на дихання і травну систему; ушкодження слухової функції з тимчасовою або постійною втратою слуху; порушення здатності передавати та сприймати звуки мовного спілкування; відволікання уваги від звичайних занять; зміни фізіологічних реакцій людини на стресові сигнали; вплив на психічне і соматичне здоров'я; дію на трудову діяльність і продуктивність праці. Дослідження свідчать про несприятливий вплив шуму на центральну нервову, серцево-судинну систему і органи травлення. Порушення стану функціонування центральної нервової системи під впливом шуму призводить до ослаблення уваги і працездатності, особливо розумової[24].

### 2.3.2 Забруднення атмосфери викидами від авіаційного транспорту

Повітряні судна забруднюють атмосферу внаслідок викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами авіаційних двигунів.

Літаки під час польоту переміщуються з одного аеропорту в інший, і атмосфера забруднюється в глобальних масштабах, тобто значне забруднення має місце як у зонах аеропортів, так і на трасах польоту. Причому, якщо на трасах польоту (на висоті 8-12 км) небезпека від цього забруднення невелика (польоти літаків на великій висоті та з великою швидкістю обумовлюють розсіювання продуктів згоряння у верхніх шарах атмосфери й на великих територіях, що знижує ступінь їх впливу на живі організми), то в зоні аеропорту не рахуватися з таким забрудненням не можна.

Гази в атмосферне повітря викидають сопла й вихлопні патрубки двигунів. Цей процес називають емісією авіаційних двигунів. Гази, що утворилися внаслідок роботи двигунів авіаційного транспорту, становлять 87 % усіх викидів цивільної авіації, які включають також викиди спецавтотранспорту та стаціонарних джерел.

Найбільш несприятливими режимами роботи є малі швидкості й "холостий хід" двигуна, коли в атмосферу викидаються забруднюючі речовини в кількостях, що значно перевищують викид на навантажувальних режимах.

Сучасний аеропорт першого класу викидає в атмосферу щорічно декілька десятків тон NOx. Розрахунок NOx, які викидаються авіадвигунами під час польоту повітряних суден по трасам, становить значну складність, однак відомо, що індекс емісії NOx двигунів, що експлуатуються, складає від 10 до 40 на злітному режимі і від 5 до 20 на крейсерському режимі (в грамах NOx на кілограм палива). Таким чином, сумарний щорічний викид NOx в атмосферу Землі повітряним транспортом складає сотні тисяч тон, що не дає підстав нехтувати впливом даних викидів на вміст озону. Під час визначення загальної кількості шкідливих речовин авіаційним спеціалістам доводиться сумувати оксиди азоту з вуглеводнями, оксидами сірки, оксидом вуглецю і навіть з твердими частинками сажі. Але на мою думку, з екологічної та хімічної точки зору таке сумування шкідливих відпрацьованих речовин є некоректним. Актуальними є методи підвищення екологічних властивостей авіаційного палива за рахунок підвищення його якості. Підвищити екологічні показники палива можна за рахунок зменшення вмісту в ньому сірки, ароматичних вуглеводнів (особливо бензолу), фактичних смол та свинцю. А також шляхом додавання відповідних присадок, наприклад, іонол. Провівши ряд дослідів, автори прийшли до висновку, що перехід України на паливо марки Jet A, пов'язаний з раціональним використанням нафтопродукту, не змінить екологічні показники палива, якщо не будуть проведені зміни в камерах згорання.

Як відомо, основними компонентами, які забруднюють довкілля, є: окис вуглецю, неспалені вуглеводні, окиси азоту та сажа. На режимах холостого ходу та під час руху по рулівних доріжках, під час заходу на посадку у відпрацьованих газах суттєво збільшується вміст окису вуглецю і вуглеводів, але при цьому зменшується кількість окису азоту. В режимі

сталого польоту, коли двигуни працюють без перевантаження на 35-50% своєї потужності з оптимальними параметрами, вміст окису вуглецю та вуглеводів зменшується, але збільшуються викиди окисів азоту. Найбільші викиди сажі та димлення відбувається при зльоті та наборі висоти, коли двигуни працюють з перевантаженням в 1,1-1,2 рази відносно своєї номінальної потужності і, як правило, на збагаченій паливній суміші. Також, за даними джерел найбільше забруднення довкілля відбувається в зоні аеропортів під час посадки і зльоту літаків, а також під час прогрівання їх двигунів. Підраховано, що при 300 зльотах і посадках трансконтинентальних авіалайнерів за добу в атмосферу поступає 3,7 т оксиду вуглецю, 2 т вуглеводневих з'єднань і 1,7 т оксидів азоту. При цьому забруднюючі речовини поступають в атмосферу не рівномірно, а залежно від графіка роботи аеропорту. Під час роботи двигунів на зльоті і посадці в довкілля поступає найбільша кількість оксиду вуглецю і вуглеводневих з'єднань, а в процесі польоту - максимальна кількість оксидів азоту. Реактивному лайнеру, що здійснює трансатлантичний переліт, потрібно від 50 до 100 т кисню. Але самим небезпечним визнано те, що під час польоту в нижніх шарах стратосфери двигуни надзвукових літаків виділяють оксиди азоту, що призводять до окислення озону, який грає роль щита проти негативної дії ультрафіолетових сонячних променів. У джерелі досконало описано процес емісії авіаційних двигунів – викидів в атмосферне повітря відпрацьованих газів соплами і вихлопними патрубками авіаційних двигунів. Повністю описано склад відпрацьованих газів (інгредієнтів), які забруднюють атмосферу. Такі мінімальні значення відносної тяги двигуна мають місце при рулінні перед зльотом і після посадки, а також під час прогрівання двигуна після запуску. Експериментально доказано, що забруднення в зоні аеропорту є більш шкідливим (на маршруті значення відносної тяги лежить в межах 0,6-0,8). Крім того, локальне забруднення приземного шару повітря в зоні аеропорту, де працює багато людей, є більш концентрованим і стійким, ніж загальне забруднення верхніх шарів тропосфери на маршруті польоту.



