

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

**До захисту допустити:
Зав. Кафедри
Черніченко Г. О.
« ___ » _____ 20__ р.**

**Кваліфікаційна робота
за освітнім ступенем «Магістр» на тему:
«Вплив транспорту на навколишнє природне середовище»**

Студента економіко-правового факультету
спеціальності «Екологія»
освітнього ступеня «Магістр»
Чинчін Семена Олеговича
Науковий керівник:
Черніченко Геннадій Олександрович
доктор економічних наук, професор
кафедри раціонального природокористування та
охорони навколишнього середовища
Рецензент:
Карастоянов Павло Володимирович
суб'єкт підприємництва

Кваліфікаційна робота захищена
з оцінкою _____
Секретар ЕК _____
« ___ » _____ 202__ р.

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	7
1.1. Поняття та види впливу транспорту на природне навколишнє середовище	7
1.2. Роль автомобільного транспорту в загальному антропогенному навантаженні.....	13
1.3. Методи оцінки транспортного забруднення	28
Висновки до розділу 1.....	36
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	38
2.1. Природно-кліматична та геоекологічна характеристика міста.....	39
2.2. Аналіз рівня забруднення атмосферного повітря від транспорту	44
2.3. Оцінка впливу важких металів на ґрунт в місті.....	55
Висновки до розділу 2.....	60
РОЗДІЛ 3 НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ДЕСТРУКТИВНОГО ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ	63
3.1. Актуальний стан екології у транспортній сфері України.....	63
3.2. Шляхи зменшення негативного впливу транспорту на екологічний стан м.Київа.....	71
Основні напрямки покращення деструктивного впливу транспорту на довкілля	
3.3. Основні напрямки покращення деструктивного впливу транспорту на довкілля.....	78
Висновки до розділу 3.....	82
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	87
ДОДАТОК	98

ВСТУП

Актуальність дослідження. Забруднення атмосферного повітря має одне з найбільш шкідливих впливів на людину, сприяючи зростанню захворюваності та смертності населення. За даними досліджень 2018 року, через забруднення атмосферного повітря середня тривалість життя людини скорочується приблизно на один рік, а в найбільш забруднених містах – приблизно на чотири роки [2, с. 15]. Основні техногенні джерела забруднення атмосфери можна розділити на три групи: 1) джерела, що утворюють забруднюючі речовини від спалювання палива; 2) промислові джерела забруднюючих речовин, не пов'язаних зі згорянням палива; 3) джерела забруднюючих речовин, пов'язані з утилізацією побутових відходів [5, с. 19].

Таке інтенсивне та сильне забруднення атмосферного повітря призводить до відчутних економічних втрат, загострюючи соціальні та економічні ризики погіршення якості життя і зниження продуктивності праці. Проблеми екологічної безпеки з найбільшою гостротою стоять перед урбанізованими територіями сучасної України. При цьому одним з основних джерел забруднення атмосферного повітря в містах є автомобільний транспорт. Викиди забруднюючих речовин від автотранспортних засобів відіграють негативну роль у формуванні санітарних умов як на магістралях і вулицях з інтенсивним рухом, так і в місті в цілому.

Серед різних видів транспорту лідером щодо забруднення довкілля є автомобільний транспорт, адже на його частку припадає 85 % від усього обсягу забруднюючих речовин, на частку морського і річкового транспорту припадає – 5,3 %, повітряного – 3,7 %, залізничного – 3,5 % і на сільськогосподарський транспорт – 2,5 %.

Ступень розробки теми. Значні за обсягом дослідження по вивченню ступеню впливу транспорту на навколишнє середовище проведені такими вченими, як І. В. Приміський, І. В. Федотова, В. П. Матейчик,

С.В. Коломієць, Н. М. Горідько, П. Р. Левковець, Ю. С. Грисюк, П. М. Каніло, С. Бей, О. І. Ровенський, В. П. Волков, М. Смешек.

Про невідповідність транспортних засобів екологічним вимогам, що триває збільшення транспортних потоків, незадовільний стан автомобільних доріг, відзначено в роботах Голіцина А. Н. і Денисова В. В.

Об'єктом дослідження є сукупність необхідних умов, що забезпечують найкращий підхід по вивченню ступеню впливу транспорту на екологічний стан навколишнього середовища (на прикладі м. Києва).

Метою даної роботи є аналіз ступеню впливу транспорту на навколишнє середовище (на прикладі м. Києва).

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати **такі завдання:**

- описати теоретичні засади дослідження впливу транспорту на навколишнє середовище, дослідити основні їх види впливу.
- оцінити роль автомобільного транспорту в загальному антропогенному навантаженні.
- проаналізувати методи оцінки транспортного забруднення (важкі метали, оксиди нітрогену, оксиди сульфуру, оксиди карбону).
- провести аналіз рівня забруднення атмосферного повітря від транспорту та оцінку впливу важких металів на ґрунт в місті
- розглянути можливі шляхи зменшення негативного впливу транспорту на екологічний стан м. Києва.
- перелічити основні напрямки покращення деструктивного впливу транспорту на довкілля.

Предметом дослідження є негативний вплив транспорту на навколишнє середовище.

Методи дослідження в роботі використані такі: пошуковий по наявній методичній та науковій літературі із аналізом знайденого матеріалу, індукція та дедукція, порівняння, класифікація, з'ясування причинно-наслідкових зв'язків, систематизація, абстрагування та конкретизація, аналіз документації та результатів діяльності дослідників з проблеми проведеного дослідження.

Наукова новизна роботи полягає у наявності оригінального дослідницького матеріалу по напрямку проведеного дослідження.

Теоретична та практична цінність роботи полягає в наявності теоретичного матеріалу по дослідженню, відсіяного з-поміж іншого в процесі пошуку інформації по темі, та в систематизації матеріалу напрямку дослідження. Проведене дослідження має більш глибокий ступінь аналізу напрямку дослідження, спираючись на попередні дослідження вчених, дисертантів та дослідників в даній проблематиці.

Джерельна база дослідження. Робота ґрунтується на аналізі історичних досліджень з даної тематики, науково-методичної літератури, методичних посібників, наукових статей, періодичних видань та напрацювань сучасних та попередніх вчених і дослідників в галузі екології.

Апробація результатів роботи. Участь у Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції студентів, аспірантів та молодих учених.

Публікації:

Мітюшкіна Х. С., Чінчін С. О. Деструктивний вплив транспорту на ґрунт в містах. Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. Всеукр. наук.-практ. заоч. конф. студ., аспір. та молод. учених, м. Маріуполь, 29 травня 2020 р. / за заг. ред.

Г.О. Черніченка. – Маріуполь: МДУ, 2020-С.79-80.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

1.1. Поняття та види впливу транспорту на природне навколишнє середовище

Транспорт – одна з провідних галузей матеріального виробництва, що складає матеріальну основу міжнародного поділу праці, відіграє значну роль при розміщенні виробництва, сприяє розвитку спеціалізації і кооперування, а також розвитку інтеграційних процесів. Особливо високим рівнем розвитку транспортної інфраструктури відрізняються Японія, США, Франція, ФРН, Великобританія.

Морський транспорт – вид водного транспорту, що здійснює перевезення вантажів і пасажирів за допомогою суден по океанах, морях і морських каналах. Морський транспорт поділяється на каботажний (перевезення між портами однієї країни) і міжнародний (далекого плавання).

Його основними перевагами є те, що він здійснює численні міжконтинентальні перевезення вантажів; володіє низькою собівартістю; фактично має необмежену пропускну здатність та має велику вантажопідйомність [8, с. 23].

Недоліками є: залежність від природних, географічних і навігаційних умов; необхідність створення портового господарства, що призводить до відчуження земель під будівництво; порушення природної флори і фауни прибережного простору; екологічні проблеми при перевалці вантажів і обробці суден.

Внутрішній водний транспорт здійснює перевезення пасажирів і вантажів по водних шляхах – природним (річки, озера) і штучним (канали,

водосховища). Виділяють: магістральні річкові шляхи, що обслуговують зовнішньоторговельні перевезення кількох держав; міжрайонні, обслуговуючі перевезення між великими районами всередині країни; місцеві, обслуговуючі внутрішньорайонні зв'язки [14, с. 203]. Загальна протяжність водних транспортних шляхів в Україні становить 10 тис км. На сьогоднішній день протяжність річкових шляхів має тенденцію до зниження.

Перевагами водного транспорту є: висока провізна здатність; низька собівартість перевезень; природні судноплавні шляхи. Недоліками водного транспорту є: нерівномірність глибин річок; сезонність роботи; невисока швидкість перевезень; забруднення вод нафтою і нафтопродуктами; скидання сміття і стічних вод з судна.

Залізничний транспорт – транспорт, що реалізує свою діяльність по рейках у вагонах за допомогою локомотивної або моторвагонної тяги. Україна займає шосте місце за протяжністю залізниць. Протяжність доріг України становить на сьогодні 86 тис км залізничних ліній загального користування і 50 км. шляхів метрополітену. 85% Всього вантажообігу і 38% пасажиропотоку в Україні забезпечує саме залізничний транспорт. Його головними перевагами є: висока пропускна здатність; стабільність перевезень; низька вартість перевезень; мала кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Головними недоліками даного виду транспорту є: великі грошові витрати на спорудження шляхів; відчуження земель під будівництво шляхів; вирубка лісів; забруднення придорожного полотна сміттям і стічними водами, що призводить до забруднення придорожного простору; обмивання і промивка залізних складів призводить до забруднення ґрунтів ПАР, фенолами, нафтопродуктами, кислотами, органічними і неорганічними зваженими речовинами; використання великої кількості металу на спорудження шляхів [17, с. 55].

Повітряний транспорт – один з видів транспорту, що здійснює перевезення пасажирів, пошти і вантажів повітряним шляхом. В Україні

побудовано 17 аеродромів, де проводиться перевезення даним видом транспорту. Переваги даного виду транспорту є: висока швидкість доставки; найкоротший шлях прямування; мобільність, а недоліками є: організація відведення, скидання і знешкодження поверхневого стоку (забруднених дощових, талих вод) з штучних покриттів аеродромів; забруднення ґрунту солями важких металів, амоніачною селітрою, ПАР-ми (протиожеледні препарати) навколо аеропортів; тверді і рідкі відходи виробництва; забруднення навколишнього середовища продуктами згоряння авіаційних палив (оксиду карбону, вуглеводневих сполук, оксидів нітрогену).

Трубопровідний транспорт – вид транспорту, що здійснює передачу на відстань по трубопроводах рідких, газоподібних середовищ і твердих матеріалів. В залежності від транспортованого продукту розрізняють нафтопровід, газопровід, водопровід, пульпопровід. Україна займає третє місце в світі після США та РФ по протяжності трубопроводів. На даний момент загальна довжина магістральних газопроводів в Україні становить 65,7 тис км, а нафтопроводів – 70 тис км.

Переваги трубопровідного транспорту є: передача нафти, газу, газо- і нафтопродуктів проводиться на далекі відстані; висока швидкість доставки; різна пропускна здатність; робота без зупинок весь рік, за виключення ремонтних або аварійних робіт; втрати продукту мінімальні; функціональні в будь-якій кліматичній зоні; механізація і автоматизація будівельно-монтажних робіт при прокладці трубопроводів сприяє зменшенню порушень ґрунтового покриву і збереженню природної флори на ділянці будівництва; комплексне спостереження на всіх етапах будівництва та експлуатації. Недоліками даного виду транспорту є: ускладнена прокладка трубопроводів в певних районах; не доступне для зору місце протікання нафтопродуктів або газу; небезпека екологічної безпеки при транспортуванні по дну водойм; дороге обладнання для будівництва [12, с. 54].

Автомобільний транспорт – транспорт, що займається перевезеннями вантажів і пасажирів по безрейкових шляхах. Основні види робіт, що виконуються автомобільним транспортом: доставка вантажів до магістральних видів транспорту; вантажоперевезення в промислових і сільськогосподарських галузях на невеликі відстані; міський пасажирооббіг; перевезення вантажів у сфері торгівлі та будівництва. На даний момент автотранспорт є головною складовою будь-якої галузі господарства і виробництва.

Автомобільний парк світу безперервно збільшується і при такому значному збільшенні масштабів і темпів зростання автомобілізації виникає ряд серйозних проблем, що пов'язані із шкідливими для навколишнього середовища і суспільства наслідками, які супроводжують цей процес

[23, с. 15].

Багатогранність автомобілізації як складної соціально-техніко-економічної системи визначає багатосторонність її взаємних зв'язків з навколишнім середовищем. Підхід сучасної науки до загальних проблем відносин людини і природи дозволив класифікувати ці зв'язки на три основні напрямки: споживання ресурсів, забруднення навколишнього середовища і негативні соціальні наслідки. Найважливішими складовими економіки регіонів України, значною мірою визначальними рівень матеріального і соціального благополуччя людей, є промисловість і транспорт, які являють собою найбільші джерела зайнятості та доходу населення і необхідні для виробництва різних товарів і послуг.

Однак їх функціонування супроводжується потужним негативним впливом на навколишнє середовище. Величина екологічного збитку, що наноситься тільки при забрудненні атмосферного повітря промисловими викидами, досягає суми, що перевищує 2% валового національного продукту (при цьому до 40% цього збитку наноситься стаціонарними об'єктами і до 60% – пересувними, в основному автотранспорт). Забруднене природне

середовище виробничих зон і густонаселених міських територій України робить негативний вплив на здоров'я більше ніж 60 млн чоловік, що проживають в містах і працюючих на різних підприємствах. При цьому, формування певної екологічної ситуації залежить від сумарного впливу різних об'єктів промисловості і транспорту з урахуванням їх взаємозв'язку.

Для автомобільного парку м. Києва характерний досить високий темп зростання кількості автомобілів. Забезпеченість власними легковими автомобілями становить 115,63 одиниці на 1000 жителів.

Спостерігається щорічне збільшення кількості автотранспорту. При цьому добре простежується регіональна специфіка: більшість автомобілів іноземного виробництва, що складають основну масу приватного транспорту, знаходиться в експлуатації більше 5 років [28, с. 81].

У багатьох містах світу концентрації шкідливих речовин у повітрі, що створюються викидами автотранспорту, перевищують стандарти якості атмосферного повітря, і наша країна не є винятком. У зв'язку з цим проблема зниження негативного впливу автотранспорту на здоров'я людей, повітряний і водний басейни, рослинний і тваринний світ, ґрунт вельми актуальна.

Рівень забруднення повітря залежить не тільки від кількості викидів шкідливих речовин, а й, більшою мірою, від умов розсіювання домішок в атмосфері. За певних метеорологічних умов концентрації домішок в повітрі збільшуються і можуть досягати небезпечних значень. Короткочасне скорочення викидів у періоди збільшення забруднення повітря може істотно покращити стан повітряного басейну. Питання регулювання викидів і прогнозу забруднення атмосфери тісно пов'язані між собою [10, с. 25].

Особливості забруднення повітря, що створюється автотранспортом такі: відпрацьовані гази надходять в нижній приземний шар атмосфери, процеси розсіювання йдуть більш повільно, ніж у стаціонарних джерелах; викиди надходять в зону дихання людей; викиди мають значний вплив на формування санітарно-гігієнічних умов життя людей, оскільки природний

повітрообмін і самоочищення повітря обмежується за рахунок щільної житлової забудови; автотранспорт – це мобільний джерело, тобто поширення забруднення можливе на великі відстані. Новий шкідливий фактор, пов'язаний з автотранспортом – це «автомобільні пробки». Саме в цей час автомобіль виділяє максимальну кількість отруйних речовин, у тому числі чадного газу (монооксид карбону). Шкода здоров'ю може наноситися не тільки автомобілістам, а й пішоходам, що знаходяться на зупинках. Особливо небезпечний вплив вихлопних газів представляє для дітей, в зв'язку з концентрацією високотоксичних речовин в приземному шарі. Для автотранспорту характерна також наявність джерел забруднення, які нерозривно пов'язані з основною причиною – підприємства з обслуговування автомобілів: автозаправні станції, автомайстерні, автостоянки.

Вченими встановлено, що у вихлопних газах автомобілів міститься понад 200 сполук і речовин, більшість з яких є сильнотоксичні. У навколишнє середовище виділяються оксиди карбону (CO), нітрогену (NO), сірчистий газ (SO₂), альдегіди, сажа (C), свинець (Pb) та інші. Експериментально встановлено, що у відпрацьованих газах карбюраторних двигунів в період гальмування виділяється велика кількість вуглеводнів. Максимальна кількість виділення CO спостерігається при роботі двигуна на холостому ході і при перевантаженнях.

Зокрема, в місті Києві валовий викид забруднюючих речовин в атмосферу від автотранспорту в 2019 році склав 118220,5 т, тобто більше 90% від валового викиду всіх джерел забруднюючих речовин в атмосферу над містом [11, с. 61]. Основна причина цього процесу – відпрацьовані гази (ВГ).

Особливу групу шкідливих речовин складають канцерогенні поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), в тому числі найбільш активний бензопірен (відноситься до першого класу небезпеки), що є індикатором

присутності канцерогенів в ВГ. У випадку застосування етилованих бензинів утворюються токсичні сполуки свинцю (клас небезпеки 1).

У групі нетоксичних речовин присутній вуглекислий газ, проте під його впливом відбувається зниження величини рН в сироватці крові, що веде до ацидозу. Так при підвищенні його концентрації до 5% частішає дихання і настає задишка, при 10% – настає непритомний стан. При подальшому підвищенні концентрації CO₂ людині загрожує смерть. Тим часом частка CO₂ у відпрацьованих газах автомобілів становить 5–12% для бензинових і 1–10% для дизельних двигунів.

Розрахований токсичний рівень вуглекислого газу в атмосфері, при якому людина може жити все життя, – 426 ppm (0,0043 %). Дослідження показують, що концентрація цього газу не піднімалася вище 320 ppm за останні 40 тис років. Теперішня концентрація CO₂ в атмосфері – результат спалювання палива людством. В цілому антропогенне надходження CO₂ в атмосферу перевищує природне в 3–4 рази [16, с. 225].

1.2. Роль автомобільного транспорту в загальному антропогенному навантаженні

Автомобіль є потужним джерелом механічного, шумового і, що найважливіше, хімічного забруднення. До основних факторів, що сприяють зростанню негативного впливу автомобільного транспорту на стан навколишнього середовища міста, відносяться значно зростаючий автомобільний парк, низькі екологічні характеристики автомобілів, значна кількість автотранспортних засобів з тривалими термінами експлуатації, недостатній розвиток вулично-дорожньої мережі. У 70-х рр. минулого століття частка забруднення повітряного басейну міст автомобільним транспортом становила 13% від суми всіх викидів, на сьогоднішній день ця цифра перевищує 50%, а в деяких містах доходить до 90% [4, с. 27].