Аналіз цієї праці дозволяє стверджувати, що викид шкідливих речовин (тобто, емісія авіадвигуна) залежить від режиму його роботи і тривалості роботи на цьому режимі[25].

На теперішній час вчені активно обговорюють питання про те, як запобігти можливе зменшення кількості озону в результаті господарської діяльності. Зокрема мається на увазі вплив польотів висотних реактивних лайнерів на життя захисного шару нашої планети.

#### 2.4 Залізничний транспорт

Питома вага перевезень залізничним транспортом серед усіх видів транспорту України посідає одне з провідних місць, і нині його частка в загальному вантажообороті всіх видів транспорту України (без урахування трубопровідного) становить для вантажів майже 90%, а в загальному пасажирообороті – 50% [26].

За даними УЗ, у 2017 році найбільш прибутковим для "Укрзалізниці" став потяг Київ – Москва, який приніс державній компанії 154,5 мільйонів гривень.

Залізничний транспорт є набагато чистішим ніж автомобільний, але і в нього є свої проблеми [26]:

- при перевезенні сипучих вантажів (руди, вугілля тощо) через зношеність вагонів частина з них втрачається (тобто розсипається поблизу залізничних колій) і може спричинити забруднення ґрунтів та водойм;
- утилізація відпрацьованих паливно-мастильних матеріалів;
- пасажирські потяги спричиняють надмірне органічне забруднення залізниць;
- аварії на вантажних потягах часто спричиняють масштабні катастрофи і забруднення навколишнього середовища.

Найбільш розповсюдженими забруднювачами територій підприємств залізничної галузі є нафта і нафтопродукти, мазут, дизельне паливо, олії і мастильні матеріали, антисептики, феноли, а також залишки перевезених вантажів і відходи виробництва. Площа забруднених ділянок коливається від 10 до 30 % загальної території підприємства.

#### 2.4.1 Шум і вібрація при руху поїздів

Шум від поїздів викликає негативні наслідки, що виражаються насамперед у порушенні сну, відчутті хворобливого стану, в зміні поведінки, збільшенні вживання лікарських препаратів. Порушення сну може мати різні форми: подовження періоду засипання, пробудження під час сну, погіршення якості сну, так як перехід від глибокого сну до більш легкому, поверхневому. Миттєві переривання сну частішають зі збільшенням частоти і сили звуку. При рівному акустичному показнику шум від поїздів викликає в 3 рази менше порушень сну, ніж шум від автомобілів. На сон впливає не тільки рівень шуму, але і число його джерел.

Сприйняття шуму поїздів залежить від загального шумового фону. Так, на заводських околицях міст він сприймається менш болісно, ніж в житлових кварталах. Шум від вокзалів і особливо сортувальних станцій викликає більш негативні наслідки, ніж шум від звичайного руху поїздів. Шум залізниці заглушає людський голос, він заважає при перегляді і прослуховуванні теле- і радіопередач. Як показали результати анкетування, шум поїздів більшою мірою перешкоджає сприйняттю мови, ніж шум від автомобільного руху. Це пояснюється, перш за все, тривалістю шумового ефекту, що викликається рухом поїзда. Шум може стати причиною стресового стану, що характеризується підвищенням активності центральної і вегетативної нервової систем. Про наближення пасажирського і тим більше вантажного поїзда відомо задовго до його появи - по шуму, знайомому всім перестуку коліс, залізного брязкоту. Через міста і селища, по берегах тихих річок,

заповідних місцях вдень і вночі йдуть склади. І це аж ніяк не благотворно впливає на людей, тваринний світ природи і навіть на її рослинний наряд[27].

Основними джерелами шуму на залізничному транспорті є потяги, що рухаються, шляхові машини і виробниче устаткування підприємств. Інтенсивний рух потягів поблизу житлової забудови помітно погіршує акустичний клімат населених пунктів і житлових приміщень. Одним з основних джерел шуму потяга, що рухається, є локомотив. Найбільш значний акустичний дискомфорт виникає в районі сортувальних станцій. На таких станціях джерелами шуму є переважно цехи реостатних випробувань тепловозів і сортувальні гірки, що створює несприятливий акустичний клімат. Джерелами інтенсивного шуму є також локомотивні вагонні депо, вагоноремонтні заводи, заводи залізобетонних конструкцій, щебеневі заводи, ремонтні майстерні та рейкозварювальні потяги [28]. Джерелами вібрації на залізничному транспорті є такі технологічні процеси, як укладання бетонних сумішей, формування залізничних виробів на віброплощадках і виробництво великопанельних конструкцій. Ці вібрації через фундамент передаються у навколишній простір. Джерелами вібрації є також потяги, які збуджують механічні коливання, особливо великі під час руху по тунелях та штучних спорудженнях. Так, при прямуванні поїзда через міст вібрація передається через його підставу на ріку та об'єкти, що знаходяться поруч. Джерелами значних вібрацій є шляхові та щебенеочисні машини, робота яких супроводжується інтенсивним шумом та значними вібраціями у (табл.2.5).

Таблиця 2.5 Основні джерела шуму, що впливають на населення[28]

Джерела шуму	% населення, стурбованого підвищеним шумом			
	Дуже високий ступінь занепокоєння		Високий ступінь занепокоєння	
	День	Ніч	День	Ніч
Транспорт	84,8	83,1	78,3	76,8
-автомобільний	70,5	66,7	65,3	63,0

-трамваї	2,5	2,1	2,2	2,5
-залізниця	6,2	13,2	5,7	9,0
-авіація	5,6	1,2	5,0	2,3
Підприємства	8,1	5,7	10,2	8,8
Інші	2,6	5,4	4,5	6,5

Основне джерело акустичного забруднення - транспорт (від 75 до 85%), при цьому на другому місці знаходиться залізничний транспорт. Частка залізничного транспорту складає від 6 до 13%, його внесок зростає в нічний час майже в 2 рази.

Загалом упродовж останніх 5 років на всіх залізницях України спостерігається тенденція поступового зменшення загального обсягу викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря на 15–20 %.

Вібрація – процес розповсюдження в пружних тілах механічних коливань з амплітудою 0,003 до 0,5 мм. Вібрація приводить в коливальний рух тіло людини. Особливо шкідливими для людини є коливання з резонансними частотами 6 до 9 Гц.

Розрізняють вібрацію загальну і місцеву [2]:

- загальна вібрація викликає тремтіння всього тіла людини;
- місцева – надає коливального руху лише окремим частинам тіла (руки, передпліччя, ноги).

Систематична дія на людину загальних вібрацій може бути причиною вібраційної хвороби. Локальні вібрації викликають деформацію та зменшення рухливості суглобів.

Вібрації в огорожувальних конструкціях приміщень і на робочих місцях виникають внаслідок роботи технологічного устаткування. Найчастіша причина вібрації – обертання з великою швидкістю деталей, центр тяжіння яких зміщений відносно геометричної вісі. У цьому випадку виникає «биття», яке передається на основу машини чи механізму. Локальні

вібрації створюються, наприклад, під час роботи з ручним віброінструментом.

Вібрація характеризується [29]:

- частотою коливань,
- амплітудою зміщення (вібропереміщенням),
- коливальною швидкістю (віброшвидкістю),
- коливальним прискоренням (віброприскоренням).

Показник вібраційного навантаження наробітника формується із таких параметрів [29]:

- віброприскорення чи віброшвидкість,
- діапазон частот,
- час дії вібрації.

Для санітарного нормування і контролю вібраційного навантаження використовують середньоквадратичні значення віброприскорення чи віброшвидкості, а також їх логарифмічні рівні в децибелах (дБ).

Нормований діапазон частот встановлюється [29]:

- для локальної вібрації у вигляді октавних смуг із середньо-геометричними значеннями частот від 1 до 1000 Гц;
- для загальної вібрації – октавних і 1/3 октавних смуг із середньо-геометричними частотами від 8 до 80 Гц.

Час дії на працівників вібрації, який вимірюється в хвилинах або годинах, приймається як неперервний чи сумарний.

#### 2.4.2 Забруднення повітря і водойм викидами залізничного транспорту

Вода використовується в багатьох технологічних процесах залізничного господарства, під час здійснення яких вона забруднюється різними домішками переходить у розряд виробничих стічних вод. Більшість речовин, що містяться у стічних водах, токсичні для навколишнього середовища. Локомотивне господарство на залізничному транспорті

забезпечує перевізний процес тяговими засобами, до яких належать локомотиви і моторвагонний рухомий склад, а також локомотивні та моторвагонні депо, пункти технічного обслуговування, екіпірування локомотивів, спеціалізовані майстерні з ремонту їх устаткування тощо.

Основними виробничими підрозділами вагонного господарства є вантажні, рефрижераторні та вагонні депо, пункти підготовки вагонів до перевезень, пункти технічного обслуговування вагонів, механізовані пункти поточного відчіпного ремонту, промивально-пропарювальні станції, пункти підготовки цистерн. На підрозділи локомотивного і вагонного господарств покладено забезпечення підготовки до роботи тягового рухомого складу та вагонів, їх технічне обслуговування і ремонт. Технологія здійснення більшості виробничих операцій також пов'язана зі споживанням води й утворенням забруднених стічних вод. Так, стічні води локомотивних і вагонних депо здебільшого утворюються в процесі зовнішнього обмивання рухомого складу, при промиванні вузлів і деталей перед ремонтом, у гальванічних цехах або ділянках, під час промивання та заправлення акумуляторів, регенерації фільтрів, при продуванні та промиванні парових казанів, під час миття оглядових каналів і прання спецодягу. Здебільшого стічні води пунктів обмивання пасажирських вагонів і електросекцій містять зважені речовини і нафтопродукти, а також бактеріальні забруднення, що змиваються під час обмивання підвагонних вузлів. Відповідно до виду мийного засобу в стоках можуть бути наявні кислоти, луги, поверхнево-активні речовини [30]. На пунктах підготовки вантажних вагонів стічні води утворюються під час зовнішнього обмивання та внутрішнього промивання вагонів після перевезення різних вантажів (мінеральні добрива, хімікати, будівельні матеріали, комбікорми, зерно тощо). Ці стоки забруднені, як правило, важкими мінеральними домішками, містять розчинені солі, нафтопродукти з ходових частин, органічні сполуки тваринного чи рослинного походження. Стічні води промивально-пропарювальних станцій утворюються під час пропарювання та промивання цистерн із-під нафти,