Проведемо аналіз механічного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище. Самим явним і найбільш значним механічним впливом є відчуження земельних площ під будівництво автодоріг. Для будівництва 1 км автомагістралі необхідно задіяти 10–12 гектарів площі земель. Темпи ерозії ґрунтового покриву досить високі, так для відновлення 1 см родючого шару знадобитися близько 100 років. Для того щоб зберегти ґрунт можливо потрібно використовувати такі напрямки в розвитку транспорту, як виділення і використання під будівництво транспортних шляхів не придатні або менш родючі сільськогосподарські землі; захист природних гідрологічних режимів в районі транспортних споруд; мінімізація викидів забруднюючих речовин від транспортних засобів, що потрапляють в ґрунтовий покрив. На сьогоднішній день за кордоном і в нашій країні набирають досвід економного використання землі з розвитком автотранспорту, прикладом якого можуть послужити великі підземні гаражі та паркувальні місця.

У сільській місцевості безпосереднє руйнування і ерозія ґрунту спричиняється відсутністю твердого покриття. Більшу частину землі виводить з обороту просте пересування транспорту по бездоріжжю. Найчастіше в осінній і весняний періоди, об'їжджаючи розбиті ділянки дороги, рух здійснюється по полях і ріллях, утворюючи нові дороги. Крім того, пил, який піднімається при русі автотранспорту по неасфальтованих дорогах, піднімається і осідає на придорожніх рослинах, знижуючи тим самим врожайність.

Ще одним аспектом механічного впливу автотранспорту на природне середовище є виїмка корисних копалин (металів) необхідних для виробництва транспортних засобів та елементів транспортної інфраструктури. Також будівництво дорожньої мережі впливає на гідрологічний режим території, що впливає на склад біогеоценозів; а зміна флори і фауни відбувається через вирубку лісів [9, с. 50].

В Україні розвинуті всі види транспорту: водний (річковий, морський), наземний (автомобільний, залізничний, трубопровідний), авіаційний, електронний (зв'язок). Але внаслідок перебудови економіки на ринкові відношення, введення нових форм власності, спадом виробництва обсяги вантажоперевезень всіма видами транспорту зменшились в порівнянні з 2015-2019 років більше, ніж в вісім разів: з 6286 млн. тонн до 755,3 млн. тонн в 2019 році (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Перевезення вантажів за видами транспорту України за 2014-2019 роки

	2015		2016		2017		2018		2019	
	млн. тонн	%	млн. тонн	%	млн. тонн	%	млн. тонн	%	млн. тонн	%
Наземний	6167	98,1	2422	98,6	1514	99,0	1784	98,8	590,7	78,2
- залізничний	974	15,5	360	14,7	357	23,3	450	24,9	432,5	57,3
- автомобільний	4897	77,9	1816	73,9	939	61,4	1121	62,1	158,2	20,9
- трубопровідний	296	4,7	246	10,0	218	14,3	213	11,8	153,4	20,3
Водний	119	1,9	34	1,4	15	1,0	21	1,2	11,1	0,014
- морський	53	0,8	21	0,9	6,3	0,4	8	0,4	3,1	0,004
- річковий	66	1,1	13	0,5	8,3	0,6	13	0,8	8	0,011
Авіаційний	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Разом	6286	100,0	2456	100,0	1529	100,0	1805	100,0	755,3	100,0

За окремими видами транспорту відбулися значні зміни: обсяги вантажоперевезень у водному транспорті зменшились більш ніж в десять разів [27, с. 84].

Таблиця 1.2

Співвідношення різних видів транспорту в перевезеннях пасажирів в
Україні за 2015-2019 роки

Види транспорту	2015		2016		2017		2018		2019	
	млн. пас.	%	млн. пас.	млн. пас.	млн. пас.	%	млн. пас.	%	млн. пас.	%
-залізничний	669	4,5	577	8,5	499	6,4	445	5,4	426,6	6,2
-автомобільний (автобуси)	8331	55,6	3483	51,1	2557	32,9	3837	46,8	3719,4	54,4
-трамвайний	2007	13,4	822	12,1	1381	17,6	1111	13,5	713,8	10,4
- метро-політений	3232	21,6	1359	19,9	2582	33,2	1903	23,2	760,6	11,1
- тролейбус ний	678	4,5	561	8,2	754	9,8	887	10,8	1203,6	17,6
Водний	45	0,3	12	0,2	6	0,1	13	0,2	7,6	0,1
- морський	26	0,2	8	0,1	4	0,1	11	0,2	6	0,1
- річковий	19	0,1	4	0,1	2	0,0	2	0,0	1,6	0,0
Авіаційний	15	0,1	2	0,0	1	0,0	4	0,0	6,1	0,1
Разом	14977	100,0	6816	100,0	7780	100,0	8200	100,0	6837,7	100,0

Отже, транспортний комплекс України в умовах різкого зростання частки міжнародних перевезень в загальному обсязі перевезень потребує серйозної реструктуризації та оновлення основних фондів, удосконалення технології перевезень і підвищення якості транспортно-експедиційних послуг відповідно до вимог ринкової економіки, європейських та світових стандартів якості у цій галузі [18, с. 64].

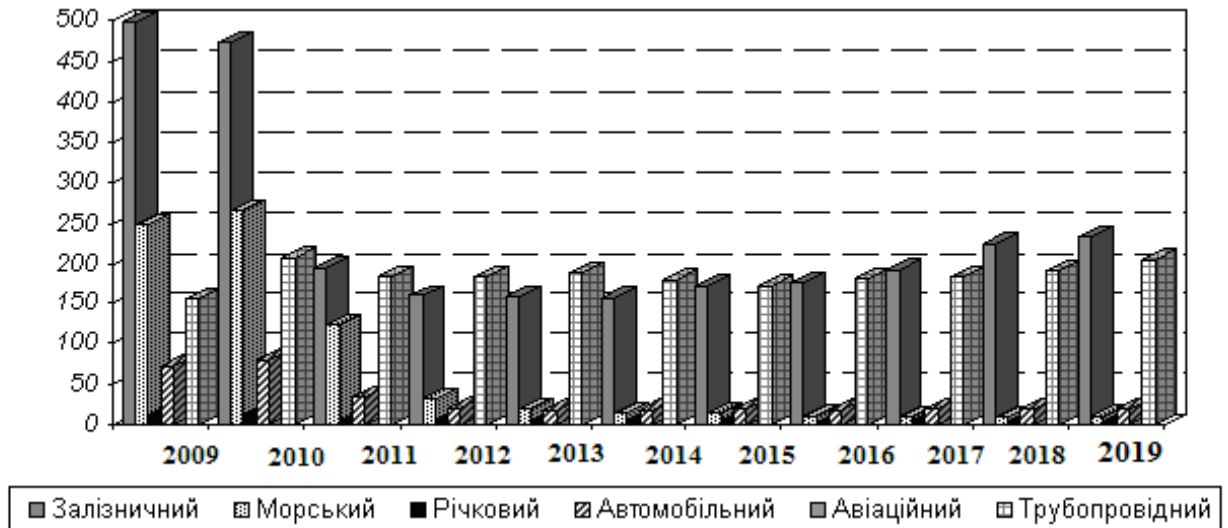


Рис. 1.1. Рівень пасажиропотоку за видами транспорту, млн. км за 2009-19 р.

Для усунення головної причини критичного стану транспортної системи України та її подальшого розвитку на інноваційній основі необхідно сформувати державну політику, орієнтовану на забезпечення транспортного сектора інвестиційними ресурсами з метою його комплексного розвитку.

Далі дослідимо особливості фізичного впливу на компоненти природного середовища автомобільним транспортом. Автотранспорт також є основним і постійним джерелом шумового впливу, частка якого становить близько 80% в загальному шумовому потоці населених пунктів, а рівень звукового тиску до 90 дБА. Вплив шуму, особливо в поєднанні з іншими факторами ризику для здоров'я, викликає не тільки зниження слуху, але і негативно впливає на весь організм, в першу чергу на центральну і периферичну нервову, серцево-судинну, ендокринну та імунну системи

[15, с. 16].

Кількість вуличних шумів залежить від інтенсивності транспортного потоку, його швидкості і складу (характеру), від планування міської забудови, а також від поздовжнього або поперечного профілю вулиць. Дуже важлива складова в цьому питанні належить типу дорожнього покриття і

наявності зелених насаджень уздовж дорожнього полотна. Кожна з цих причин здатна впливати на рівень транспортного шуму в межах до 10 дБ.

Так в промислових містах відсоток вантажного автотранспорту на магістралях зазвичай дуже високий і його збільшення в загальному потоці призводить до підвищення рівня шуму. Шум, що виникає на проїжджій частині поширюється як на примагістральну територію, так і вглиб, в житлову забудову. У житлових приміщеннях, розташованих поблизу зазначених магістралей при відкритих вікнах, орієнтованих на них рівень шуму нижче всього і становить 10–15 дБ.

Акустичні показники транспортного потоку визначаються характеристикою гучності автомобіля. Окремі транспортні екіпажі виробляють шум, який залежить від багатьох факторів: потужність і режим роботи двигуна; технічний стан автомобіля; якість дорожнього полотна; швидкість руху. Кожен день в умовах міського середовища відбувається постійне подразнення і напруження слухового аналізатора людини. Шкода, яку завдає вуху автомобільний шум, залежить від спектру звукових коливань і характеру їх зміни. Ризик зниження слухових аналізаторів через шум дуже сильно залежить від індивідуальних особливостей людини.

У містах з інтенсивним автомобільним потоком шум не тільки скорочує тривалість життя, але і може стати причиною виникнення нервових зривів, психічних розладів, вегетативного неврозу, виразкової хвороби, зменшення імунітету і розладу серцево-судинної системи, а також в більшості випадків порушує дуже важливий процес життя людини – сон.

Для запобігання впливу шкідливим шумовим потокам міської обстановки необхідно регламентувати інтенсивність і час впливу автомобільних шумів. Якщо розглядати гігієнічне нормування, то допустимий рівень шуму – це такий рівень, вплив якого протягом тривалого часу не викликає змін у всьому комплексі фізіологічних показників, що відображають реакції найбільш чутливих до шуму систем організму.

Для контролю шумової дії в умовах міської забудови існують санітарні норми допустимого шуму в приміщеннях житлових, громадських будівель, на території житлової забудови згідно будівельних норм і правил ДСТУ 11.12–77 «захист від шуму», а також ДСТУ 27435–87 «внутрішній шум автотранспортних засобів [7]. Допустимі рівні і методи вимірювань». ДСТУ 27436–87 «зовнішній шум автотранспортних засобів» [6].

Далі оцінимо особливості хімічного впливу на компоненти природного середовища автомобільним транспортом. Вплив автомобільного транспорту на забруднення навколишнього середовища і пов'язаний з ним негативний вплив на здоров'я населення особливо актуальний для урбанізованих територій, так як основна діяльність автомобільного транспорту зосереджена в місцях з високою щільністю населення – містах, промислових центрах. Забруднення території України викидами від автотранспорту неоднорідне. Шкідливі викиди від автомобілів виробляються і розташовуються в самих нижніх, приземних шарах атмосфери, там, де протікає основна життєдіяльність людини і де умови для їх розсіювання є найгіршими. Відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, які є основними забруднювачами атмосфери. Час, протягом якого шкідливі речовини природним чином зберігаються в атмосфері, оцінюється від десятка діб до півроку.

Зливові стічні води з поверхні автомагістралей, майданчиків АЗС, з територій автотранспортних та авторемонтних підприємств є джерелом забруднення водних басейнів у міському середовищі нафтопродуктами, фенолами і легкоокислюваними органічними речовинами [13, с. 31].

В результаті забруднення водою викидами транспорту відбувається зниження їх біосферних функцій і екологічного значення через надходження в них шкідливих речовин, а також різко обмежується використання і споживання водних ресурсів. Так само забруднення транспортними відходами проявляється в зміні органолептичних і фізичних властивостей, а

саме зміні смаку, запаху, прозорості та забарвлення води, збільшенні вмісту сульфатів, хлоридів, нітратів, токсичних важких металів і ще, один з найбільш важливих показників води, зменшення розчиненого у воді кисню повітря.

Інтенсивне забруднення гідросфери автотранспортом відбувається внаслідок наступних факторів. Один з таких факторів це відсутність гаражів і паркувальних комплексів поблизу житлових забудов. Тисячі власників індивідуальних автомобілів, змушені паркувати і обслуговувати свої автомобілі на відкритих прибудинкових територіях. На яких найчастіше автовласники проводять ремонт і технічне обслуговування автомобіля своїми силами без урахування будь-яких екологічних наслідків. Таким прикладом можуть служити приватні мийки або незаконно організовані майданчики для мийки автомобілів. А ще дуже часто автовласники здійснюють таку операцію на березі річки, озера або ставка. Багато автолюбителів дуже часто використовують у великих обсягах миючі засоби, які в свою чергу представляють дуже серйозну екологічну небезпеку для водойм.

Для того щоб знизити рівень забруднення поверхневих вод відкритих водойм необхідно створювати безстічну систему водопостачання на ділянках, що використовуються для миття автомобілів, а також будівництво локальних очисних споруд з подальшим розведенням залишкової кількості забруднюючих речовин. Практика показала, що існуючі технологічні процеси по знешкодженню стічних вод сприяють видаленню 95–99 % органічних речовин і 40–99 % зважених речовин, вміст солей при такій очистці залишається на колишньому рівні [20, с. 28].

З автомобільними вихлопними газами забруднюючі речовини потрапляють спочатку в атмосферу, а потім осідають в ґрунті. Ґрунти містять в собі атмосферні і ґрунтові води, які збагачують ґрунти хімічними сполуками, які в свою чергу впливають на формування того чи іншого типу ґрунтів. У ґрунті кінцева кількість елементів перетворюється в нескінченну їх

кількість через те, що ґрунт є важливою складовою в цілому ряді біосферних циклічних процесів. Елементи, що знаходяться в ґрунті, у воді, в ґрунтовому повітрі, можуть вступати практично в необмежену кількість контактів і утворювати нескінченну кількість сполук різної токсичності.

Вплив забруднюючих речовин на ґрунт і навколишнє середовище буде незначним, поки вони міцно зв'язані з складовими частинами ґрунту і є важкодоступними. При переході їх у водний розчин, небезпечні хімічні елементи проникають в рослини, а також в організм людини і тварин, які споживають ці рослини. Небезпека забруднення ґрунтів і рослин залежить: від виду рослин; форм хімічних сполук в ґрунті; від процесів адсорбції і десорбції; кількості доступних форм цих металів в ґрунті і ґрунтово-кліматичних умов. Отже, негативний вплив важких металів залежить, по суті, від їх рухливості, тобто розчинності. Самоочищення ґрунтів в такій ситуації практично відсутнє, адже такі речовини накопичуються значно швидше і в більшій кількості. В результаті цього, відбувається поступова зміна хімічного складу ґрунтів та порушення єдності геохімічного середовища і живих організмів.

Проблема забруднення атмосферного повітря, обумовленого викидами автотранспорту, більшою мірою проявляється у великих промислових регіонах – на території України такі викиди від пересувних джерел забруднення становлять близько 44,7 %, але в залежності від регіонів процентне співвідношення може варіюватися і досягати 70%. Така ситуація ускладнюється зростанням кількості автотранспортних засобів, більш високої токсичності від них у порівнянні з викидами від стаціонарних джерел забруднення атмосфери, широкої поширеності пересувних джерел забруднення повітря всередині міських кварталів, незадовільного стану і стану автомагістралей і наявністю постійних заторів на них [22, с. 119].

Як вже було сказано вище, вихлопи автотранспортних засобів являють собою складну багатокомпонентну суміш, куди входить близько півтисячі

речовин, в тому числі, небезпечних і високо небезпечних. За даними наукової літератури відомо, що внесок автотранспорту в канцерогенний ризик становить близько 54–60 %. Частина токсичних сполук, що надходять в атмосферне повітря з викидами від автотранспортних засобів, випадає на поверхню ґрунту і рослин поблизу автодоріг, а частина несеться на більш віддалені відстані, що негативно позначається на навколишньому середовищу і його здоров'я. У зв'язку з цим підвищується актуальність вивчення та вирішення проблеми, пов'язаної із забрудненням повітряного басейну в містах шкідливими викидами автопарку, що інтенсивно розвивається.

Так, відомо, що легковому автомобілю для згоряння 1 кг бензину потрібно 2,5 кг кисню. В середньому автомобіліст проїжджає в рік 10 тис км і спалює 10 т бензину, витрачаючи 35 т кисню і викидаючи в атмосферу 160 т вихлопних газів, у тому числі 800 кг оксиду карбону, 40 кг оксидів нітрогену, 200 кг вуглеводнів. Якщо бензин етильований, то ще й 3,5 кг отруйного свинцю. Крім того, кожен автомобіль, стираючи шини, поставляє в атмосферу 5–8 кг гумового пилу щорічно.

Систематизувавши вищенаведену інформацію можна узагальнити, що автомобіль містить в собі кілька джерел викиду токсичних речовин в атмосферу. Основними є: відпрацьовані газы, картерні газы і паливні випаровування.

Картерні газы – це суміш частини відпрацьованих газів, що проникла через нещільності поршневих кілець в картері двигуна, з парами моторного масла. Кількість картерних газів в двигуні зростає із збільшенням зносу. Крім того, воно залежить від умов руху і режиму роботи двигуна [21, с. 18].

Принцип роботи автомобільних двигунів заснований на перетворенні хімічної енергії рідких і газоподібних палив нафтового походження в теплову, а потім – в механічну енергію. Рідкі палива в основному складаються з вуглеводнів, де поряд з газоподібними вуглеводнями,

містяться негорючі гази, такі як азот і вуглекислий газ. При згорянні палива в циліндрах двигунів утворюються нетоксичні (водяна пара, вуглекислий газ) і токсичні речовини. Останні є продукти згоряння або побічних реакцій, що протікають при високих температурах. До них відносяться окис карбону CO, вуглеводні C_mH_n , оксиди нітрогену (NO і NO_2) і їх зазвичай позначають NO_x . Крім перерахованих речовин шкідливий вплив на організм людини мають утворювані при роботі двигунів сполуки свинцю, канцерогенні речовини, сажа і альдегіди.

Період існування відпрацьованих газів двигуна становить від кількох хвилин до 4–5 років. За хімічним складом і властивостями, а також характером впливу на організм людини їх об'єднують в такі групи.