дизельного палива, мазуту, гасу, бензину (у тому числі етильованого), мастил та продуктів перероблення нафти, а також під час обмивання естакад і лотків. Ці стоки забруднені, головним чином, нафтопродуктами і зваженими речовинами. У них можуть бути наявні, зокрема, феноли, органічні кислоти, ацетон, тетра-етил-свинець. Виробничі стоки після зовнішнього обмивання цистерн містять в основному зважені речовини та нафтопродукти. Необхідно зазначити, що температура цих стоків, як правило, підвищена. Шпалопросочувальні заводи, яких в Україні два, здійснюють сушіння та просочення дерев'яних шпал антисептиками, за які використовуються кам'яновугільні чи сланцеві просочувальні олії [31]. Виробничі стічні води шпалопросочувальних заводів утворюються з конденсату пари, охолоджувальної води, робочої води вакуум-насосів, стоків пралень, гаражів і ремонтних цехів. При цьому у воду потрапляє значна кількість механічних домішок та нафтопродуктів. При відстоюванні спеціального антисептика в сховищах та просоченні в циліндрах вологої деревини у воду потрапляють олії, феноли, жирні кислоти, піридин та інші сполуки, що входять до складу просочувальних олій. Крім того у воду переходять органічні речовини, що містяться в оброблюваній деревині – скипидар, ацетон, органічні кислоти. Значна частина забруднень знаходиться в стічних водах шпалопросочувальних заводів у розчиненому стані. Як правило, стоки мають підвищену температуру.

### 3 ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ

Транспорт як галузь народного господарства — один із наймогутніших чинників антропогенного впливу на довкілля. Деякі види цього впливу, насамперед забруднення повітря і посилення шуму, належать до найсерйозніших техногенних навантажень на компоненти довкілля окремих регіонів, особливо великих міст.

### 3.1 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт є однією з найважливіших складових транспортного забезпечення безпеки країни. У той же час розвиток автомобільного транспорту в Україні стикається з проблемами, що вимагають комплексного вирішення на державному рівні. Так, екологічні проблеми, пов'язані з використанням транспортних засобів, актуальні не тільки для України, але і для всіх країн світу.

Одним з важливих завдань розвитку автотранспорту виступає забезпечення диверсифікації його енергопостачання, яке слід розглядати у двох аспектах [33]:

а) диверсифікація за джерелами енергопостачання;

б) диверсифікація за видами енергії, тобто пошук нових, альтернативних джерел енергії та енергоносіїв. Останній аспект набуває особливої актуальності як на міжнародному, так і національному рівнях. До найбільш перспективних альтернативних видів моторного палива у практичній площині сьогодні відносять відновлювані джерела енергії. Для забезпечення екологічно сталого розвитку екологічної безпеки автомобільного транспорту необхідне ефективне використання наявних інфраструктур, зниження потреб на перевезення і готовність переходу до використання екологічно чистих транспортних засобів.

Пріоритетними напрямками підвищення екологічної безпеки автомобіля на всіх стадіях його життєвого циклу є [33]:

- різні способи зменшення викидів токсичних компонентів у навколишнє середовище;
- установлення на вузлах і деталях, які підлягають найбільш швидкому зносу спеціальних індикаторів, які надають інформацію щодо необхідності їх заміни;



- проектування і виготовлення нових транспортних засобів, здатних до швидкого розбирання, використання у подальшому вживаних справних механізмів і агрегатів та їх утилізація;

- постійне збільшення кількості екологічно чистих матеріалів у виробництві та здійснення контролю за використанням у конструкції автомобілів матеріалів зі шкідливими речовинами;

- на всіх стадіях життєвого циклу автомобіля використання шкідливих матеріалів і спеціальних рідин повинно бути мінімальним;

- своєчасне технічне обслуговування і точне регулювання системи запалювання та живлення двигунів внутрішнього згорання;

- зниження шкідливого впливу токсичних речовин на навколишнє середовище в процесі експлуатації за рахунок впровадження новітніх систем нейтралізації шкідливих викидів;

- широке використання зрідженого природного газу, альтернативних видів пального, нових транспортних засобів – електромобілів;

- покращення екології великих міст за рахунок виконання вимог екологічного законодавства, заборони будівництва у центрі міст автостоянок, контролю зведення автозаправних станцій у межах міста, будівництво об'їзних доріг, припинення масового вирубування дерев і паркових насаджень, розроблення шумового захисту і стимулювання екологічно безпечного транспорту[32].

Сьогодні в Україні не діють механізми оцінки впливу окремих проектів та програм на стан довкілля. У зв'язку з тим, що Кабінет Міністрів України видав наказ про заборону перевірок підприємств, починаючи з серпня 2014 року усі ці установи не перевірялися щодо дотримання вимог природоохоронного законодавства.

Але ,на мою думку потрібно відновити Програму забезпечення безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки транспортних засобів.Затвердження цієї Програми забезпечення безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки

транспортних засобів в Одеській області було прийнято рішення на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 6 квітня 1998 року до 2002 року.

Це, насамперед, Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про дорожній рух», та інші.