Перша група – природні компоненти атмосферного повітря, такі як азот, кисень, водень, водяна пара, вуглекислий газ (CO_2) та інші. В даний час вміст вуглекислого газу у відпрацьованих газах не нормується. Однак це питання піднімається в зв'язку з особливою роллю CO_2 в «парниковому ефекті».

Друга група – в цю групу входить єдина речовина – оксид карбону або чадний газ (CO). Він утворюється при неповному згорянні нафтових видів палива, він легше повітря і не має кольору і запаху. При згорянні в кисні або на повітрі оксид карбону утворює блакитне полум'я, переходячи в вуглекислий газ. При цьому виділяється значна кількість тепла. Має виражену отруйну дію. Вступає в реакцію з гемоглобіном в кровоносній системі, що призводить до утворення карбоксигемоглобіну, який в свою чергу не здатен вже зв'язувати кисень. Це призводить до порушення газообміну в організмі, виникає так зване «кисневе голодування», внаслідок чого відбувається порушення функціонування всіх систем організму. До отруєння чадним газом часто схильні водії автотранспортних засобів при ночівлях в кабіні з працюючим двигуном, також отруєння може наступити при прогріванні двигуна в закритому гаражі [26, с. 45].

Третя група – оксиди нітрогену, в основному це NO – оксид нітрогену і NO₂ – діоксид нітрогену. Ці гази утворюються в камері згоряння двигуна при температурі 2800 °C і тиску близько 1 Мпа. Оксид нітрогену – не має кольору, він нерозчинний у воді і не взаємодіє з нею, не вступає в реакції з розчинами кислот і лугів. При окисненні киснем повітря утворює діоксид нітрогену. При звичайних атмосферних умовах NO повністю перетворюється в NO₂. Діоксид нітрогену – газ бурого кольору, що має характерний запах. Він важчий за повітря, тому збирається в заглибинах, канавах і становить велику небезпеку при технічному обслуговуванні транспортних засобів [24, с. 157].

Четверта група – складають вуглеводні типу C_xH_y (етан, метан, бензен, ацетилен), які утворюються при неповному згорянні палива і є токсичними речовинами. У відпрацьованих газах містяться вуглеводні різних гомологічних рядів: парафінові (алкани), нафтеніві (циклани) і ароматичні (бензенові), всього близько 160 компонентів. Вуглеводні, що не згоріли в двигуні, є причиною виникнення білого або блакитного диму. Це відбувається при запізненні займання робочої суміші в двигуні або при знижених температурах в камері згоряння. Під дією ультрафіолетового випромінювання вуглеводні вступають в реакцію з оксидами нітрогену, в результаті чого утворюються фотооксиданти. Вони є основою смогу. До фотооксидантів також відносяться чадний газ, сполуки нітрогену, перекисуїв, але найбільш важливим токсичним компонентом смогу є озон. Фотооксиданти є біологічно активними і надають шкідливий вплив на організми. В результаті цього, відбувається зростання легеневих і бронхіальних захворювань людей, руйнуються гумові вироби, прискорюється корозія металів, погіршуються умови видимості.

П'ята група – це альдегіди – органічні сполуки кисню, що містять альдегідну групу карбону, що пов'язана з вуглеводневим радикалом (CH₃, C₆H₅). У вихлопних газах переважно міститься формальдегід, акролеїн і

оцтовий альдегід. Велика кількість альдегідів утворюється при невеликих навантаженнях при невисоких температурах згоряння палива, в режимі холостого ходу. Формальдегід (метаналь) HCHO – безбарвний газ з неприємним запахом, важчий за повітря, легко розчинний у воді. Він подразнює слизові оболонки людини, дихальні шляхи, вражає центральну нервову систему. Обумовлює запах відпрацьованих газів, особливо у дизелів. Акролеїн (пропеналь) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{H})=\text{O}$, або альдегід акрилової кислоти, – безбарвний отруйний газ з запахом підгорілих жирів. Впливає на слизові оболонки. Оцтовий альдегід (ацетальдегід) CH_3CHO – газ з різким запахом і токсичною дією на людський організм [31, с. 116].

Шоста група – переважно тверді зважені речовини сажі та інші дисперсні частинки (продукти зносу двигунів, аерозолі, масла, нагар). Складаються з різних дрібнодисперсних частинок (діаметром менше 1 мкм) матеріалів, включаючи неорганічну золу, кислі сульфати або нітрати, дим, що містить поліциклічні ароматичні вуглеводні, тонкодисперсний пил, залишки свинцю і азбесту, які можуть перебувати у зваженому стані протягом доби. Сажа – частинки твердого карбону чорного кольору, що виникають при неповному згорянні і термічному розкладанні вуглеводнів палива. Подразнює дихальні шляхи людини.

Сьома група – сірчисті сполуки (неорганічні гази – сірчистий ангідрид, сірководень). Вони виникають в складі вихлопних газів при використанні палива з підвищеним вмістом сірки, наприклад, дизельне паливо. Для російських родовищ нафти (переважно в східних районах) характерним є високий відсоток присутності сірки і сірчистих сполук. Тому і утворюються вони при згорянні дизельного палива за застарілими технологіями і відрізняються більш важким фракційним складом і разом з тим погано очищені від сірчистих і парафінових сполук. Згідно з Європейським стандартом, введеним в дію в 1996 р, вміст сірки в дизельному паливі не повинно перевищувати 0,005 г/л. Присутність сірки збільшує токсичність

відпрацьованих газів дизелів і є причиною виникнення в них шкідливих сірчистих сполук, які володіють різким запахом, вони важче повітря, розчиняються у воді. Сірчисті сполуки мають подразнюючу дію на слизові оболонки горла, носа, очей людини, можливе порушення вуглеводного і білкового обміну, а також пригнічення окиснювальних процесів, а при високій концентрації (понад 0,01 %) – до отруєння організму.

Восьма група – свинець і його сполуки, вони зустрічаються у відпрацьованих газах карбюраторних автомобілів тільки при використанні етильованого бензину, що має в своєму складі антидетонатор – тетраетилсвинець $Pb(C_2H_5)_4$, виносник – бромистий етил (BrC_2H_5) і амонохлорнафтаген, наповнювач – бензин Б-70, антиокисник – параоксидифеніламін і барвник [29, с. 95].

При згорянні етильованого бензину виносник сприяє видаленню свинцю і його оксидів з камери згорання, переводячи їх в пароподібний стан. В європейських країнах етильований бензин був заборонений 1 січня 2000 року. У Україні обмеження на використання етильованого бензину було прийнято 15 листопада 2002 року. Однак у ряді країн ще використовують цей бензин, тому що його вартість набагато нижче, ніж у неетильованого. Тому проблема забруднення навколишнього середовища свинцем присутня і сьогодні.

Вихлопні гази містять Cu , Pb , Sr , моторне масло – Fe , Mo , Zn , Cu , Pb , Sb ; стирання шин служить джерелом Cd , Mn , Fe , Zn , Pb , Co , Ni , Cr , Cu і Sb , знос гальмівних колодок – Fe , Cu , Sb , Mn , Zn , Ti , Pb . При виробництві підшипників використовують антифрикційні сплави на основі Sn і Pb , до складу яких також входять Sb , Cu , Cd , Ni , As [27, с. 79].

Автомобіль становить небезпеку з екологічної точки зору не тільки в робочому стані, але і коли знаходиться на стоянці в заглушеному вигляді, тому що бензин має властивість випаровуватися. Випаровування бензину присутні і на стаціонарних об'єктах, наприклад, на автозаправних станціях

при переливах бензинів та інших нафтопродуктів з цистерни в ємність, зберіганні та реалізації. Це є серйозним джерелом забруднення навколишнього середовища як в результаті випарів палива, так і в результаті розливів.

Ще одним важливим забруднювачем атмосфери є пил в приземному повітряному шарі. При русі автомобілів відбувається стирання дорожніх покриттів і автомобільних шин, продукти зносу яких змішуються з твердими частинками відпрацьованих газів. Хімічний склад і кількість пилу залежать від матеріалів дорожнього покриття. З ростом інтенсивності руху в пилу збільшується відсоток піску і частка в ньому важких металів і металоїдів; частка елементів в дрібної, середньої і великої пилу зменшується, в мулистій фракції – не змінюється. На малих дорогах екологічно найбільш небезпечними частинками є PM1 і PM1–10 пов'язано 93% Ag; 51–60% Cd, Bi, As, Sb, Sn; 31–50% Cr, Mo, Pb, Ni, Zn, Co, Cu; до 30% W, V, Fe, Mn, Be, Ti, Sr [37, с. 25].

Дорожній пил, мігруючи із зливовими стоками, негативно впливає на міські водні об'єкти шляхом збільшення в них концентрації зважених частинок, більшості важких металів, солей і поживних речовин.

У вигляді сухих осаджень вона надходить в міські ґрунти, сприяючи їх забрудненню. Кількість і хімічний склад дорожнього пилу залежать від інтенсивності ерозії придорожніх ґрунтів, обсягу викидів пересувних джерел, абразії дорожнього покриття і розмітки, стирання шин і гальмівних колодок транспортних засобів, корозії їх металевих частин, а також від режиму руху, включаючи тип, швидкість і число маневрів, пов'язаних із зупинкою транспортного засобу. Близько 90% частинок, що утворюються при стиранні гальмівних колодок автомобілів, мають розмір < 2,5 мкм, а концентрація Zn, Cu і Cd максимальна в пилу, що акумулюється поблизу бордюрного каменю, а Pb, Fe і Ni – на відстані 1 м від нього.

Отже, аналіз наукової інформації з досліджуваної проблематики дозволяє нам зробити такі висновки, що основний внесок у забруднення атмосфери шкідливими речовинами припадає на вантажні автомобілі та автобуси, оснащені двигунами з робочим об'ємом більше 4 л, незважаючи на те, що їх частка в автопарку України в 5,5 рази менше, ніж частка легкового автотранспорту. А так як серед них продовжує збільшуватися частка автомобілів з дизельними двигунами, то вони і становлять найбільший інтерес для досліджень.

1.3. Методи оцінки транспортного забруднення

Методика розрахунку пилового навантаження на сніговий покрив поблизу автодорожніх перехресть включає попередній відбір проб снігу з досліджуваної території. Для розрахунку пилового навантаження на сніговий покрив використовується така формула (1.1) [34, с. 41]:

$$P_n = P_0/S \cdot t, \quad (1.1)$$

де: P_0 -маса пилу в пробі (мг); S – площа шурфу (м); t – кількість діб від початку снігоставу до дня відбору проб.

Площа шурфу визначається за такою формулою (1.2)

$$S = \pi \frac{D^2}{4} \cdot n \quad (1.2)$$

де D -діаметр пластмасової труби, м; n -кількість «уколів» для проби.

Для обробки результатів розрахунку пилового навантаження на сніговий покрив використовується шкала оцінки аерогенних ореолів забруднення, мг/м²*добу.:

- менше 250 – низька ступінь забруднення;
- 251–450 – середній ступінь забруднення;
- 451–850 – високий ступінь забруднення;
- більше 850 – дуже високий ступінь забруднення.

Проаналізуємо методику визначення важких металів в ґрунті.

Ґрунти є природними накопичувачами важких металів у навколишньому середовищі та основним джерелом забруднення суміжних середовищ, включаючи вищі рослини. Ґрунт – індикатор багаторічних природних процесів, і його стан це результат тривалого впливу різноманітних джерел забруднення. Близько 90% важких металів, що потрапили в навколишнє середовище, акумулюються саме ґрунтами. Термін «важкі метали» може застосовуватися в випадку, коли вони зустрічаються в екзогенному середовищі в підвищених концентраціях і мають токсичний вплив на рослини і тварини (Титова В. І., 2002). Особливості накопичення і міграції мікроелементів в ґрунті розкриті в працях як зарубіжних, так і вітчизняних вчених. Дослідження присвячені оцінці забруднення ґрунтів великих міст [43, с. 106]. Одним з найпоширеніших забруднень ґрунтового покриву є важкі метали, що надходять в ґрунт в результаті дії антропогенних факторів.

Важкі метали діють на ґрунт як прямо, так і опосередковано, шляхом включення в біологічні цикли в живих організмах грають двояку роль. У малих кількостях вони входять до складу біологічно активних речовин, що регулюють нормальний хід життєдіяльності організмів і в кількості менше 0,01% є життєво необхідні для рослин як мікродобрива. Рілля забруднюється такими елементами як ртуть, миш'як, свинець, бор, мідь, олово, вісмут, які надходять в ґрунт у складі отрутохімікатів, біоцидів, стимуляторів росту рослин. Нетрадиційні добрива, виготовлені з різних відходів часто містять великий набір забруднюючих речовин з високими концентраціями. З традиційних мінеральних добрив фосфорні добрива містять найчастіше домішки Sr, F, оскільки вони виробляються з фосфоритів і апатитів, які є сировиною для виготовлення різних видів фосфорних добрив [38, с. 105].

Важкі метали відносяться до найбільш небезпечних для навколишнього середовища хімічних забруднюючих речовин. Значна частка важких металів, які забруднюють навколишнє середовище, потрапляє в ґрунт, яка служить

потужним їх акумулятором і практично не втрачається з часом. Серед сполук металів в ґрунті можна виділити кілька груп, які розрізняються за міграційної здатності і за рівнем доступності рослинам. Даних тільки про валовий вміст металів у ґрунтах з метою оцінки ступеня забруднення ґрунтів недостатньо. Необхідні аналітичні дані про рухомі форми важких металів, оскільки вони характеризують здатність забруднюючих речовин мігрувати в інші середовища. Важкі метали фіксуються в поверхневому (0–20 см) шарі ґрунту, який є найбільш родючим і визначає урожай і склад сільськогосподарських культур, кормів і продуктів. Інтенсивне забруднення ґрунтів веде до зменшення врожаю, загибелі або неможливості використовувати продукти та корми через високі токсичні концентрації елементів у рослинах, що не дозволяє використовувати територію поблизу джерела забруднення для вирощування сільськогосподарської продукції.

Питання негативного впливу надлишку важких металів на ґрунтові мікробіоценози та їх функціонування – найбільш вивчений напрям досліджень [50, с. 218]. Важкі метали пригнічують процеси мінералізації і синтезу різних речовин в ґрунті. Вченими встановлено зменшення чисельності прокариотних мікроорганізмів, олігонітрофільних і амоніфікуючих бактерій, актиноміцетів, стійкими до впливу важких металів целюлозолітичні бактерії і мікроскопічні гриби.

Важкі метали, будучи антагоністами ряду елементів живлення, обмежують їх надходження в рослини. Так, розчинний кадмій знижує доступність рослинам фосфору, кальцію, магнію, заліза, цинку; свинець обмежує надходження фосфору, кальцію, заліза, міді, цинку. Важкі метали порушують нормальний хід біохімічних процесів, впливають на синтез і функції багатьох активних сполук: ферментів, вітамінів, пігментів. При високих концентраціях важких металів (кадмій, свинець, цинк, мідь) відбувається зменшення кількості хлорофілу, внаслідок придушення синтезу

магній-порфірину. Під впливом важких металів знижується вміст фосфору, калію, магнію в рослинах.

Відбір проб ґрунту проводиться відповідно до вимог до відбору проб ґрунтів при загальних і локальних забрудненнях, викладеними в ГОСТ 17.4.3.01–83, ГОСТ 17.4.4.02–84, ГОСТ 28168–89, а також в «Методичних вказівках з агрохімічного обстеження ґрунтів сільськогосподарських угідь» і «Методичних вказівках з проведення польових і лабораторних досліджень при контролі забруднення навколишнього середовища металами». Проби ґрунту зсипаються на крафт-папір або поліетиленову плівку, ретельно перемішуються, квартуються 3–4 рази (подрібнена вручну ґрунт розрівнюється на папері у вигляді квадрата, ділиться на чотири частини, дві протилежні частини відкидаються, дві залишилися частини перемішуються).

Те що залишилося після квартування ґрунту розрівнюється на папері, умовно ділиться на 6 квадратів, з центру яких береться приблизно однакову кількість ґрунту в полотняний (поліетиленовий) мішечок або крафт-папір. Маса проби повинна бути близько 1 кг. на кожен пробу, при цьому повинен бути заповнений «Паспорт обстежуваного ділянки». Даний паспорт є етикеткою проби. Відібрані проби в лабораторії необхідно пронумерувати і зареєструвати в журналі, вказавши наступні дані: порядковий номер і місце взяття проби, рельєф місцевості, тип ґрунту, цільове призначення території, вид забруднення, дату відбору. Проби зберігають в коробках або пакетах, куди поміщають раніше заповнену етикетку.

Перед аналізом ґрунт з пакету висипають на рівну поверхню, добре перемішують, розподіляють шаром товщиною не більше 1 см і відбирають пробу не менше ніж з 5 місць. З метою перерахунку результату аналізу повітряно-сухої проби ґрунту на абсолютно суху наважку проводять визначення вологості в досліджуваній пробі при проведенні метрологічної оцінки методик [48, с. 125].

Для визначення вмісту важких металів у ґрунті сьогодні застосовують метод атомно-абсорбційну спектрометрію. Сутність цього методу полягає в тому, що за допомогою 1 м HNO_3 роблять витяжку з ґрунту або зольний розчин рослин, в якому за допомогою атомного спектрофотометру визначають вміст того чи іншого елемента. Однак, даний метод вимагає спеціально обладнаної лабораторії та обладнання, яке не доступне широкому колу дослідників, особливо початківцям.

Проби ґрунтів масою 15–50 г поміщають в попередньо пронумеровані, висушені і зважені стаканчики. Для глинистих високогумусних ґрунтів з високою вологістю достатньо навішування 15–20 г, для легких ґрунтів з невисокою вологістю – 40–50 г. Стаканчики з ґрунтом зважують з похибкою не більше 0,1 г. Стаканчики з ґрунтом відкривають і разом з кришками поміщають в сушильну шафу. При температурі 105 °С піщані ґрунти висушують протягом 3 год, інші – протягом 5 год. Подальше висушування проводять протягом 1 год для піщаних ґрунтів і 2 год – для інших. Загіпсовані ґрунти висушують 8 год. Подальше висушування виконують протягом 2 год.