На виконання вимог законів України, Обласною державною адміністрацією разом з Державним управлінням екологічної безпеки в Одеській області та Управлінням ДАІ МВС України в Одеській області прийнято рішення щодо створення на території області постійно діючої системи діагностики та регулювання викидів забруднюючих речовин паливних систем автотранспорту. Ця Програма була встановлена, в таких містах, як: Одеса, Березівка, Миколаївка, Саврань, Кодима, Балта, Котовськ, Велика Михайлівка, Роздільна, Біляївка, Тарутіно, Сарата, Арциз, Кілія, Ізмаїл, Болград, Рені, які наведені у рисунку 3.1.



Рисунок 3.1-Територія області, де діяла система діагностики та регулювання викидів забруднюючих речовин паливних систем автотранспорту [33].

Головні напрямки регіональної Програми забезпечення безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки транспортних засобів[33]:

- створення спеціалізованої служби безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки транспортних засобів;
- створення системи екологічного контролю автотранспорту з документальною фіксацією результатів вимірів. Встановлення постів екологічного контролю на СТО, АЗС, і в інших населених пунктах;
- систематична перевірка постів екологічного контролю і регулювання паливних систем автомобільних двигунів;
- розроблення схеми організації дорожнього руху транспорту та пішоходів;
- ліквідація вздовж доріг та вулиць загального користування насаджень, що не відповідають нормам безпеки руху ділянки доріг-880 км, ділянки вулиць-500 км;
- забезпечити матеріально-технічні та організаційно-правові умови функціонування обласної філії медичного забезпечення безпеки дорожнього руху;
- постійно проводити перевірки наявності на транспортних засобах, постах ДАІ та притрасових об'єктах відповідних комплектів медичного оснащення з підтверджуючими придатність сертифікатами;
- визначити розташовані поблизу доріг медичні заклади, персонал яких зобов'язаний виїжджати на місця ДТП, а також придатних для надання спеціалізованої допомоги потерпілим;
- розробити і видати інформаційно-довідкові матеріали та пам'ятками з відомостями стосовно розташування та порядку роботи таких закладів;
- впровадження автоматизованих систем контролю рівня забруднення атмосферного повітря з передачею інформації на центральний пункт для оперативного регулювання та обґрунтування розподілу транспортного навантаження.

Підсумовуючи викладене, зазначимо, що позитивна роль, яку відіграють автомобілі у суспільстві, поставлена на терези з їх негативними впливами на середовище існування, який досяг грандіозних масштабів. Це вимагає серйозного наукового підходу до вирішення цих проблем: розробки, виробництва та застосування нових конструктивних впроваджень в двигунах автомобілів (дизелі, роторні двигуни, газові турбіни, двигуни зовнішнього згоряння Стерлінга, інерційні двигуни тощо) або перехід до екологічно чистих видів палива (газове паливо, синтетичні спирти, аміак, водень), вирішення проблем їх експлуатації, зокрема будівництва сучасних магістралей тощо. Нині серйозною альтернативою автомобілю і автобусу є транспортні засоби на магнітній підвісці. Основними перевагами цих систем є відсутність забруднення повітря і безшумність. Ці переваги дають надію, що цей вид транспорту стане достатньо поширеним у майбутньому.

### 3.2 Морський і річковий транспорт

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 [34].

Перевезення вантажів внутрішнім водним транспортом у світі є одним з найдешевших та найбільш екологічних видів вантажоперевезень. Проте Україна має занедбану річкову інфраструктуру та, маючи розгалужене річкове покриття, займає аутсайдерські позиції серед країн із найменшою часткою перевезень річками – менше 1%.

Розв'язання екологічних проблем водного транспорту передбачає розроблення [35]:

- нормативних вимог до рухомого складу щодо додержання екологічних нормативів;
- програми розвитку матеріально-технічної бази водного транспорту з впровадженням комплексу прогресивних екологічно безпечних технологій та засобів у галузях водного транспорту(флот, перевантажувальні комплекси, водні шляхи, гідротехнічні споруди);
- інформаційно-довідкової системи даних апаратно-програмного забезпечення автоматизованого управління охороною довкілля;
- технології та технічних засобів для захисту від забруднення повітря в зоні морських портів і судноремонтних підприємств;
- технології та технічних засобів для захисту від забруднення акваторії портів та каналізаційних систем портів та заводів;
- технології та технічних засобів для регенерації, знешкодження та утилізації відходів основного виробництва на підприємствах морського транспорту.

### 3.3Авіаційний транспорт

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 [34]. Для розв'язання екологічних проблем цивільної авіації насамперед слід розробити [9]:

- принципи та методи захисту повітря від забруднення двигунами повітряних суден;

- принципи та методи захисту від електромагнітних полів радіочастот аеропортів;
- технології захисту ґрунтів та води від забруднення стоками аеропортів;
- оптимізаційні схеми керування повітряним рухом на трасі, в зоні аеропортів з урахуванням екологічного стану довкілля;
- методи кількісної інтегральної оцінки екологічного стану підприємств авіаційного транспорту.