Після кожного висушування стаканчики з ґрунтом закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі з хлористим кальцієм і зважують з похибкою не більше 0,1 г, тоді висушування і зважування припиняють, якщо різниця між повторним зважуванням не перевищує 0,2 г ґрунту з високим вмістом органічної речовини, то можуть при повторних зважуваннях мати більшу масу, ніж при попередніх, через окислення органічної речовини при висушуванні. В цьому випадку для розрахунків слід брати найменшу масу. Вологість ґрунту (W , %) визначають за формулою (1.3) [51, с. 218]:

$$w = (m_1 - m_0 / m - m_0) \cdot 100 \text{ де} \quad (1.3)$$

m_1 – маса вологого ґрунту із стаканчиком і кришкою, г;

m_0 – маса висушеного ґрунту із стаканчиком з кришкою, г;

m – маса пустого стаканчика з кришкою, г.

Обчислення проводять з точністю 0,1%. Допустимі розбіжності двох паралельних визначень – 10% від середнього арифметичного повторних визначень.

Слід також акцентувати увагу на тому, що фізико-хімічні методи аналізу ґрунтів в своєму виконанні вимагають досить складного і дорогого обладнання, спеціальних лабораторій і добре навченого персоналу. У країнах з слаборозвиненою матеріально-технічною базою ці аналізи часто досить тривалі за часом і є матеріало- і трудомісткими, а інтерпретація результатів не завжди адекватна екологічній ситуації.

Крім того, користуючись інструментальними методами дослідження, можна визначити ті чи інші характеристики об'єкту дослідження (проби повітря, води, ґрунту, біоматеріалу) тільки на момент відбору проб. Однак лишайники, наприклад, здатні накопичувати радіоактивні елементи, мікроелементи, вміст радіонуклідів в них може бути в 10 разів вище, ніж в трав'янистих рослинах. Лишайники накопичують газоподібні і тверді речовини з атмосфери практично постійно і необмежено. Тому, відстежуючи процеси їх накопичення або відсутність, можна оцінити рівень забруднення середовища. Під впливом забруднень навколишнього середовища змінюються їх еколого-фізіологічні ознаки: пігментація, забарвлення рослин. Такий негативний вплив викликаний надлишком токсичних солей в ґрунті. Наприклад, галофіти при помірному підвищенні засолення мають насичений зелений колір; при значній кількості солей в ґрунті – сіро-синюватий; при засоленні в умовах недостатнього зволоження – оранжево-червоний

[44, с. 92].

Проведемо аналіз методів аналізу токсикологічних властивостей ґрунтів. Одним з наслідків антропогенного впливу людини на ґрунтовий покрив є потрапляння в природні кругообіг хімічних елементів, в тому числі

важких металів від руху автомобільного транспорту, де ґрунт став незамінною ланкою в ланцюгах міграції і індикатором стійкості екосистем.

Важкі метали відносяться до забруднюючих речовин, спостереження за якими є обов'язковим у всіх середовищах. У різних наукових і прикладних роботах автори по-різному трактують значення цього питання. Важкі метали в ґрунтах почали вивчати одними з перших. Вони надходять в ґрунт переважно з атмосфери з викидами промислових підприємств і транспорту, стічними водами, відходами промисловості, побутовим сміттям, мінеральними добривами і пестицидами. З атмосфери в ґрунт важкі метали потрапляють найчастіше у формі оксидів, де поступово розчиняються, переходячи в гідроксиди, карбонати або в форму обмінних катіонів

[41, с. 102]. Ґрунти піщані, малогумусні, стійкі до забруднення, це означає, що вони слабо пов'язують важкі метали, легко віддають їх рослинам або пропускають через себе з фільтраційними водами.

У роботах, присвячених проблемам забруднення навколишнього природного середовища та екологічного моніторингу, на сьогоднішній день до важких металів відносять більше 40 металів періодичної системи з атомною масою понад 50 атомних одиниць: Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb. При цьому важливу роль в категоризації важких металів грає їх висока токсичність для живих організмів у відносно низьких концентраціях. Важкі метали характеризуються низькою міграційною активністю в ґрунтах, добре депонуються, акумулюються в поверхневому шарі. Як правило, значна забрудненість ґрунтів спостерігається в межах промислових зон, звалищ побутового сміття, автомобільних доріг. Самоочищення ґрунтів практично не відбувається, або відбувається дуже повільно. Токсичні речовини накопичуються в ґрунті, що призводить до поступових змін хімічного складу ґрунту. Це означає, що забрудненими ділянки залишатимуться протягом десятків років [42, с. 21].

Роботи з наукового моніторингу земель, включені до кадастру наукових досліджень, повинні користуватися рівноправною державною підтримкою та фінансуванням поряд з іншими видами моніторингу. Найважливішим питанням є вибір показників моніторингу ґрунтів, періодичності спостережень і методів вимірювання. Перелік показників повинен бути оптимальним, що забезпечує реальність виконання поставлених завдань і не викликає втрати наявної аналітичної інформації.

Таблиця 1.3

ГДК важких металів і елементів-забруднювачів в ґрунті і допустимі рівні їх вмісту за показниками шкідливості

Назва важкого металу	ГДК речовин ґрунту		Рівні показників шкідливості, мг/кг				Клас безпеки
	Із врахуванням фону, мг/кг		Транслокаційний	Міграційний		Загально-санітарний	
	Сумарна форма	Рухлива форма		Водяний	Повітряний		
Cu	фон+35,0	3,0	3,5	72	-	3	2
Cr	0,05	6,0	6	6	6	6	2
Ni	фон+45,0	4,0	6,7	14	-	4	2
Zn	фон+50,0	23,0	23	200	-	37	1
Co	фон	5,0	25	1000	-	5	2
Mn	1500,0	фон	3500	15000	-	1500	3
Cd	3,0	0,7					1
Pb	фон+20,0	6,0	35	260	-	32	1

Система показників повинна включати обов'язкові для всіх видів ґрунтів і специфічні для ґрунтів одного або декількох типів параметрів, а також показники, що обумовлені природою забруднюючих речовин.

Таблиця 1.4

Клас і ступінь безпеки забруднюючих речовин ґрунту

Клас безпеки	Ступінь екологічної безпеки	Хімічна речовина
1	високонебезпечні	Миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, цинк, фтор, бенз (a) пірен
2	середньонебезпечні	Бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурма, хром
3	малонебезпечні	Барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофенон

За санітарно-гігієнічним станом ґрунтів сільськогосподарського призначення вміст хімічних речовин у ґрунті поділяють на допустимий, помірно небезпечний і дуже небезпечний, причому дуже важливим є ГДК за транслокаційною ознакою шкідливості.

Оцінюючи еколого-токсикологічний стан ґрунтів за вмістом важких металів, слід врахувати і ту обставину, що тепер проектно-вишукувальні станції хімізації сільського господарства мають дані тільки по шести токсичних елементах – Zn, Cd, Pb, Cu, Cr, Hg, і вони визначають як валових так і їх рухливих формах в ґрунті і в рослинних зразках (табл. 1.4).

Таблиця 1.5

Максимально допустимий рівень вмісту важких металів в ґрунтах і рослинній продукції (за даними І. Киселя, 1997)

Метал	МДР рухливих форм в ґрунті, мг/кг	МДР валового вмісту в рослинній продукції, мг/кг сухої речовини
Цинк (Zn)	≤ 23	≤ 10
Кадмій (Cd)	$\leq 0,7$	$\leq 0,003$
Свинець (Pb)	≤ 2	$\leq 0,5$
Мідь (Cu)	≤ 3	≤ 5
Хром (Cr)	≤ 6	$\leq 0,3$
Ртуть (Hg)	0	$\leq 0,02$

Підвищення концентрації металів у ґрунтових розчинах збільшує кількість форм міграції їх у вигляді вільних катіонів. У розчинах чорнозему звичайного вона становить, %: нікель – 59,1; кобальт – 76,3; мідь – 24,3; цинк – 94,3.

В останні роки методологія ґрунтових досліджень отримала розвиток у зв'язку з необхідністю оцінки стану ґрунтів, розробки містобудівної документації та практики проведення оцінки впливу на навколишнє середовище.

Висновки до розділу 1

Очікується, що населення міст в майбутньому буде щорічно збільшуватися: на 1,84 % між 2015 і 2020 рр., на 1,63 % — між 2020 і 2025 рр., на 1,44 % — між 2020 і 2025 рр. , і в 2050 р. 70 % населення землі буде проживати в містах . В Україні вже починаючи з 2014 року 70 % населення проживає в містах . При цьому забруднення навколишнього середовища від транспорту в ряді міст України вже перевищило забруднення від промисловості.

Аналіз впливу продуктів роботи транспорту на навколишнє середовище показав, що хімічне та шумове забруднення має величезний негативний вплив на здоров'я людини і клімат. Викиди оксиду вуглецю, діоксиду вуглецю, оксидів азоту, двоокису сірки, озону, бензолу, а також дрібнодисперсійних твердих часток в повітря призводять до збоїв в роботі дихальної, серцево-судинної та нервової систем людини. Шум, вироблений транспортом, провокує виникнення проблем із нервовою системою і веде до погіршення роботи серця. Все це говорить про необхідність вжиття заходів щодо поліпшення екологічної ситуації в містах.

На основі аналізу стану міського громадського транспорту України були виділені основні чинники інтенсивного забруднення атмосфери автотранспортом в Україні. До них відносяться перезавантаженість дорожньо-транспортної мережі автотранспортом, експлуатація технічно застарілого автомобільного парку, низька якість паливно-мастильних матеріалів, незадовільний стан «зеленого екрану» і спеціальних загороджень, призначених для боротьби з шумовим забрудненням. З огляду на наявні транспортні проблеми українських міст і використовуючи міжнародний досвід, були виділені три категорії інструментів підвищення екологічної стійкості міст, а саме: підвищення привабливості громадського

транспорту, підвищення екологічності транспортних засобів і розвиток альтернативної міської інфраструктури.

Підвищення привабливості громадського транспорту може бути досягнуте за рахунок оптимізації роботи транспорту, як моделювання та використання розумних систем управління, надання пріоритету громадському транспорту порівняно з іншими менш ефективними системами та обмеження використання індивідуального транспорту. Міські політики щодо розвитку мережі електротранспорту, за рахунок трамваїв, тролейбусів, а також електробусів, контроль за технічним станом транспортних засобів та вимоги до використання екологічно чистих видів палива дозволять знизити забруднення міста транспортом за рахунок підвищення екологічності рухомого складу. Створення альтернативної велосипедної і пішохідної інфраструктури дозволить покращити екологічну ситуацію в містах за рахунок зниження кількості поїздок неефективними видами транспорту.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1. Природно-кліматична та геоecологічна характеристика міста

Місто Київ розташовано в центрі східної Європи на обох берегах р. Дніпро, у його середній течії, нижче впадіння лівої притоки – р. Десна. Площа міста 836 км². Довжина вздовж берега – понад 20 км. Географічні координати: північна широта – 50° 26'; східна довгота – 30° 34'; середня висота над рівнем моря – 105 м. Своєрідність і різноманітність природних умов Києва пов'язані з його розташуванням на межі фізико-географічних зон: лісостепової та мішаних лісів [40, с. 18]. Північна частина міста розташована на Поліській низовині, південнозахідна (правобережна) – на Придніпровській височині, південно-східна (лівобережна) – на Придніпровській низовині. Поверхня правобережної частини міста – підвищена платоподібна рівнина, розчленована ярами та балками, долинами невеликих річок, лівобережної – низовинна рівнина. Характерні форми рельєфу правобережжя – гори-останці, зокрема, Печерська (її висота найбільша – 196 м над рівнем моря), Старокиївська (188 м), Батиєва (176 м), Хоревиця (174 м), Багринова (170 м), Щекавиця, Замкова, Звіринецька, Чорна, Черепанова, Лиса. Найвідоміші яри: Бабин, Хрещатий, Смородинський, Кмитів, Протасів, Цимбалів та інші. Найнижчі ділянки міста відповідають рівню води в Дніпрі – близько 92 м над рівнем моря. У геологічному відношенні м. Київ з прилеглими до нього територіями розташований у зоні стику двох регіональних структур північно-східного схилу Українського кристалічного щита та південно-західного борту Дніпровсько-Донецької западини. Межею між ними слугує Дніпровська зона розломів північно-західного простягання. Завдяки цьому Київ знаходиться у

досить спокійній тектонічній зоні. Ґрунтовий покрив Києва є вельми строкатим, зважаючи на різноманітність природних умов. Північним околицям міста, що тяжіють до Полісся, властиві дерново-підзолисті ґрунти, сформовані переважно під хвойними лісами. На правобережній високій частині міста панують звичні для більшої частини України ґрунти – чорноземи. Утворились вони переважно на дуже своєрідних пухких, добре провітрюваних і відносно сухих суглинках – лесах. У природних київських лісопарках поширені темно – сірі лісові ґрунти, що утворились під пологом широколистяних лісів [36, с. 75].

Однак недостатня вивченість впливу транспорту на екологічний стан м. Києва та обґрунтована доцільність проведення моніторингу стану навколишнього середовища від дії транспорту на території міста стали передумовою для вироблення раціональної послідовності виконання даного дослідження.

Аналіз проведення моніторингових спостережень по вивченню впливу транспорту на екологічний стан м. Києва свідчить, що останні 5–6 років зведені нанівець моніторингові дослідження, адже ними встановлено, що спостереження здійснювалися, в основному, відділом інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції, які на даний час повністю скасовані планами робіт, згідно функціональних завдань та лабораторією Державної гідрометеорологічної служби раз на п'ять років. Загальної Міжвідомчої програми екологічного моніторингу як на державному, так і на обласному рівні на даний час не розроблено [32, с. 52].

На початку нашого дослідження приведемо територіальне розташування місць відбору проб повітря та ґрунтів на території м. Києва. Приведемо адреси місць відбору проб ґрунту та повітря для дослідження (рис 2.1).

- 1) Проспект Повітрофлотський, м. Київ.
- 2) Проспект Перемоги, м. Київ.

- 3) Вул. Саксаганського, м. Київ.
- 4) Вул. Вокзальна, м. Київ.
- 5) Вул. Хрещатик, м. Київ.
- 6) Вул. В. Чорновола, м. Київ.
- 7) Вул. Жилинська, м. Київ.
- 8) Бульвар Лесі Українки, м. Київ.
- 9) Вул. Коперника, м. Київ.
- 10) Вул. В. Липківського, м. Київ.

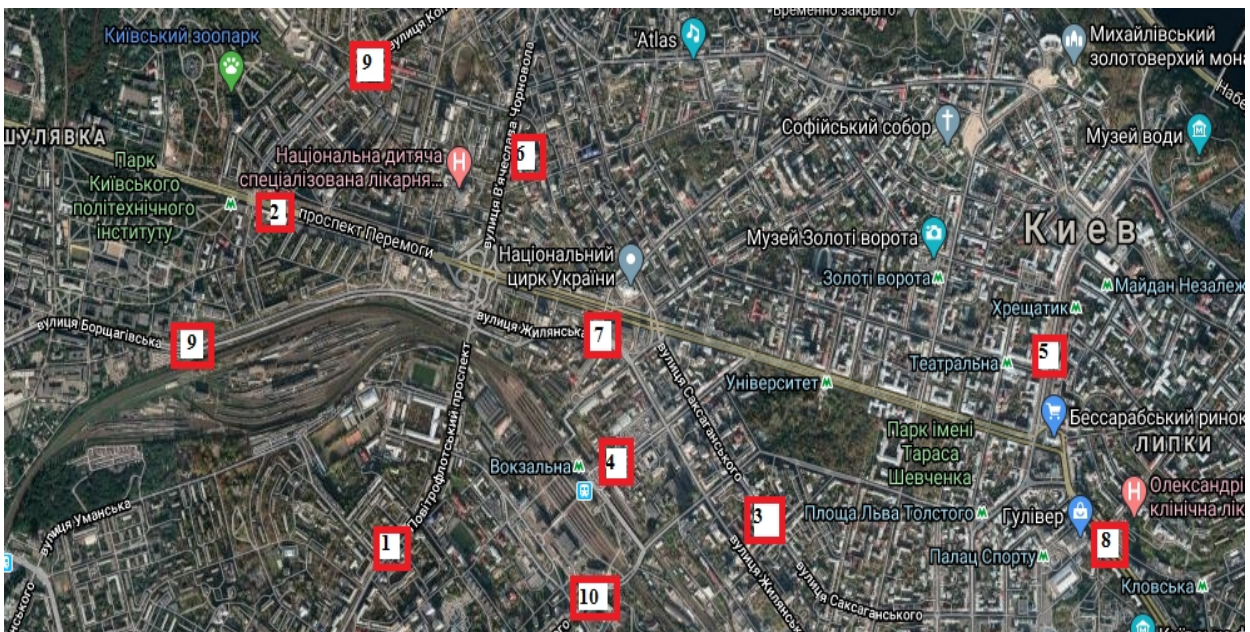


Рис. 2.1. Схематичне зображення місць відбору проб у м. Київ

Географічне положення міста обумовлює велику мінливість температури повітря від доби до доби, а також протягом доби.

Середньорічна температура зовнішнього повітря становить – мінус 0,5 °С;

Абсолютна мінімальна температура-мінус 55 °С;

Абсолютна максимальна температура – +36 °С;

Середня максимальна температура найбільш теплого місяця – +23,7 °С;

Середня температура найбільш холодного місяця – мінус 19,1 °С;

Середньомісячна відносна вологість повітря в м. Києві найбільш холодного місяця – 80 %;

Середньомісячна відносна вологість повітря найбільш теплого місяця – 74 %;

Середньорічна швидкість вітру – 4,7 м/с;

Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторюваність – 12,0.

Максимальна середньорічна кількість опадів 685 мм, Мінімальна 368 мм. Взимку переважають опади хмарного характеру, влітку – зливого. Фактично зафіксована найвища добова кількість опадів, забезпеченістю 1% становить 76 мм.

Максимальна інтенсивність зливи для п'ятихвилинного інтервалу часу може досягти 2 мм/хв. Опади холодного періоду утворюють сніговий покрив, який з'являється в жовтні і зберігається до початку травня. Висота снігового покриву в лісі 70см, в полі зменшується до 30–50 см. Схід снігового покриву спостерігається в кінці квітня, початку травня [30, с. 145].

Сніговий покрив впливає на промерзання ґрунту (її глибину) і її відтавання. Середня висота снігового покриву становить 60 см. висота снігового покриву залежить від умов його перенесення вітром. Взимку переважають південні вітри, швидкість яких досягає 34 м/с.

За рік найбільшу повторюваність мають вітри південної половини горизонту – 60–63% при повторюваності північних і північно-східних 17%. В кінці осені, взимку і початку весни панують південні вітри при значній повторюваності південно-західних. У травні повторюваність південно-західних вітрів збільшується, досягаючи в травні 22–29%. Починаючи з травня і до кінця літа дещо збільшується повторюваність північних і північносхідних вітрів (рис. 2.2.).