Проблема забруднення атмосфери авіаційним транспортом не вичерпується лише вивченням і оцінкою впливу газових і аерозольних продуктів згоряння авіаційних двигунів на озоновий шар. Існує кілька аспектів прояву наслідків такого забруднення [2]:

- фотохімічний: виражений у зміні співвідношення між концентраціями малих, але важливих складових атмосферного повітря внаслідок протікання фотохімічних реакцій. Тобто ріст одних атмосферних газів (а також аерозолів) супроводжується зменшенням інших газових компонентів повітря;

- радіаційний: коливання в складі парникових газів (вуглекислого газу CO<sub>2</sub>, водяної пари H<sub>2</sub>O, озону O<sub>3</sub>, метану CH<sub>4</sub> і ін.), аерозолів і особливо утворення перистих хмар ведуть до зміни теплового і радіаційного балансів системи Земля-атмосфера, а отже, і до зміни температури повітря в атмосфері та і на земній поверхні;

- біологічний: виражений впливом потоку біологічно активного ультрафіолетового випромінювання на рівні поверхні Землі, інтенсивність якого залежить від товщини озонового шару. Як відомо, ультрафіолетове випромінювання є небезпечним для здоров'я людей, тварин та знижує продуктивність деяких видів рослин. Таким чином, фактом залишається те, що викиди авіаційних двигунів впливають на життєво важливі елементи екосистеми: якість повітря, його температуру, атмосферну циркуляцію і клімат, потік ультрафіолетової радіації. Газотурбінні двигуни, що переважно застосовуються на сучасному повітряному транспорті, є вагомими споживачами вуглеводневих палив і атмосферного кисню, одночасно

являються джерелами забруднення атмосфери відпрацьованими газами. В суміші продуктів згорання палива з надлишком повітря міститься ряд шкідливих речовин, що регламентуються санітарно-гігієнічними нормами і вимогами Міжнародної організації цивільної авіації (ІСАО).

Останнім часом на практиці для зменшення шкідливих викидів в атмосферу широко застосовується метод скорочення кількості працюючих авіадвигунів під час руління повітряного судна в зоні аеропорту. Збільшення вмісту вуглеводнів у паливі, як правило, супроводжується збільшенням його в'язкості, щільності, поверхневого натягу, що погіршують розпил і випаровування палив. Отже, на двигунах повинно спостерігатись взаємно протилежний вплив палив на емісію NOx на режимах малого газу і максимальному режимі. Паралельно з вивченням природи шкідливих викидів і механізму їх впливу на навколишнє середовище є доцільним продовжувати розробку нових камер згорання і нових концепцій двигунів. Конструкційні зміни в камерах згорання повинні бути направлені на підвищення повноти згорання палива. Під час проектування авіаційних двигунів брати за основу такі сучасні камери згорання, як: гомогенні, із змінною геометрією, гібридні, струйно-стабілізаторного типу, каталітичні. Закономірність утворення NOx в камерах згорання газотурбінних двигунів визначає два основних шляхи зниження емісії указаних оксидів [34]:

- зниження температури в першій зоні камери згорання;
- зменшення часу перебування газів в зоні високих температур.

Зважаючи на складність запропонованих вище методів, розглянемо дещо простіші заходи покращення показників, які впливають на забруднення атмосфери продуктами емісії авіаційних двигунів. Відомо, що збільшення злітної ваги сучасного реактивного лайнера на 3-4% приводить до збільшення витрат палива на 150-200 кг на час польоту, а, отже, збільшення емісії CO<sub>2</sub> в атмосферу на 470-630 кг.

Логічно можна запропонувати такі приклади економії палива [2]:

- зниження злітної ваги за рахунок залишення на землі одного з трьох баків з водою літака Boeing – 747-200 (у випадку, якщо він не є необхідним в даному конкретному рейсі) дозволить зекономити 380 т палива в рік, а отже знизити емісію CO<sub>2</sub> в атмосферу на 1200 т;

- економія 52 т палива і зниження емісії газу на 165 т за рахунок заміни металічного баку для води пластмасовим;

- зменшення опору повітряного судна, викликаного забрудненням поверхні брудом на 1% зменшить витрату палива на 15000 галонів в рік для Boeing – 737, або на 100000 галонів для Boeing – 737;

- зменшення забруднення двигуна призведе до збільшення коефіцієнту питомої витрати пального (SFC).

Як відомо, періодичне промивання дозволяє покращити SFC на 1,5% і знизити CO<sub>2</sub> з 290 до 190 т в рік. Варто також звернути увагу на можливість упровадження та використання на авіаційному транспорті альтернативних палив. Так, відомо, що одним із «чистих» палив є водень, і так звані криогенні палива. Незважаючи на недоліки водню як транспортного палива, пов'язані з його низькою щільністю та низькою температурою кипіння (20 К), він вважається більш перспективним для повітряного транспорту, ніж для інших видів. При цьому, чим більша швидкість та маса літака, тим доцільніше використання двигунів, які працюють на водні. На сьогодні у якості інноваційних розробок пропонується впроваджувати для живлення тягових електродвигунів сонячні батареї, розміщені на поверхні крил та фюзеляжі. Теоретично, такий літак може знаходитися в повітрі стільки, скільки сонячні промені його освітлюють. У цьому випадку зліт літака здійснюється за рахунок накопиченої енергії, а підтримання в польоті відбувається за рахунок енергії, яка надходить від сонячного випромінювання. І хоча фахівці авіаційної галузі скептично і з недовірою відносяться до встановлення таких силових агрегатів на літаки цивільної та воєнної авіації, на мою власну думку, ця ідея заслуговує на життя та проведення натурних експериментів з макетними літаками.