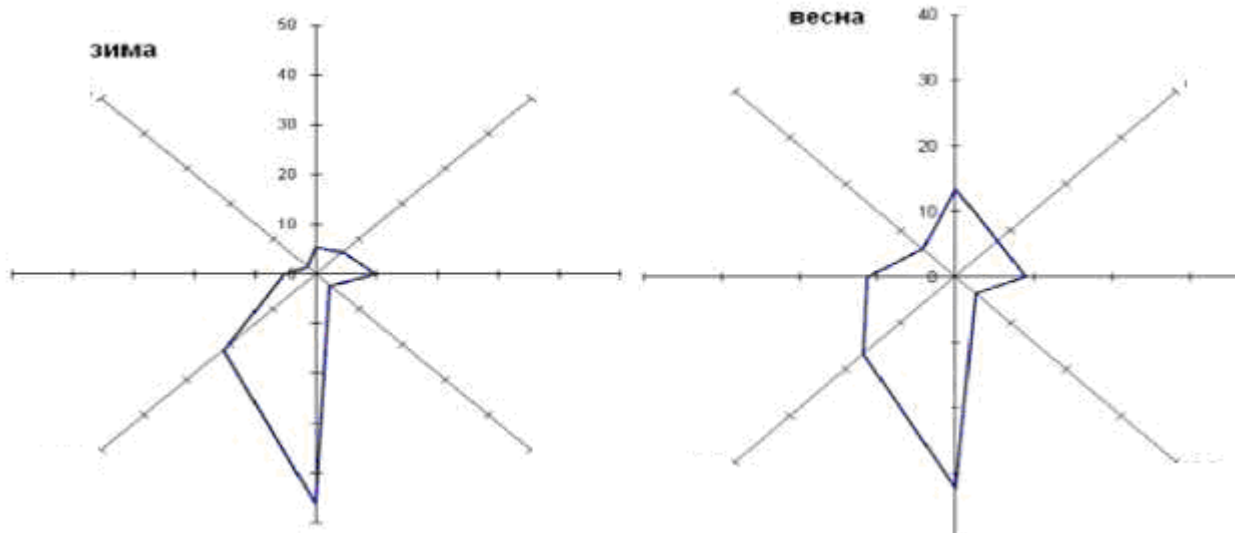


Рис. 2.2. Повторюваність напрямків вітру в % для бази дослідження

У природному відношенні територія міста представлена своєрідним ландшафтом. Лівобережна його частина – рівнинний заплавий простір з численними озерами і старицями і високою бровкою. Для правобережної частини характерні уступи алтайської гірської системи висотою 30–40 м і густа порізаність території численними притоками річки. Розподіл земель міста за категоріями наступний: землі житлової та нежитлової забудови займають 41 %, землі загального користування – 7,9 %, землі лісового фонду – 28,8 %, землі водного фонду – 4,1 %, землі сільськогосподарського призначення – 18 % [25, с. 48.]

Зональними ґрунтами м. Києва є дерново-підзолисті супіщані і піщані, сірі лісові в різному ступені еродовані зі значними контурами темно-сірих лісових, лучно-чорноземних ґрунтів. Складність геологічної будови і рельєфу Правобережжя м. Києва відображаються в розподілі і поєднанні в просторі факторів і умов ґрунтоутворення і обумовлюють складність структури ґрунтового покриву. У межах Вододільного простору, третьої та четвертої надпойменних терас поширені сірі лісові, світло-сірі лісові (на підвищених ділянках) та темно-сірі лісові ґрунти (у пониженнях). У неглибоких лощинах і гривах вододілу, орієнтованих в різних напрямках, створюються умови уповільненого поверхневого стоку, що призводить до часткового

заболочування знижених ділянок рельєфу. Ґрунти м. Києва слабо заболочених територій мають різну ступінь оглеєння. Зустрічаються витягнуті заболочені пониження, нерідко заповнені малопотужними торфовищами (болотні ґрунти). На другій терасі переважають дерновопідзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу. На першій надпойменній терасі домінують сірі лісові глейові, а також лугові, лучно-чорноземні і лучно-болотні ґрунти. При надмірному зволоженні, викликаному скупченням поверхневих вод або близьким заляганням ґрунтових вод, розвиваються болотно-підзолисті ґрунти [18, с. 90].

Велику роль у формуванні ґрунтово-рослинного покриву території м. Києва відіграє антропогенний фактор. Ґрунти та рослинність міста не відповідають зональним. Велика частина території міста являє собою асфальтовані і забудовані ділянки або антропогенні модифікації ґрунтів. У межах селітебної території фіксуються антропогенні відкладення значної потужності (у середньому по місту – 0,52 м). Антропогенні відкладення потужністю 7 і більше метрів відзначені на окремих ділянках міста – кладовищах, звалищах, відвалах, засипаних ярах і т.д. Вони являють собою суміш різних ґрунтів, органічних залишків, побутових відходів [19, с. 49].

Місто Київ є багатим на воду: існують значні запаси підземної води; окрім цього, великою є кількість поверхневих водних об'єктів: річок, озер, ставків. Загалом водні об'єкти на території міста займають 6,7 тис га, або 8,0% території. Гідрографічна мережа району представлена р. Дніпро, річками його басейну (Десна, Либідь, Сирець, Нивка, Горенка, Віта, стр. Пляховий), озерами, болотами, штучними ставками і каналами. Річка Дніпро і його долина мають вирішальний вплив на природні умови Києва і дислокацію елементів його житлово-промислової агломерації. Характерним для режиму всіх річок є чітко виражена весняна повінь, низька літня межень, дещо підвищені рівні восени через сезонні дощі. Живлення річок змішане з переважаючим живленням ґрунтовими водами.

2.2. Аналіз рівня забруднення атмосферного повітря від транспорту

У м. Києві КП «Київпаstrанс» здійснює транспортне обслуговування киян та гостей міста за 71 автобусними маршрутами, що працюють у звичайному режимі руху, 14 приміськими, 33 автобусними маршрутами в режимі маршрутної таксі, 45 тролейбусними та 20 трамвайними маршрутами, а також фунікулером.

Вантажним транспортом за січень-грудень 2019 року перевезено 11,2 млн т комерційних вантажів (89,9% від рівня січня-грудня 2018 року). Загальний вантажооборот дорівнював 6,0 млрд ткм (95,4% від рівня січня-грудня 2018 року).

Вантажними автомобілями за всіма видами сполучень у січні-грудні 2019 року перевезено (з урахуванням розрахункових даних фізичних осіб-підприємців) 8997,3 тис т комерційних вантажів (85,8% від рівня січня-грудня 2018 року). За звітними даними підприємств-перевізників, за січень-грудень 2019 року обсяг вантажних перевезень дорівнював 8235,6 тис т (83,9% від рівня січня-грудня минулого року) [33, с. 23].

Склад парку та середній вік транспортних засобів представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Середній вік парку дорожніх механічних транспортних засобів у КП
«Київпаstrанс» 2019 рік

Тип автомобільного транспорту	Всього	Від 2 до 3 років	Від 3,1 до 5 років	Від 5,1 до 10 років	Більше 10 років
Автомобільний транспорт всього:	1679	202	434	787	476
Легкові автомобілі	86	-	-	28	45
Вантажні бортові	43	-	-	12	37
Самоскиди	24	-	-	-	23
Сідлові тягачі	9	-	-	-	9
Спеціальні автомобілі	167	7	-	14	149
Пасажи́рські автобуси	1499	199	454	734	165
Інші транспортні засоби	78	-	-	7	77

Вантажооборот, виконаний автомобілями у звітному періоді, склав 2854,2 млн ткм (92,0% від рівня січня-грудня 2018 року), з них підприємствами-перевізниками виконано 2561,8 млн ткм (97,0% від рівня січня-грудня 2018 року)

Пасажи́рським транспортом за січень-грудень 2019 року перевезено 1086,0 млн пасажирів (83,4% від рівня січня-грудня минулого року). Загальний пасажирооборот склав 19,8 млрд пас. км (99,5% від рівня січня-грудня минулого року) – таб. 2.2

Таблиця 2.2

Пасажи́рські перевезення за січень-грудень 2019 р. КП «Київпастрас»

	Перевезено (відправлено) пасажирів		Пасажи́рооборот	
	тис.	у% до січня- грудня 2014 р.	млн. пас. км	у% до січня- грудня 2014 р.
Усіма видами транспорту ¹	107960,8	88,4	19936,9	104,5
у тому числі				
автомобільним ²	314567,9	84,0	3479,8	94,7
водним	6	5	5	8
авіаційним	5899,3	117,2	10799,1	117,8
тролейбусним	163456,4	77,3	1049,3	78,9
трамвайним	111675,8	76,8	527,1	72,6
метрополітенним	485678,1	99,7	3999,8	98,8

¹З урахуванням перевезень пасажирів міською електричкою.

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

³ Інформація конфіденційна відповідно до Закону України «Про державну статистику».

Автобусами за всіма видами сполучень у січні-грудні 2019 р. перевезено (з урахуванням розрахункових даних фізичних осіб-підприємців) 314420,6 тис пасажирів (79,0 % від рівня січня-грудня 2018 р.). За звітними даними, автобусами підприємств за січень-грудень 2019 р. Перевезено 284095,6 тис пасажирів (77,8 % від рівня січня-грудня 2018 р.). Пасажи́рооборот у звітному періоді склав 3485,3 млн пас. км (89,4 % від рівня січня-грудня 2018 р.), з них підприємствами-перевізниками виконано

3258,4 млн пас. км (89,1 % від рівня січня-грудня 2018 р.).

Викиди забруднюючих речовин від автотранспорту з року в рік зростають та негативно впливають на стан забруднення атмосферного повітря в місті Києві. Особливо небезпечні тому, що здійснюються в безпосередній близькості від тротуарів у зоні активного пішогодного руху. Крім забруднення атмосферного повітря, міський транспорт та його супутня інфраструктура є головними забруднювачами водних об'єктів та ґрунтів нафтопродуктами [35, с. 254]. Насамперед, це стосується відкритих автостоянок, гаражних кооперативів та автозаправних станцій, які не обладнано локальними очисними спорудами дощових стоків, пунктів розвантаження паливно-мастильних матеріалів на території річкового порту та автотранспортних підприємств міста. Має місце забруднення трамвайних колій мастилами через їх витікання з негерметичних редукторів трамвайних вагонів. Негативно впливають на стан довкілля і відходи автотранспортних засобів, які утворюються в процесі їх експлуатації, а саме: відпрацьовані мастила, фільтри, акумулятори, відпрацьовані шини, деталі та корпуси автомобілів, утилізацію яких належним чином ще не налагоджено.

Київ має історично сформовану вулично-дорожню мережу з щільною забудовою. В даний час загальна протяжність вуличної мережі в місті становить 800,5 км, з яких 568,6 км – дороги з твердим покриттям. Слід зазначити, що на пропускну здатність вулично-дорожньої мережі і швидкість руху транспортних засобів в умовах міста впливають велика кількість факторів, основними з яких є: погодно-кліматичні умови; геометричні параметри вулиць, експлуатаційний стан, умови для руху транспорту та інші [39, с. 128].

Швидкий темп автомобілізації в Києві призвів до значного зростання інтенсивності і щільності руху транспортних потоків на мережі міста. Обстеження геометричних параметрів магістральних вулиць показали, що 67% вулично-дорожньої мережі не відповідає встановленим вимогам, що в

свою чергу не відповідає вимогам інтенсивності, безпеки та складу руху транспортних потоків і не забезпечує належну пропускну здатність. За останні роки протяжність вулично-дорожньої мережі практично не збільшилися, приріст склав близько 10% – вул. Вокзальна, вул. Хрещатик, вул. В. Чорновола, бул. Лесі Українки, пр. Будівельників, вул. Західна, вул. Ломоносова, вул. Саксаганського. У той же час інтенсивність руху по вулично-дорожній мережі міста значно збільшилася, що призвело до зниження ефективності: утворюються черги при під'їзді до трамвайних і залізничних колій, виникають затримки на перетинах в одному рівні, зростає тривалість руху по маршруту, різко погіршуються умови для маневрування, збільшується кількість дорожньо-транспортних пригод [45, с. 179].

До зниження пропускну здатності вулично-дорожньої мережі міста Києва також призводять стихійні парковки автотранспорту на проїжджій частині, особливо в місцях розміщення об'єктів масового обслуговування.

Таким чином, основними проблемами розвитку мережі автомобільних доріг в Києві є наступні:

- геометричні параметри магістральних вулиць не відповідають встановленим вимогам, що в свою чергу не відповідає вимогам інтенсивності та складу транспортних потоків і не забезпечує належну пропускну здатність;
- перевезення автомобільними дорогами здійснюються в умовах перевищення нормативного рівня завантаження дорожньої мережі, що призводить до збільшення собівартості перевезень, зниження безпеки руху;
- 90 % вулиць і доріг Києва мають по дві смуги руху в кожному напрямку, 10% мають чотири і більше смугову проїжджу частину від загальної протяжності вулично-дорожньої мережі, що не дозволяє забезпечити достатню пропускну здатність, безпечно і

високошвидкісне обслуговування сучасних великовантажних транспортних засобів;

- понад третину протяжності вулиць, доріг і мостових споруд вимагають збільшення міцності через прискорену деградацію дорожніх конструкцій і зниження термінів служби між ремонтами внаслідок збільшення у складі транспортних потоків частки важких автомобілів [46, с. 66];

Таким чином, досить часто на вулицях міста Києва виникають досить серйозні затори. Затори виникають на центральних вулицях міста, таких як вул. Вокзальна, вул. Хрещатик, вул. В. Чорновола, бул. Лесі Українки та багатьох інших вулицях Києва. Так як дороги міста не пристосовані для такої кількості автотранспорту, яке є на даний момент, вантажний транспорт є частиною руху практично всіх автодоріг міста, що в свою чергу не може не відбитися на екологічній ситуації м. Києва. Дослідження 2019 року показали, що саме в цей час в атмосферу надходить до 70 % забруднюючих речовин від автотранспорту [49, с. 154].

До факторів, що впливають на забруднення компонентів природного середовища від автомобільного транспорту, крім чисельності міського автотранспорту і аспектів, пов'язаних з вулично-дорожньою мережею міста, відноситься якість використовуваного моторного палива. У 2019 р. екологічними фахівцями м. Києва був проведений аналіз 79 зразків бензину і дизельного палива на 35 автозаправних станціях Києва та 5 – в Київського районі. Об'єктом уваги стали ті АЗС, на яких протягом 2018 року було виявлено паливо, якість якого не відповідає технічному регламенту «Про вимоги до автомобільного та авіаційного бензину, дизельного та суднового палива, палива для реактивних двигунів та топкового мазуту». Також в список потрапили АЗС, які в силу їх місця розташування найбільше використовуються автовласниками. Аналіз показав, що з 34 проб дизельного палива, взятих на АЗС, 17 не відповідали вимогам Технічного регламенту. З

45 проб бензину в 12 були зафіксовані порушення. Найбільше число порушень було виявлено на АЗС: ТОВ «ОККО», ТОВ «ВОГ», ТОВ «Лукойл», ТОВ «Укрнафта», ТОВ «Септима».

Постачанням споживачів моторним паливом на території Київської області займається в основному Кременчуцький НПЗ. Нафтопродукти в область переважно завозяться з Кременчуцької, Одеської, Дніпропетровської областей. Північ області забезпечується автомобільним бензином і дизельним паливом, отриманим в результаті газопереробки на установках ВАТ «Лукойл» [47, с. 205].

Споживання моторного палива в області з 1990 року знизилося більш ніж в два рази. У 2018 році по споживанню моторного палива на душу населення (близько 337 кг / чол.) Київська область приблизно в 1,2 рази перевищує середньоукраїнські показники (285 кг / чол.). При цьому споживання автомобільного бензину на душу населення в Київській області (близько 141 кг / чол.) приблизно в 1,3 рази вище середнього показника по Україні (близько 105 кг / чол.), що мабуть обумовлено більш розвиненою дорожньою мережею, станом автомобільних доріг, і відповідно, моторизацією населення. Питоме використання дизельного палива (близько 172 кг / чол.) приблизно на 15 відсотків більше середньоукраїнського рівня споживання (близько 150 кг / чол.), але на 6 відсотків менше величини середнього питомого споживання дизельного палива на сході України (183 кг / чол.). Питоме споживання гасу в Київській області в 2018 р. склало близько 19 кг / чол., що на 30 відсотків менше середньоукраїнських показників (близько 27 кг / чол.) і на 44 відсотки нижче аналогічного середнього показника на сході України (близько 34 кг / чол.). Це, перш за все, говорить про невисоку інтенсивність авіап перевезень в області.

Результатом діяльності промислових підприємств, транспортного комплексу та комунального господарства є забруднення атмосфери, гідросфери, ґрунту та інших компонентів природного середовища. Зонування

території м. Києва за ступенем антропогенного впливу і геоecологічної напруженості було виконано А. Р. Шакіровою.

За даними моніторингу перехресть міста Києва, проведеного Департаментом природних ресурсів та охорони навколишнього середовища, нами зроблено огляд результатів за період з 2017 по 2019 рр. (табл. 2.3) з метою виділення перехресть з найбільш забрудненим атмосферним повітрям і виділення найбільш характерних забруднюючих речовин серед усього визначеного переліку.

Таблиця 2.3

Концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі у м. Київ з 2017 по 2019 рр.

Шкідливі речовини	СО: мг/м ³			NO ₂ , мг./м ³			Формальдегід. мг/м ³		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Місце проведення замірів									
Проспект Повітрофлотський, м. Київ	2,3	3,1	<2.9	<0,027	0,18	0,047	<0,02	0,038	< 0,016
Проспект Перемоги	1,6	4,3	<2.7	<0,03	0,058	0,27	<0,02	<0,02	< 0,015
Вул. Саксаганського	2,8	3,7	<2.6	<0,034	0,063	0,034	0,015	0,033	< 0,013
Вул. Вокзальна	2,4	5,08	<2.8	<0,03	0,058	0,031	<0,03	0,018	< 0,018
Вул. Хрещатик, м. Київ.	2.8	5,56	<2.9	<0,019	0,33	0,035	<0,02	<0,026	< 0,019
Вул. В. Чорновола	2,9	3,9	7,8	0,036	0,078	0,32	0,037	0,039	< 0,014
Вул. Жилянська	<0,02	0,078	0,031	0,014	0,034	0,53	0,059	0,18	0,027
Бульвар Лесі Українки	2.7	2.8	4,7	<0,03	<0,029	0,35	0,076	<0,022	< 0,017
Вул. Коперника	2,2	<0,02	0,073	0,031	0,016	0,034	0,033	0,016	0,035
Вул. В. Липківського	<0,025	0,073	0,033	0,023	0,034	0,044	<0,027	0,18	0,079

Загальний рівень забруднення повітря за індексом забруднення атмосфери (ІЗА) у 2018 р. у Києві оцінювався як високий. Загалом по Києву перевищення середньодобових гранично допустимих концентрацій (ГДКс. д.*) спостерігалось з діоксиду нітрогену у 3,5 рази, з формальдегіду – у 2,3 рази, оксиду нітрогену – у 1,5 рази (табл. 2.3). Це речовини 2-го та 3-го класів

небезпеки і ті, що протягом усього року у найбільшій мірі забруднювали атмосферне повітря міста. Середньорічні концентрації завислих речовин перевищували рівень ГДКс. д. на вул. Хрещатик, Бессарабській площі (ПСЗ № 7) та проспекті Перемоги (місце проби № 2 – район метро Святошин) – в 1,3 раза, на інших постах були на рівні 0,7–0,8 ГДКс. д.

Загалом по місту середньорічна концентрація завислих речовин дорівнювала 0,8 ГДКс. д. Максимальні концентрації на постах міста були у межах 0,2–0,8 ГДКм. р. Середньорічні та максимальні концентрації діоксиду сірки в місцях відбору проб (№ 1, 4, 6, 9) не перевищували рівнів відповідних ГДК [52, с. 92]. З оксиду карбону найвища середньорічна концентрація зафіксована в районі вул. Хрещатик – 1,1 ГДКс. д.; на інших постах середньорічні концентрації були у межах від 0,2 до 0,9 ГДКс. д.

Загалом по місту середньорічна концентрація оксиду карбону становила 0,6 ГДКс. д. За максимальними концентраціями перевищення ГДКм. р спостерігалось на 8-ми постах, ще на 4-х максимальні концентрації були на рівні ГДКм. р. Найбільші разові концентрації спостерігались на проспекті Перемоги у жовтні – 4,4 ГДКм. р., на Бессарабській площі у липні – 3,6 ГДКм. р. та на перехресті вулиці Жилянська і бульвару Лесі Українки (місце проби № 8) у грудні – 2,2 ГДКм. р. Повторюваність випадків перевищення максимально разової ГДК від загальної кількості спостережень з оксиду карбону становила на – згідно РД 52.04–186–89 середньодобові ГДК (ГДКс. д.) стосуються тривалої дії забруднювальних домішок і з цими ГДК порівнюються середньомісячні концентрації; максимально разові ГДК (ГДКм. р.) відносяться до випадків відбору проб протягом 20 хвилин і з цими ГДК порівнюються разові концентрації домішок. 11 Бессарабській площі – 3,8%, на проспекті Перемоги – 3,0%; по місту вона становила 0,6% (у минулому році – 1,4%). Вміст діоксиду нітрогену за середньорічними та максимальними концентраціями перевищував рівень відповідних ГДК майже на всіх постах. Найбільш високі середньорічні концентрації діоксиду

нітрогену спостерігались на постах, які розташовані поблизу автомагістралей з інтенсивним рухом транспорту: в районі Бессарабської площі – 4,3 ГДКс. д., на проспекті Перемоги (місце проби № 2) та вулиці В. Чорновола (місце проби № 6) – 4,0 ГДКс. д. На інших постах середньорічні концентрації були у межах 1,3–3,8 ГДКс. д.

Максимальні разові концентрації діоксиду нітрогену відмічались у червнісерпні на бульварі Лесі Українки (місце проби № 8) – 3,6 ГДКм. р., проспекті Перемоги – 3,5 ГДКм. р., вулиці Коперника – 3,0 ГДКм. р., вулиці В. Липківського – 2,9 ГДКм. р., вул. Хрещатик – 2,1 ГДКм. р., проспект Поїтрофлотський – 2,0 ГДКм. р. На інших постах максимальні концентрації діоксиду нітрогену були у межах 1,4–1,8 ГДКм. р, на місці проби № 7 (вул. Жиланська) – 0,9 ГДКм. р. Повторюваність випадків перевищення максимально разової ГДК від загальної кількості спостережень по місту становила 17,1% (в минулому році – 9,9%); найвища повторюваність відмічена на місці проби № 4 (вул. Вокзальна) – 34,5%.

Вміст формальдегіду у повітрі міста був високий. Середньорічні концентрації цієї домішки на усіх постах, де вона визначалась, перевищували середньодобову ГДК у 1,0–3,0 рази. Найбільш високий середньорічний вміст формальдегіду спостерігався на вул. Хрещатик та бульварі Лесі Українки – 3,0 ГДКс. д.; найнижчий вміст формальдегіду відмічено на проспекті Перемоги – 1,0 ГДКс. д. Разові концентрації формальдегіду були у межах 0,4–0,9 ГДКм. р., найвищі з них відмічались у червні. Середньорічний вміст інших специфічних домішок загалом по місту складав: фенолу – 0,7 ГДКс. д., фтористого водню – 0,6 ГДКс. д., хлористого водню – 0,3, аміаку – 0,2 ГДКс. д. Дані з розчинних сульфатів та сірководню в кратності ГДКс. д. не наводяться через їх відсутність для цих речовин [53, с. 7].

Максимальні концентрації вищезгаданих забруднювальних домішок від дії транспорту не перевищували відповідні санітарно-гігієнічні нормативи, лише максимальний вміст хлористого водню у вересні досягав

рівня 1,0 ГДКм. р. Вміст важких металів, був значно нижче рівнів допустимих норм. Середньорічні концентрації кадмію, заліза, мангану, нікелю, свинцю, хрому та цинку на всіх постах і по місту у 2019 році були на рівні 0,0–0,1 ГДКс. д в районі вул. Коперника (місце проби № 9) у лютому зафіксована найбільша середньомісячна концентрація свинцю на рівні 0,4 ГДКс. д., на проспекті Перемоги у січні – кадмію на рівні 0,3 ГДКс. д. У річному ході середньомісячних концентрацій підвищення вмісту діоксиду сірки відмічено у січні та жовтні-листопаді, оксиду карбону – у вересні-жовтні, діоксиду нітрогену – у травні, червні, серпні і вересні, оксиду нітрогену і фтористого водню – у серпні-вересні, фенолу – з березня по вересень. Вміст завислих речовин, хлористого водню та аміаку протягом року майже не змінювався. Підвищення середньомісячного вмісту формальдегіду вище 2,0 ГДКс. д. відмічалось з березня по жовтень. Найбільш суттєве зростання (до 12 рівня 4,0 ГДКс. д.) зафіксовано у серпні-вересні, що пов'язано з утворенням формальдегіду, як вторинної домішки в процесі фотохімічних реакцій при високій температурі повітря та інтенсивній сонячній радіації.

На території міста Києва моніторинг атмосферного повітря на перехрестях проводиться один раз на рік (протягом 1–2 днів у літній час), в результаті результат безпосередньо залежить від погодних умов, інтенсивності автомобільного руху в конкретний день вимірювань і ряду інших вельми варіабельних параметрів. Крім цього атмосферне повітря є динамічним середовищем, склад домішки в якій може змінюватися в широких діапазонах в дуже короткий проміжок часу, тому для більш надійної оцінки забруднення навколишнього середовища використовують сніго-геохімічний метод. Сніг є депонуючим середовищем, найбільш точно відображає геохімічні аномалії [61, с. 58].

Концентрації забруднюючих речовин, накопичених в снігу, як правило, на кілька порядків вище аналогічних концентрацій в атмосферному повітрі,

що дозволяє з високим ступенем надійності проводити вимірювання їх вмісту.

У Києві рух великого потоку автомобільного транспорту відбувається не тільки на центральних вулицях міста, але і в житлових районах, тому забруднення від автотранспорту в умовах міської забудови безпосередньо впливає на здоров'я людини і на якість його життя. Нами встановлено, що перехрестях міста Києва середньодобове пилове навантаження змінюється від 50 до 266 мг/м²*доб, при середньому значенні – 94 мг/м, що перевищує регіональний фон (7 мг/м²*доб) в 13 разів. Найбільш забрудненим перехрестям є пр. Перемоги (проба № 2), де перевищення фону досягає 38 разів. На транспортному кільці (вул. Вокзальна – проба № 4) і на вул. Коперника (проба № 9). було зафіксовано перевищення фонових величин в 21 і 19 разів відповідно. Перехрестями з найменшими показниками пилового забруднення снігового покриву виявилися перехрестя пр. Повітрофлотський (проба № 1), а також вул. В. Чорновола (проба № 6) (перевищення фону в 7–8 разів). Якщо приводити порівняння із середнім значенням пилового навантаження в місті Києві, який дорівнює 63 мг/м²*добу, то на всіх досліджуваних вулицях спостерігається перевищення даного показника, що може бути пов'язано з частим прибиранням придорожнього простору в цих районах [63, с. 23].

2.3. Оцінка впливу важких металів на ґрунт в місті

Головним джерелом надходження важких металів в атмосферне повітря є викиди транспортних засобів. У повітрі важкі метали присутні у формі органічних і неорганічних сполук у вигляді пилу і аерозолів. При цьому аерозолі свинцю, кадмію, міді і цинку складаються переважно їх субмікронних частинок діаметром 0,5–1 мкм, а аерозолі нікелю і кобальту з

великодисперсних частинок (більше 1 мкм), які утворюються в основному при спалюванні дизельного палива [70, с. 20].

Так, як у викидах транспорту в атмосферне повітря м. Києва є значна кількість важких металів, то для такого міста характерним є забруднення ґрунтів саме важкими металами, які порівняно швидко накопичуються в поверхневому шарі ґрунту і вкрай повільно з нього виводяться. Концентрації важких металів в атмосферному повітрі міста Києва від транспорту не сильно перевищували встановлених нормативів (табл.2.4). Середньорічні концентрації важких металів дещо збільшилися в порівнянні з минулим роком, проте сильного перевищення ГДК не зафіксовано. У річному ході підвищення рівня середньомісячних концентрацій важких металів спостерігалось в осінньо-зимовий період. За останні 5 років зафіксована тенденція до збільшення середньорічних концентрацій кадмію, марганцю, нікелю, і до зменшення середньорічних концентрацій міді, хрому, свинцю і цинку в атмосферному повітрі [67, с. 32].

Серед усього комплексу забруднюючих речовин ґрунту для м. Києва самими шкідливими і небезпечними є важкі метали (Pb, Zn, Cu, Ni) і їх сполуки. Важкі метали характеризуються низькою міграційною активністю в ґрунтах, добре депонуються, акумулюються в поверхневому шарі.



Проба № 1

Проба № 2

Рис. 2.4. Зовнішній вигляд проб ґрунту № 1 та 2 біля автомобільних доріг



Рис. 2.5. Процес фільтрування витяжки і процес забарвлення робочої шкали проб ґрунту біля автомобільних дорі

У автомобілів існує три види викидів забруднюючих речовин: відпрацьовані гази двигунів, картерні гази, паливні випаровування. Найбільш об'ємними з них є відпрацьовані гази. Пальним для двигунів внутрішнього згоряння в основному служить бензин і дизельне паливо. Хімічний склад продуктів згоряння і ступінь забруднення ними атмосфери залежить від якості палива (наявність в ньому токсичних домішок), технічної досконалості двигунів (систем запалювання), наявності очисних пристроїв (каталізаторів), а також від рівня технічної експлуатації техніки. Основні інгредієнти відпрацьованих газів: оксиди карбону, нітрогену, вуглеводні, свинець і ряд інших речовин, в тому числі і канцерогенних. Відпрацьовані гази двигунів в місті Києві поряд з продуктами повного згоряння (парів води, діоксиду карбону) містять продукти неповного згоряння палива (оксид карбону, оксиди нітрогену, вуглеводні, бенз (а) пірен), а також речовини, залежать від типу палива (сірчистий газ, свинець, сажа). Найбільшу небезпеку для навколишнього природного середовища становлять оксид карбону, оксиди нітрогену, вуглеводні, бенз (а) пірен і аерозоль свинцю [64, с. 112].

Таблиця 2.4

Викиди важких металів біля автомобільних доріг в атмосферне повітря
м. Києва

Назва Забруднюючої речовини	Концентрація, мг/м ³						ГДК, мг/м ³
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Кадмій	0,0011	0,0025	0,0011	0,0025	0,0043	0,0062	0,3
Залізо	0,6405	0,8063	0,5667	8,8004	1,0056	0,8098	40,0
Марганець	0,0187	0,0195	0,0167	0,0194	0,0167	0,0153	1,0
Мідь	0,0417	0,0228	0,0145	0,0283	0,0189	0,0366	2,0
Нікель	0,0267	0,0264	0,0264	0,0278	0,0254	0,0298	1,0
Свинець	0,0256	0,0288	0,0177	0,0266	0,0166	0,0188	0,3
Хром	0,0286	0,0257	0,0289	0,0356	0,0177	0,0278	1,5
Цинк	0,0259	0,0567	0,1006	0,0377	0,0245	0,0354	50,0

Оскільки вміст важких металів у досліджуваних пробах ґрунту має незначне перевищення над ГДК, для визначення рівня забрудненості ґрунтів важкими металами проведено зіставлення концентрацій металів із встановленими фоновими концентраціями. Зіставлення проводили як валової, так і рухомої форми важких металів. Слід зауважити, при аналізі середніх показників вмісту в ґрунті важких металів для їх рухомої форми відзначені перевищення фонових концентрацій майже на всіх полігонах за всіма показниками, крім кадмію на пробах ґрунтів № 3 і 4 і нікелю, цинку і хрому на пробі ґрунту № 4. Високе забруднення ґрунту зафіксовано для таких елементів як свинець, цинк, мідь і хром, табл. 2.5. В окремих пробах вміст рухомої форми цинку перевищує фонові показники в 15,5 разів, свинцю в 21,5 разів, міді в 18,5 разів, хрому в 18,9 (проба № 3). Найменше забруднена досліджувана територія кадмієм. Таким чином, в ґрунті відбувається інтенсивне накопичення важких металів в кількостях, значно перевищують їх природний фон, що створює реальну загрозу існуванню живих організмів [62, с. 13].

Таблиця 2.5

Середні значення показників вмісту рухомої форми важких металів та елементів забруднювачів у ґрунтах м. Києва

№ проби	Вміст важких металів в пробах ґрунту, мг/кг ґрунту							
	Cd	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Cr	Zn
1	0,18	1,44	83,04	1,70	1,16	3,02	2,10	7,62
2	0,20	0,80	63,65	0,44	0,78	3,65	0,81	2,15
3	0,38	1,34	60,66	1,43	1,77	2,81	1,79	3,05
4	0,47	2,21	114,7	8,19	4,63	13,21	6,80	16,72
5	0,17	0,45	74,65	0,56	2,11	5,67	0,99	3,20
6	0,25	1,51	67,80	1,99	2,74	4,34	3,08	3,73
7	0,15	0,95	59,49	0,31	3,23	5,32	1,45	2,30
8	0,11	0,84	54,06	0,90	2,17	2,78	1,85	1,50
9	0,22	0,75	74,39	0,67	0,68	5,30	0,95	2,01
10	0,49	2,32	86,7	8,05	3,13	8,21	4,44	9,12

Розшифровка місцерозташування проб ґрунту для дослідження.

Проба № 1 – Проспект Повітрофлотський, м. Київ.

Проба № 2 – Проспект Перемоги, м. Київ.

Проба № 3 – Вул. Саксаганського, м. Київ.

Проба № 4 – Вул. Вокзальна, м. Київ.

Проба № 5 – Вул. Хрещатик, м. Київ.

Проба № 6 – Вул. В. Чорновола, м. Київ.

Проба № 7 – Вул. Жилианська, м. Київ.

Проба № 8 – Бульвар Лесі Українки, м. Київ.

Проба № 9 – Вул. Коперника, м. Київ.

Проба № 10 – Вул. В. Липківського, м. Київ.

Аналіз середніх показників вмісту в ґрунті важких металів в м. Києві для валової форми свідчить про те, що в урбоекосистемі м. Києві зафіксовані значні перевищення фонових за всіма показниками, крім кадмію та кобальту. Так, середні значення показників Mn, Cu, Ni, Pb, Cr і Zn досягають таких величин: 332,8 мг/кг, 19,1 мг/кг, 12,3 мг/кг, 48,7 мг/кг, 12,0 мг/кг і 50,8 мг/кг відповідно при фонових 90,4 мг/кг, 1,2 мг/кг, 2,7 мг/кг, 2,8 мг/кг, 1,9 мг/кг і

3,0 мг/кг відповідно. Слід зазначити, що на окремих тест – майданчиках відзначені перевищення за окремими показниками (Cu, Pb, Zn) в десятки разів [65, с. 23].

Залежно від ступеня зв'язування важких металів в місцях відбору проб г. Києві з органічною речовиною і мінеральними компонентами ґрунту в складі валової кількості мікроелементів і важких металів умовно виділяють міцно фіксовані і рухливі форми. Для оцінки рівня забезпеченості ґрунту фізіологічно необхідними мікроелементами та накопичення їх у продовольчій сировині та міграції у водні джерела визначають вміст рухомих форм, а для оцінки максимально можливої кількості, що може вивільнитися з ґрунту, визначають вміст міцно фіксованих (валових) форм. Важкі метали в місцях відбору проб г. Києві діють на ґрунт як прямо, так і побічно, шляхом втручання в біологічні цикли і будучи антагоністами ряду елементів живлення, обмежують їх доступ в рослини і порушують нормальний хід біохімічних процесів, впливають на синтез і функції багатьох активних сполук: ферментів, вітамінів, пігментів [68, с. 152].

Підвищений вміст у ґрунтах валових форм важких металів у місцях відбору проб г. Києві не є загрозою для живих організмів, реальну небезпеку демонструє вміст їх рухомих сполук, які здатні безпосередньо засвоюватися біотою. Зазвичай, при необхідності контролю над техногенним забрудненням ґрунтів важкими металами і елементами забруднювачами, прийнято визначати їх валовий вміст. Однак, валовий вміст не завжди може характеризувати ступінь небезпеки забруднення, оскільки ґрунт здатна зв'язувати сполуки металів, переводячи їх в недоступне рослинам стан.