### 3.4 Залізничний транспорт

Зниження масштабів впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище пояснюється наступними основними причинами: низькою питомою витратою палива на одиницю транспортної роботи; широким застосуванням електричної тяги; меншим відчуженням земель під залізницю в порівнянні з автошляхами. Незважаючи на перераховані позитивні моменти, негативний вплив залізничного транспорту на екологічну обстановку досить відчутно. Воно проявляється, насамперед, у забрудненні повітряного середовища, водного та земель при будівництві та експлуатації залізниць. Атмосферне повітря - важливий природний ресурс. Його призначення - забезпечити людей, тваринний і рослинний світ життєво необхідними газовими елементами (киснем, вуглекислим газом); захистити поверхню Землі від космічного, радіаційного та ультрафіолетового сонячного випромінювання, від метеоритів і інших космічних тіл, переважна маса яких згоряє в атмосфері; забезпечити виробничі процеси киснем, азотом, воднем і нейтральними газами. Необхідно зазначити, що за останній час на залізничному транспорті активізувалася робота із зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище, поліпшується використання природних ресурсів. Порівняно з 2012 роком залізниця на 16 % зменшили викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря, майже на 18 % – використання свіжої води, на 7,5 % – скидання зворотних вод у водойми. Загалом упродовж останніх 5 років на всіх залізницях України спостерігається тенденція поступового зменшення загального обсягу викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря на 15–20 %. Однак ця робота неповною мірою відповідає сучасним вимогам, не забезпечується комплексний підхід до вирішення природоохоронних проблем, недооцінюється важливість виконання природоохоронних заходів, а виділення коштів на їх упровадження здійснює за залишковим принципом.

В даний час існують різноманітні газоочисні установки і пристрої, в яких використовуються механічні, фізичні, фізико-хімічні методи видалення з повітря шкідливих домішок. Газоочисні установки та пристрої поділяються за видами і агрегатним станом речовини на установки з очищення газоповітряних сумішей від твердих домішок, від рідких домішок і аерозолів, газоподібних речовин, вихлопних газів тепловозів і автотранспорту[36].

Для поліпшення екологічної ситуації у залізничній галузі необхідно [34]:

- створити системи баз даних з метою обробки інформації з екологічної ситуації на підприємствах залізничного транспорту;
- розробити безвідходні ресурсоощадні 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.

## ВИСНОВКИ

Транспортна галузь – одна з найважливіших інфраструктурних галузей матеріального виробництва, яка забезпечує виробничі й невиробничі потреби народного господарства та населення в усіх видах перевезень.

Формування в Україні національно-економічної системи ринкового типу, намагання в перспективі ввійти в європейську економічну систему висувають перед господарством вимоги реорганізації транспортно-економічних зв'язків, підвищення основних техніко-економічних показників діяльності всіх видів транспорту. Скорочення транспортних витрат і підвищення кількісних та якісних показників перевезень – одна з найважливіших проблем у реорганізації транспортної системи України [35].

Негативний вплив транспорту на довкілля полягає в тому, що для його функціонування необхідне паливо, яке саме по собі токсичне; при роботі різних двигунів поглинається кисень і виділяються вихлопні гази, багато з яких негативно впливають на природу. Нераціональне використання речовин, що застосовуються при догляді за двигунами, також забруднює зовнішнє середовище. Робота транспорту супроводжується [38]:

- забруднення атмосферного повітря, шкідливими речовинами;
  - шумом;
  - вібраціями;
  - випромінюванням електромагнітних коливань;
  - тепловим забрудненням середовища проживання.

Також, важливою і вкрай гострою проблемою транспортного комплексу України є незадовільний стан його виробничої бази.

Екологічне становище в Україні далеке від належного. Тому для поліпшення екологічного стану навколишнього середовища науковці пропонують ряд напрямів діяльності [38]:

- налагодити режим руху автотранспорту по основним магістралям міста, по типу «зелена хвиля» та однострій рух автотранспорту ;
- потрібно ширше застосовувати нетрадиційні джерела енергії, які в Україні використовуються надзвичайно рідко: електромобілі, автомобілі з сонячними батареями, біо палива, громадський транспорт;
- удосконалити систему контролю викидів забруднюючих речовин транспорту, насамперед автотранспорту;
- вести обов'язковий контроль з технічного стану двигунів автотранспорту з його регулювання ;
- розробляти і застосовувати системи очищення вихлопних газів автомобілів;
- слід вдосконалювати технологію виробництва двигунів;
- при виробництві автомобілів використовувати спеціальні звукопоглинаючі матеріали, глушники;
- потрібно якомога більше насаджувати дерев, трави, квітів, використовуючи при цьому будь-яку вільну ділянку землі. Зелені рослини очищують повітря від вуглекислого газу та хвороботворних мікробів;

У перспективі планується здійснити поступовий перехід на нові принципи організації та управління транспортним процесом основі новітніх інформаційних технологій та сучасного маркетингу, запровадження автоматизованих центрів управління доставкою вантажів [10].