Визначення вмісту рухомих форм металів бажано здійснювати при високих значеннях їх валових концентрацій в ґрунті, і навіть, коли необхідно характеризувати міграцію металів забруднювачів з ґрунту в рослини. Отримані результати утримання рухомих форм важких металів можуть бути використані для оцінки ступеня забруднення ґрунтів та виділення територій з

підвищеним екологічним ризиком у м. Києві. Проаналізувавши моніторингову інформацію про стан ґрунтів у місцях відбору проб м. Києві і порівнявши з літературними даними, можна зробити висновки, що забруднення ґрунтів важкими металами відбувається в основному внаслідок атмосферних викидів промислових підприємств розташованих поблизу. Однак визначено, що перевищень гранично допустимих концентрацій щодо вмісту важких металів у відібраних зразках ґрунту в м. Києві не сильно завищено, а в основному (проби № 1,4,6,8,9) за вмістом важких металів взагалі не виходять на дозволені ГДК. Тому дані моніторингу дають підстави стверджувати про задовільну екологічну ситуацію щодо якості ґрунтів у місцях відбору проб [66, с. 241].

Для поліпшення стану ґрунтів можна запропонувати наступний захід-впровадити агротехнічні, Гідротехнічні заходи щодо захисту ґрунтів м. Києві від ерозії та деградації, створити Гідротехнічні спеціальні споруди для перерозподілу поверхневого стоку та швидкого припинення ерозії (земляні вали на водозборах, водовідвідні канали).

Висновки до розділу 2

Аналіз проведення моніторингових спостережень по вивченню впливу транспорту на екологічний стан м. Києва свідчить, що останні 5–6 років зведені нанівець моніторингові дослідження, адже ними встановлено, що спостереження здійснювалися, в основному, відділом інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції, які на даний час повністю скасовані планами робіт, згідно функціональних завдань та лабораторією Державної гідрометеорологічної служби раз на п'ять років. Загальної Міжвідомчої програми екологічного моніторингу як на державному, так і на обласному рівні на даний час не розроблено. Проаналізувавши викладені позиції ми можемо дійти таких висновків:

- реагування на ситуації перевищення рівнів ГДК в повітрі в м. Києві відбувається, проте перелік заходів здебільшого є ситуативним та лише умовно здатним змінити ситуацію. Короткострокові заходи в межах декількох кварталів міста теоретично здатні оперативно вплинути на рівень забруднення, але лише у випадку, якщо воно є локальним при низькому фоновому рівні забруднення.

Серед заходів, які були впроваджені у липні 2016 року, недостатнім слід вважати інформування про причини забруднення, його вплив на стан атмосферного повітря та необхідність утримання від використання пересувних джерел забруднення.

Вирішенням ситуації, що склалася, здебільшого стало зрушення повітряних мас, що дозволило зменшити локальні концентрації забруднюючих речовин у атмосферному повітрі.

- За останні роки в Києві не обрано та не впроваджено стратегії поступового зменшення рівня забруднення повітря. Натомість наявні окремі фрагментарні заходи, які подекуди нівелюють один одного та далеко не завжди мають оприлюднене обґрунтування.

- Світовий досвід перекриття вулиць і зменшення транспортних потоків свідчить про те, що за належного розвитку мережі громадського транспорту колапсу для пересування інших видів транспорту не відбувається. Водночас, ефективність таких заходів в розрізі впливу на стан атмосферного повітря збільшується при збільшенні площі, часу перекриття шляхів та обов'язковому застосуванні комплексу суміжних заходів.

- Взаємодія владних структур, задіяних у реагуванні на ситуацію підвищення рівнів забруднення повітря здебільшого зводиться до копіювання переліку заходів без критичного осмислення їх дієвості та швидше з формальним підходом щодо власне необхідності відреагувати, ніж баченням того, чи здатні запропоновані заходи покращити ситуацію.

- Існує необхідність розробки та впровадження комплексної стратегії зменшення впливу пересувних джерел викидів на стан атмосферного повітря, яка б була обґрунтована, містила комплекс заходів і враховувала позитивний ефект практики інших міст світу, якої на даний час вже чимало.

РОЗДІЛ 3

НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ДЕСТРУКТИВНОГО ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

3.1. Актуальний стан екології у транспортній сфері України

Ситуація з контролем екологічної ситуації в області автомобільного транспорту в Україні є складною. Незважаючи на наявність законодавчої бази, що регулює відносини в області екології, контроль за її виконанням залишається низьким. З лютого 2010 року Україна приєдналася до Женевської Угоди про технічні вимоги до конструкції транспортних засобів, які частіше називають у пресі екологічними стандартами Euro. 1 січня 2012 року в Україні вступили в дію екологічні норми Євро-3, Євро-4 — з 1 січня 2014 року, Євро-5 — з 1 січня 2016 року, Євро-6 планується законодавчо впровадити починаючи з 1 січня 2018 року (таблиця 1). Це означає, що автомобілі, які не відповідають впровадженому стандарту, не можуть бути ввезені або вироблені на території країни¹. Але це на законодавчому рівні, а у повсякденному житті відповідність конкретного автотранспортного засобу екологічним нормам контролюється тільки один раз, при сертифікації на заводі, а в подальшому залежить тільки від сумлінності експлуататорів. З 2004 року Україна є учасницею Кіотського протоколу — міжнародної угоди, прийнятої в японському місті Кіото у 1997 році на додаток до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Країни-учасники міжнародної угоди взяли на себе відповідальність за зменшення парникових викидів в атмосферу. Між ними були розподілені квоти, які можна продавати компаніям інших держав. У 2012 році викиди CO₂ в Україні досягли лише 40 % від виділених на країну квот. Надлишки уряд продавав. Так, у 2010-2011 роках за них було отримано 4 мільярди гривень. В рамках освоєння кіотських коштів у 2013 році було підписано угоду на поставку 1200 гібридних автомобілів Toyota

Prius для української поліції на суму 380,7 мільйона гривень, за рахунок передачі держквот Японії. Експлуатація МВС автомобілів Toyota Prius потягне за собою створення інфраструктури, необхідної для обслуговування гібридних автомобілів.

Розвинена інфраструктура обслуговування повинна стимулювати інтерес в українських автоперевізників до гібридних транспортних засобів. Згідно з дослідженнями, за 2019 рік у міському сполученні в Україні перевезено 5407 млн осіб, з них:

- автомобільним транспортом (автобусами) 2575 млн пасажирів; 67 % пасажирів наземного електротранспорту – громадяни пільгових категорій;
- тролейбусами 1300 млн пас.;
- трамваями 757 млн пасажирів.

Наведена статистика демонструє важливу роль електротранспорту на ринку пасажирських перевезень України. Автобусні маршрути існують у більшості з більш ніж 460 міст країни, електротранспорт функціонує в 51 з них, у той же час кількість пасажирів, перевезених міським електротранспортом (2057 млн пасажирів), можна порівняти з показниками всього автобусного парку країни. Автобусні парки України знаходяться переважно у приватній власності. Наземний електротранспорт — в комунальній. З огляду на те, що електротранспорт має вищу закупівельну вартість, в середньому у 1,5- 2 рази більше, ніж у транспорту, що працює на вуглеводневому паливі (бензин, дизель, газ), популярністю у приватних компаній він не користується.

Поточний стан електротранспорту. Інфраструктура електротранспорту включає в себе: 2646 трамвайних вагонів, 95 % з яких вичерпали нормативний термін експлуатації і потребують заміни; 1927 км трамвайних ліній — 20 % потребують ремонту. У країні числяться 3736 тролейбусів, 67 % з яких вичерпали нормативний термін експлуатації і

потребують заміни, але, незважаючи на це, використовуються. На ринку комерційних перевезень здійснюють підприємницьку діяльність близько 56,2 тис. перевізників, які в своїй діяльності використовують понад 154 тис. транспортних засобів. Із загальної кількості пасажирів наземного електротранспорту 67 % — громадяни пільгових категорій, плату за проїзд яких згідно із законодавством має компенсувати держава. За розрахунками підприємств, потреба в компенсації підприємствам цієї галузі становить близько 1800,0 млн грн. Фактичний обсяг компенсації державою втрат підприємств від перевезення пільгових пасажирів становить близько 46-50 % від їх собівартості. Не в останню чергу і цим фактом можна пояснити збитковість міського електротранспорту у багатьох містах України. У 2015 році київськими тролейбусами на 12 маршрутах перевезено 139,9 млн осіб. Середній вік рухомого складу 12,8 років при нормативі 10 років. Заміни або капітального ремонту потребує 82,2 % транспортних засобів. Київське комунальне підприємство, що експлуатує трамвайну інфраструктуру міста, на 13 маршрутах перевозить близько 129,9 млн осіб на рік. Середній вік рухомого складу 23,4 року (нормативний — 15 років), заміни або ремонту вимагає 96,8 % трамвайних вагонів. В області трамвайної мережі слід відзначити тенденцію до зменшення загальної протяжності рейкових шляхів і скорочення кількості маршрутів (при цьому заміна здійснюється автобусним сполученням). Проблемою є високий відсоток вироблення рухомим складом ресурсу служби і відсутність надходження на підприємства нової техніки.

Автотранспорт Департаменти інфраструктури міських рад проводять конкурс на формування мережі міських автобусних маршрутів на підставі Постанови Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2008 року № 108119, крім наведених в ньому критеріїв, міська влада може висувати додаткові вимоги до претендентів. У Києві цей транспортний засіб повинен мати радіоінформаційне обладнання (GPS), автобуси мають бути зеленого кольору.

Введення системи GPS моніторингу автобусного парку мало б дозволити контролювати дотримання графіка руху ТЗЮ проте через відсутність єдиної системи управління міськими маршрутами відбувається повне або часткове дублювання, що приводить до невиправданого збільшення рухомого складу на вулицях міста. Водії автотранспортних підприємств безпосередньо матеріально зацікавлені у перевезенні якомога більшого числа пасажирів, і в боротьбі за пасажирів часто змагаються з конкурентами у швидкості пересування по маршруту. Розглядаючи ситуацію, слід відзначити тенденцію до укрупнення автопідприємств. В Україні відсутній контроль за дотриманням екологічних стандартів при закупівлі палива, ремонті та експлуатації транспортних засобів та не регламентується термін експлуатації рухомого складу на вулицях міст. Обслуговуванням автобусних маршрутів займається близько десятка великих комерційних автопарків. Внаслідок цього зріс контроль за технічним станом рухомого складу та проходженням водієм щоденного медичного огляду. Контроль за відповідністю поточного стану рухомого складу і паливно-мастильних матеріалів поточним екологічним нормам не регламентується. Залежно від форми установи та власності транспортних засобів АТП, водії часто змушені самостійно закуповувати паливо і самостійно виконувати або фінансувати ремонт рухомого складу. Слід звернути увагу на те, що переважна кількість автобусів середньої та великої пасажиромісткості оснащена дизельними двигунами. Відповідно до заявлених технічних даних, автобусний парк відповідає застарілим екологічним нормам Євро-2 і Євро-3, у той час як починаючи з 2016 року в Україні діють стандарти Євро-5. Ситуація в автотранспортній сфері Києва залежить від багатьох факторів, і в тій чи іншій мірі характерна для більшості міст України. Транспортні засоби, що обслуговують населення на міських маршрутах, типові як для малих і середніх міст, так і для столиці. У зв'язку з постійним підвищенням цін на вуглеводневе паливо, і як наслідок, підвищенням вартості проїзду в

автобусах, оснащених двигунами внутрішнього згорання, популярність електротранспорту, який зберіг нижчі тарифи, постійно зростає. У той же час слід відзначити високий знос транспортних засобів міського електротранспорту, рухомий склад та інфраструктура якого практично не оновлюється.

Необхідно відзначити, що загальною тенденцією для України є заміна тролейбусних і трамвайних маршрутів на автобусне сполучення.

Основні чинники інтенсивного забруднення атмосфери автотранспортом в Україні: перезавантаженість дорожньо-транспортної мережі автотранспортом. Транспортна мережа українських міст, яка сформувалася в умовах наявної забудови і часто не оптимізувалася останні 30-40 років, зараз об'єктивно не справляється з постійним збільшенням кількості транспортних засобів на вулицях міста, ускладнюючи, а часом і паралізуючи функціонування пасажирського транспорту

Перезавантаженість дорожньо-транспортної мережі автотранспортом є причиною утворення дорожніх заторів і «тягучок», які збільшують час роботи автомобільного двигуна в перехідних режимах, що характеризуються підвищеною витратою палива і, як наслідок, більшим викидом шкідливих речовин в атмосферу. Згідно з дослідженнями, існує чотири основні причини утворення дорожніх заторів:

- постійно зростаюча кількість автомобілів;
- аварії та дорожньо-транспортні пригоди;
- проведення ремонтних робіт;
- погані погодні умови.

В Україні до цих чинників слід додати: хаотичне паркування автомобілів на проїзній частині, яка зменшує її пропускну здатність;

неорганізовані, спонтанні пішохідні переходи; незадовільний стан дорожнього покриття.

експлуатація технічно застарілого автомобільного парку;

Посилення жорсткості екологічних заходів в Європі відбувається раз на 3-5 років. Нові стандарти стимулюють автомобільні корпорації до випуску більш енергоефективних і екологічно безпечних автомобілів. Для відповідності поточним екологічним стандартам автомобільні конструктори працюють над удосконаленням енергосилової установки автомобіля в цілому, не обмежуючись лише системами впуску та випуску. Поточний рівень паливної економічності автомобілів, оснащених двигуном внутрішнього згорання, сильно відрізняється по країнах. Так, у державах, що входять в ОЕСР, середня величина витрат палива в 2005 році була 8 л / 100 км для нових легкових автомобілів. Звичайно, наведені цифри досить умовні, оскільки залежать від багатьох чинників, але незмінною залишається залежність екологічності автомобіля від кількості споживання палива. Рухомий склад, що закуповується в Україну, так само як і вітчизняні автобуси, які збирають з імпортованих комплектуючих, оснащуються морально застарілими вузлами і агрегатами. Як наслідок, споживання палива у пасажирських транспортних засобів на дорогах України залишається високим. Слід враховувати той факт, що автомобілі, вироблені 5-10 років тому, конструктивно можуть не відповідати поточним екологічним стандартам. Заводи-виробники вказують термін служби транспортних засобів у кілометрах пробігу. Окремо в керівництві з експлуатації вказуються терміни заміни деталей, працездатність яких менше, ніж у автомобіля в цілому. Регламентований термін служби таких важливих для забезпечення екологічності комплектуючих, як каталізатор, адсорбер, фільтр сажі, у різних марок автотранспорту становить від 30 до 150 тис. км. Середньорічний пробіг автобуса в Києві складає 100 тис. км, тобто необхідність їх заміни настає приблизно раз на рік. У зв'язку з тим, що безпосередньо на

працездатність транспортного засобу ці системи не впливають, загальноприйнятою практикою є виключення цих дорогих комплектуючих з конструкції автомобіля при ремонті. В останні роки в містах України посилюється тенденція до закупівлі, ремонту та переобладнання вживаних міських автобусів, від яких з різних причин відмовилися у країнах Євросоюзу. За рівнем безпеки, вартості та комфорту десятирічній автобус європейських виробників може відповідати стандартам безпеки значний вищим, ніж новий українського виробництва. При цьому не враховується невідповідність транспортних засобів чинним екологічним нормам. Як правило, такі транспортні засоби оснащені дизельним двигуном, що відповідає екологічним стандартам Євро-1, Євро-2.

Низька якість паливно-мастильних матеріалів.

Відповідність транспортного засобу нормам за вмістом у вихлопних газах забруднюючих речовин безпосередньо залежить від відповідності екологічним нормам споживаного палива. В Україні розвинений підпільний ринок паливно-мастильних матеріалів неконтрольованої якості. У 2012 році водії в нашій країні використовували на третину більше бензину, ніж виробили заводи і завезли імпортери. Якість і відповідність такого палива екологічним стандартам відстежити неможливо. У той же час через неможливість виробництва вітчизняного палива, що відповідає жорстким європейським стандартам в необхідній кількості, уряд України неодноразово відкладав повний перехід на стандарти якості палива Євро-4 і Євро-5. Автобусний парк, задіяний у перевезенні пасажирів, складається переважно з транспортних засобів, оснащених дизельною силовою установкою. Цьому є ряд об'єктивних причин: дизельні двигуни мають найвищу ефективність (ККД до 40 %); нижчу, порівняно з бензиновими і газовими автобусами, витрату палива. Наприклад, середня витрата дизельного автобуса марки «Богдан» — 16 л на 100 км влітку і 17-19 л на 100 км у холодну пору року. Транспортні засоби на скрапленому природному газі — 19-25 л на 100 км.

Основним показником екологічності дизельного палива є вміст сірки. Наявність сірчистих сполук у паливі підвищує токсичність відпрацьованих газів не тільки безпосередньо — за рахунок збільшення в них концентрації оксидів сірки і твердих частинок, але і опосередковано — за рахунок зниження ефективності і надійності роботи систем управління складом відпрацьованих газів. Як наслідок, зростають викиди токсичних сполук, твердих часток, інших забруднювачів повітря.

Незадовільний стан «зеленого екрану» і спеціальних загороджень, призначених для боротьби з шумовим забрудненням. Зелені насадження в Києві займають площу 15,4 тис. га. Показник озелененості міста становить 50,4 % при нормі 45 %, але при цьому зелені насадження розподілені не рівномірно.

Слід зазначити, що ключові транспортні магістралі міста як в центральних частинах міста, так і на периферії, є пріоритетним місцем для розміщення великих торгових центрів, магазинів, автостоянок, будівництво яких найчастіше відбувається на шкоду зеленим насадженням. Проведені дослідження показують, що поле забруднення поширюється вглиб на відстань від 10 м до 150-200 м, в залежності від конкретних ландшафтних умов. Механічні бар'єри (будівлі, чагарники, дерева) зменшують дальність перенесення шкідливих речовин, різко збільшуючи їх концентрацію поблизу доріг. Відкриті ділянки, навпаки, сприяють більш далекому переносу, при цьому в міру віддалення від дороги рівень концентрації важких металів в ґрунті зменшується поступово.

Дослідження в області впливу автомобільного шуму в розвинених європейських країнах встановили ряд залежностей. Доведено, що кількість нічного шуму, виробленого автотранспортом, викликає переривання сну, пошкодження кровоносних судин і підвищення рівня стресу в організмі. До найбільш вразливим групам людей відносяться особи,

які страждають психічними захворюваннями, працівники, що вимушені працювати в умовах постійного шумового впливу.