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Осоченко І.В. Транспортне співробітництво як ефективний засіб регулювання зовнішньоекономічної діяльності в регіоні. // Регіональні перспективи – №1 (8) – 2000 – 64–66 с.
2. Голубев И.Р.,Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт
3. Волошин І.М. Методика дослідження проблем природокористування. — Львів: ЛДУ, 1994.
4. Держстат: В Україні збільшуються обсяги забруднення повітря.URL:<http://ecoprostir.com/2017/03/30/derzhstat-v-ukrayini-zbilshuyutsya-obsya/>
5. Транспорт морський // Митна енциклопедія : у 2 т. / І. Г. Бережнюк (відп. ред.) та ін. — Хм. : ПП Мельник А. А, 2013. — Т. 2 : М — Я. — С. 416. — ISBN 978-617-7094-10-3.
6. Волошин І.М. Методика дослідження проблем природокористування. — Львів: ЛДУ, 1994.
7. Розміщення продуктивних сил України.: Навч.-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни /С.І. Дорогунцев, Ю.П. Пітюренко, Я.Б. Олійник та ін. – К.: КНЕУ, 2001. – 364 с.
8. Осоченко І.В. Транспортне співробітництво як ефективний засіб регулювання зовнішньоекономічної діяльності в регіоні. // Регіональні перспективи – №1 (8) – 2000 – 64–66 с.
9. Екологія та автомобільний транспорт: Навч. посібник.- К.: Арістей, 2006.
10. Концепція реформування транспортного сектора України / Ю.М. Цветов, Л.М. Соколов, Ю.М. Федюшин т ін. / Збірник наукових праць / – К., 1999. – 67 с.

11. Карпінський Б., Макух Б. Транспортна система України в контексті європейської інтеграції // Економіка України. – №7 (440), 2003. – 17–23 с.
12. Вольф І. В., Ткаченко Н.І. Хімія і мікробіологія природних і стічних вод: навч. посібник / за ред. Вольф І.В. Луганськ.: ЛДУ. 2008.-210
13. Воздух городов и его изменения / Э. Ю. Безуглая, И. В. Смирнова. — СПб. : Астерион 2008 -254 с.
14. Транспорт і навколишнє середовище. А.Г.Говорун, В.Ф.Скорченко, М.М.Худолій, К.: - Урожай.1992.- 144 с.
15. Афанасьев Л. Л., Цукерберг С. М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. — М.: Транспорт, 1984.—335с.
16. Вплив автомобільного транспорту на флору і фауну URL:<https://studfiles.net/preview/4494245/page:9/>
17. Пащенко Ю., Давиденко А. Розвиток міжнародного транспортно-го сполучення України // Економіка України. — 1999. — № 5. — С. 47—55.
18. Адміністрація морських портів України URL:<http://www.uspa.gov.ua/pres-tsentr/novini/novini-ampu/16629-za-10-misyatsiv-2018-roku-morski-porti-ukrajini-perevalili-ponad-100-mln-tonn-vantazhiv>
19. Давиденко А, Пащенко Ю “Розвиток міжнародного транспортного сполучення України” // Економіка України №8, 1999
20. Славов, Бакаєв. Методологічні основи приватизації річкового транспорту в Україні // Економіка України №9, 1998
21. Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994 № 232/94-ВР URL:<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/232/94>
22. Запорожець О.І, Бойченко С.В., Матвєєва О.Л, Шаманський С.Й., Дмитруха Т.І., Маджд С.М; за заг. редакцією С В. Бойченка. -

- К. : «Центр учбової літератури», Транспортна екологія. Навчальний посібник. 2017. - 508 с.
23. Кравченко О. Хомченко Г. Електронний ресурс. МБО «Екологія–Право–Людина», 2016р.
  24. Екологія права людини URL: <http://epl.org.ua/human-posts/dopustymi-rivni-zvuku-shumu/>
  25. Шестопалова Л. М. Основи безпеки життєдіяльності. - К.: Юрінком Інтер, 2001.
  26. Франчук Г.М., Антонов А.М., Маджи С.М., Загоруй Я.В. Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля // Вісник НАУ. – 2006.
  27. Цветов Ю.М., Соколов Л.М., Федюшин Ю.М. Концепція реформування транспортного сектора України / / Збірник наукових праць.
  28. Єрохін В.Г. Екологічні основи природокористування. Навчальний наочний посібник для технікумів і коледжів ж.-д. транспорту. Дата оновлення 3.03.2017.
  29. Крупеня М.М. Управління природоохоронною діяльністю на залізничному транспорті: навч. посібник для студентів ж.-д. вузів / Маршрут, 2004. - 32 с.
  30. Белявский М.М., Воронина Е.В., Водоснабжение и канализация на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов / под ред. Белявского М.М. М.: Транспорт. 2010-180 с.
  31. Тебеніхін Е.Ф., Горіянов Л.А. Обробка води для теплоенергетичних установок залізничного транспорту: підручник / за ред. Тебеніхін Е.Ф. М.: Транспорт. 1986. - 159 с.
  32. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач О.А., Мержиєвська Л.П. – К.: Арістей, Екологія та автомобільний

- транспорт: Навчальний посібник. 2-ге вид., перероблене та доповнене / 2008. – 296 с
33. Державне управління екологічної безпеки в Одеській області. Видавництво «ДРУК» 1999 р.
34. Екологічні проблеми транспортної галузі: погляд громадянськості URL: <http://www.ecoleague.net/pro-vel/misiia-vel/vystupy-publikatsii/2011/item/68-ekolohichni-problemy-transportnoi-haluzi-pohliad-hromadskosti>
35. Вплив транспорту на довкілля URL: <https://sites.google.com/site/kircbs>
36. Новиков Ю.В. Екологія, довкілля та людей: підручник/за ред. . Новиков Ю.В. М. Транспорт. 2002. - 548 с.
37. Шаблія О.І Соціально-економічна географія України: Навчальний посібник / Львів: «Світ», 1999. – 608 с.
38. Екологія. Охорона природи\Мусієнко М.М, Серебряков В.В, Брайон О.В: Словник довідник. — К.: Т-во “Знання”, 2002.- 550 с