3.2. Шляхи зменшення негативного впливу транспорту на екологічний стан м. Києва

Як вже було сказано вище, на рівень екологічного навантаження в місті Києва великий вплив робить інтенсивність транспортного потоку, від якого залежить інтенсивність негативного впливу на навколишнє середовище. Завантаженість міських доріг, особливо в години пік, впливає з таких зовнішніх факторів, як:

- параметри організації дорожнього руху (засоби і методи регулювання руху; використання пріоритету різного виду, параметри і структура світлофорного регулювання);
- параметри дорожніх умов (геометричні характеристики доріг, тип і експлуатаційний стан покриття);
- параметри стану навколишнього середовища (температура, вологість, час доби; пору року) [69, с. 8].

Найбільш сильно впливає на психологічний стан людини шумовий вплив. Шум – всякі небажані, неприємні звукові коливання, безладно змінюються в часі. Транспортні потоки ростуть через стихійне, невідповідне раціональному плануванню, розміщення житлових і промислових зон. Потоки автомобілів, що заповнюють вуличну мережу (аж ніяк на них не розраховану), роблять пересування по місту в години пік болісно повільним. Вплив різних видів транспорту на міське середовище проявляється неоднаково. Якщо за усередненими даними побудувати умовний рейтинговий ряд, то по зростаючим значенням негативних впливів він буде виглядати так: метро, тролейбус, трамвай, автобус [71, с. 98].

Доцільність пріоритетного розвитку міського електричного транспорту очевидна. Однак при виборі виду міського пасажирського транспорту

необхідна комплексна оцінка, що враховує крім екологічних, такі важливі характеристики, як витрати на організацію перевезень і час, що витрачається пасажиром на поїздку. При обліку всіх факторів трамвай виходить на лідируючі позиції, в порівнянні з метрополітенем і тролейбусом. Визнавши пріоритетність електротранспорту, необхідно розробляти і здійснювати заходи, що підвищують його конкурентоспроможність в усіх напрямках, за якими це виявляється необхідним, в тому числі, шляхом зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Шум трамвая створюється тяговим двигуном, шестеренної передачею, мотор – компресором, гальмівною системою, вібрацією кузова, хитанням коліс по рейках. Інтенсивність цього шуму залежить також від стану трамвайної колії (хвилеподібний знос рейок, знос стиків, жорстке з'єднання рейок з бетонною основою, наявність кривих ділянок і т. п.) і контактної мережі.

Зниження шуму і вібрації в джерелі освіти «трамвайну колію – колесо» можливо наступними способами:

- шліфування рейок. За допомогою шліфування поверхні рейок усуваються нерівності у вигляді хвилеподібного зносу, що впливають на інтенсивність шуму кочення. Превентивна обробка рейок дозволяє запобігати втомні явища на поверхні катання. Вимірювання до і після обробки рейок показують, що зниження шуму після акустичного шліфування досягає не менше 10–12 дБА.
- Звукоізоляція та віброізоляція рейки. Зниження звуковипромінення рейки досягається установкою спеціальних накладок на шийку рейки, бічних профілів. Віброізоляція рейки досягається установкою прокладок під рейку (підшовних профілів). Застосування екранують шум фальшбортом із звукопоглинанням, закривають колеса.
- лубрикація стрілочних переводів і кривих малих радіусів з метою зниження інтенсивності зносу, вібрацій і рівня шуму.
- застосування пневматичної підвіски кузова.

Трамвай може стати значно малошумним завдяки еластичним елементам в колесах, балансуванню роторів двигунів і іншим змінам в його конструкції та технології виготовлення. Ведуться пошуки ефективного способу демпфірування коліс трамвайного вагона. Певний ефект може бути отриманий від створення малошумного обладнання. Для зменшення шуму на деяких трамвайних коліях застосовують гумові прокладки. Хороший звуковбирний ефект дає укладання рейок на великорозмірні плити, під якими виконується міцна асфальтобетонна подушка. Рейки втоплені в плитах і спочивають на гумовій прокладці, що забезпечує безшумний рух трамвая.

Найбільшого зниження трамвайного шуму можна домогтися шляхом зменшення шуму, що виходить від коліс. Хороші результати дає амортизаційна прокладка між ободом колеса і диском. Найбільший шум трамвай видає на поворотах. Для зменшення цього шуму на вагон встановлюється спеціальне мастильна обладнання, яке на поворотах подає на колеса графітний розчин. В даний час проводяться дослідження по лубрикації стрілочних переводів і кривих малих радіусів, з метою зниження інтенсивності зносу і рівня шуму і вібрацій (конструкції лубрикаторів і мастило). Інтенсивність зносу пари колесо-рейка при використанні лубрикаторів знижується в 4–6 разів, істотно знижується рівень шуму

[57, с. 103].

З огляду на різні фактори містобудування, фахівці вважають трамвай вельми перспективним. Не можна скидати з рахунків його велику провізну спроможність, певні зручності в експлуатації, відносно високу швидкість руху.

Що стосується автомобільного транспорту, то він став самим несприятливим екологічним фактором в охороні здоров'я людини і природного середовища в місті Києві. Найбільш значущі фактори негативного впливу автомобільного транспорту на людину і навколишнє середовище наступні:

- забруднення повітря;
- забруднення навколишнього середовища;
- шум, вібрація;
- виділення тепла (розсіювання енергії).

Основним джерелом зовнішнього шуму в м. Києві є також і автотранспорт. Встановлено, що інтенсивність шуму (в дБА) становить від:

- легкового автомобіля – 70–80;
- автобуса – 80–85;
- вантажного автомобіля – 80–90;
- мотоцикла – 90–95.

Автомобільні засоби по інтенсивності шуму розрізняються досить різко. До найгучнішим відносяться вантажні автомобілі з дизельним двигуном (90–95дБА), до самих «тихим» – легкові автомобілі високих класів (65–70 дБА). Іншим джерелом транспортного дискомфорту (для водія і пасажирів) є коливання і вібрації, що виникають в процесі руху автомобіля. Вони розглядаються в рамках групової властивості – плавності ходу. Для запобігання впливу вібрації на організм людини застосовуються різні вібропоглиначі пристрої (амортизатори й демпфери, ресори, пружини і т.д.).

Заходи щодо зниження шкідливого впливу автомобільного транспорту (основні шляхи розвитку автотранспорту в інтересах захисту навколишнього середовища) [58, с. 117]:

- вдосконалення конструкції автомобілів з точки зору токсичності (конструкції фільтрів, спеціальних нейтралізаторів);
- підвищення рівня технічного обслуговування (правильне регулювання паливної системи автомобіля) та вдосконалення систем і методів контролю за технічним станом машин;
- відмова від використання етилованого бензину, переклад бензинових автомобілів на інші види палива (газ, біопаливо);

- створення нових, «чистих» з екологічної точки зору автомобілів (електромобіль, гібридний автомобіль, сонячний електричний автомобіль, автомобіль з інерційним двигуном, тобто в якості накопичувача енергії використовується не акумулятор, а маховик).

Одним із заходів у великих містах може бути створення мережі магістралей швидкісного руху дозволяє істотно збільшити швидкості громадського транспорту і легкових автомобілів, підвищити її пропускну здатність, скоротити число дорожньо-транспортних пригод, ізолювати житлові райони і громадських центри від концентрованих потоків транспортних засобів. Магістраль швидкісного руху – дороге спорудження. Будівництво її може бути ефективно тільки на напрямках, що забезпечують потужні й стійкі транспортні потоки з щодо великий в межах міста дальністю поїздки, коли він відчутний виграв від збільшення швидкості руху. Ефективним заходом щодо зниження шкідливого впливу автомобільного транспорту на городян є організація пішохідних зон з повною заборонаю в'їзду транспортних засобів на житлові вулиці. Менш ефективно, але більш реальне заход – це запровадження системи перепусток, що дають право на в'їзд в пішохідну зону тільки деяким автомобілям. При цьому повинен бути повністю виключений наскрізний проїзд автотранспорту через житловий квартал [54, с. 52].

Тролейбус – найбільш економічний і дешевий, що не забруднює середовище від транспорту. Він економічніше автобуса, менше споживає енергії, надійніше і простіше в експлуатації, не «пожирає» кисень і не отруює повітря відпрацьованими газами. Використання тролейбусів в умовах великого міста, подовжені маршрутних ліній веде до прямої економії пального. Сьогодні тролейбуси використовують в основному для пасажирських перевезень у великих містах і лише в окремих випадках для доставки вантажів. Вони простіше по пристрою, ніж автобуси, технічне обслуговування їх не є трудомістким, а пуск в холодну пору року не створює

проблеми. Шум тролейбусів близький за рівнем до шуму легкових автомобілів. За спектром він має низькочастотний характер. Такий шум легше переноситься людиною, ніж шум від трамваїв, який значно вище і по рівню аналогічний шуму вантажного транспорту. Багато що робиться для зниження шуму і вібрації в метро. Це укладання довгомірних рейок батоїв, застосування профільованих гумових підрейкових прокладок, що амортизують рейкових кріплень, укладка бетонної основи шляху на гумові прокладки і багато іншого. Вагоно-будівельними заводами розроблені і випускаються антивібраційні пристрої для важеля гальмівної передачі.

Потяги метрополітену під час руху на відкритих ділянках створюють шум, що підсилює загальний шумовий фон міста. Рівень шуму від поїздів метро в 7 м від осі колії значний і становить 80–85 дБА при швидкості 40 км / ч. При збільшенні швидкості на 10 км/год шум поїздів зростає на 3–4 дБА. У ряді країн рухомий склад нових ліній метрополітену оснащений колесами на пневматичних шинах, що забезпечує плавність і безшумність ходу, усуває шкідливі вібрації. Сприяти вирішенню екологічних проблем великих міст можна за допомогою зміщення пасажиропотоку з особистого транспорту на громадський. Для цього існує два основних шляхи [55, с. 152]:

- адміністративні заходи, що передбачають перехід на громадський транспорт, проектування інфраструктури та розробку нормативів з урахуванням екологічних аспектів, навчання викладачів, які готують фахівців транс-кравець сфери;
- підвищення екологічної свідомості населення. Для розвитку міського транспорту, слід звернути увагу на два основних взаємопов'язаних і взаємозалежних шляху;
- при виборі виду міського транспорту обов'язково, крім техніко-економічних показників, повинні враховуватися екологічні питання. У цьому випадку, у великих містах з великою перевагою буде лідирувати

трамвай (легкорейковий транспорт, швидкісний трамвай, надземний експрес і т. п.) [56, с. 16];

- рейковий наземний і надземний транспорт відроджується в усьому світі, але при цьому з'являється друга проблема – класична рейко-шпальна конструкція шляху (як з дерев'яними, так і з залізобетонними шпалами) не може бути використана в містах з багатьох причин, оскільки саме для цих конструкцій розроблена і затверджена вся нормативна документація [59, с. 44].

На підставі виконаних досліджень виділені основні шляхи вирішення проблем, пов'язаних з роботою транспортної системи: заміна двигунів внутрішнього згоряння на екологічно чисті; заміна традиційного палива на більш екологічний; розміщувати рівномірно: основні зони праці, житлових районів, місця відпочинку; розширити вулиці, створити між проїжджою частиною доріг і житловими будинками фільтрів – стін з зелених насаджень; винос за межі міста вантажних транзитних ліній; повністю виключити наскрізний проїзд транспорту через житловий квартал; збільшити зелені насадження; впровадження транспорту майбутнього; впровадження екологічного транспорту. В умовах існуючого стану автомобільного транспорту в місті очевидно, що заходи тільки одного виду вирішити екологічні проблеми не в змозі. Можливості цього рішення необхідно шукати на шляху проведення цілого комплексу заходів: соціальних, економічних, містобудівних, технічних, організаційних. Сучасний розвиток цивілізації говорить про те, що повністю ліквідувати негативні явища процесу впливу транспорту на навколишнє середовище неможливо в принципі.

3.3. Основні напрямки покращення деструктивного впливу транспорту на довкілля

Пропоновані основні напрямки вирішення проблеми зменшення забруднення навколишнього середовища міста автотранспортом, полягають в наступному:

1. Оптимізація роботи громадського транспорту (Транспортне моделювання) До інструментів підвищення ефективності роботи транспорту можна віднести створення транспортної моделі міста, яка дозволить виключити маршрути, що дублюються, визначити найбільш ефективний тип рухомого складу та інтервал руху транспортних засобів, створити довгострокову стратегію розвитку транспортної системи міста. З метою впорядкування графіка руху міського транспорту необхідно організувати і стимулювати роботу на маршрутах таким чином, щоб водій не був персонально зацікавлений у перевезенні якомога більшої кількості пасажирів протягом одного рейсу, як це відбувається в даний час, а пріоритетним було дотримання графіка руху на маршруті. Для більш фундаментальної оптимізації роботи громадського транспорту необхідне комплексне системне планування всієї транспортної мережі міста, яке може бути реалізоване за рахунок створення єдиного центру управління громадським транспортом (ЄЦУОТ) міста. До функцій ЄЦУОТ відносяться: введення системи інформування про стан рухомого складу на маршруті в режимі реального часу; жорстке дотримання встановленого графіка руху транспортних засобів; запровадження ефективної та зручної системи оплати проїзду, наприклад за принципом «єдиного квитка» тощо [60, с. 25].

2. Надання пріоритету громадському транспорту. Громадський транспорт, а особливо трамвай, є найбільш ефективним транспортом з точки зору використання простору. Пропускна здатність однієї смуги руху шириною 3,5 метра для різних видів транспорту становить: для трамвая – 22 тис чол./год., для автобуса – 9 тис чол./год. і для автомобіля тільки 2 тис

чол./год. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом дозволяють надати пріоритет руху громадському транспорту, що з одного боку, підвищує ефективність роботи транспортної системи – більшу кількість пасажирів перевозиться за менший час, а з іншого – підвищує привабливість громадського транспорту в порівнянні з індивідуальним. Вигода для Інструменти підвищення екологічної стійкості міст системи полягає в підвищенні середньої швидкості сполучення, а також зменшенні часу оборотного рейсу рухомого складу, що дозволяє використовувати меншу кількість транспортних засобів, не змінюючи інтервал руху. Іншим ефективним засобом підвищення привабливості громадського транспорту може бути облаштування спеціальних виділених смуг руху громадського транспорту, що дозволяє прискорити рух автобусів (тролейбусів). У системах з високим пасажиропотоком і при відсутності можливості (технологічної або фінансової) створення підземної системи транспорту ефективно створювати системи автобусного транспорту (BRT) [1, с. 12].

3. Обмеження в'їзду та паркування особистого транспорту. Припаркований автомобіль займає близько 8 м², коли стоїть, і приблизно стільки ж залишається на простір для маневру – це занадто багато в густонаселених міських районах, де земля коштує дорого. Більш того, припаркований у крайній правій смузі автомобіль заважає роботі громадського транспорту, велосипедисту і пішоходу – найбільш екологічно чистим видам транспорту. Вищесказане є причиною того, щоб створювати програми з управління паркувальним простором в містах. Парковка повинна використовуватися як інструмент управління попитом. Дослідження показало, що зменшення кількості паркувальних місць в центральній частині міста, а також впровадження системи оплати для нерезидентів (6,25 євро / день) дозволило скоротити кількість автомобілів, що в'їжджають в центр міста, на 7,4%. Крім того, 10% користувачів переходить від використання

особистих автомобілів на громадський транспорт, велосипедне сполучення і пересування пішки.

4. Пріоритет електричним видам транспорту. Застосування міського електротранспорту дозволить істотно поліпшити екологічну ситуацію у великих містах. Незважаючи на те, що виробництво електричної енергії формує викиди в навколишнє середовище, великі електростанції найчастіше розміщені на безпечній відстані від міських густозаселених районів. Електричний транспорт не спричиняє прямих викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище, має більш низький рівень шуму і при цьому більш тривалий термін експлуатації. До ефективних прикладів електричних видів міського транспорту належать: трамваї, міські електрички, тролейбуси, електричні автобуси і системи громадського прокату електромобілів. 1. Технічне вдосконалення транспортних засобів. Це досить загальні шляхи вирішення екологічної проблеми транспорту, до яких можна віднести вдосконалення двигуна внутрішнього згорання, переклад його на газоподібне паливо, а також малоймовірні заміни автомобіля з двигуна внутрішнього згорання електромобілем і автомобілем на водневому паливі, які так часто рекламуються останнім часом, але є накладними в економічних відносинах.

5. Використання екологічно чистіших видів палива. Наслідком прихильності екологічної позиції ЄС до скорочення викидів CO₂ та інших забруднюючих речовин, найближчим десятиріччям прогнозується скорочення споживання палива на основі нафти. Пріоритет віддається поновлюваним джерелам енергії [3, с. 10]. До 2021 року їх частка на ринку повинна скласти до 10%. Як швидке рішення щодо підвищення екологічності наявного рухомого складу, пропонується збільшити використання біопалива міськими автобусами і маршрутними таксі (Directives 2001 / 77 / EC and 2003 / 30 / EC).

Як альтернатива для автобусного парку, що працює на дизельному і бензиновому паливі, в таких країнах як Італія, Хорватія, Німеччина, Росія, Польща, Китай на державному рівні стимулюється розвиток автобусних

маршрутів, що працюють на стиснутому природному газі. Пов'язано це з тим, що газовий транспорт має високу окупність за рахунок низької ціни палива, в середньому в два рази дешевше бензину і на 30% менше, ніж у дизельного палива. Викиди CO₂ у автомобілів, що працюють на стиснутому природному газі, на чверть менше в порівнянні з аналогічними транспортними засобами, що використовують бензинові двигуни внутрішнього згорання. Двигуни, що працюють на метані, виділяють приблизно на 95% менше чадного газу, ніж дизельні, а викиди твердих часток у газових двигунів прагнуть до нуля.

6. Розвиток велосипедної інфраструктури. За останнє десятиліття все більша кількість міст в усьому світі ухвалюють рішення розвивати і підтримувати велосипедний рух. В якості заходів щодо поліпшення якості повітря велосипедна інфраструктура стала постійною складовою планування транспортного розвитку таких міст як Антверпен, Лондон, Нант, Севілья, Салоніки, Париж, Барселона. Чисельні дослідження показали, що в містах з великою часткою велопоїздок знижується кількість захворювань серед населення, поліпшується екологічна ситуація, а також створюються додаткові можливості для розвитку економіки і туризму.

7. Якщо говорити про шляхи вирішення проблеми шумової забрудненості міста, то найбільш перспективними з них є зниження власних шумів транспортних засобів, і застосування в будівлях, що виходять на найбільш жваві магістралі, нових шумопоглинаючих матеріалів, вертикального озеленення будинків і потрійного скління вікон (з одночасним застосуванням примусової вентиляції).

8. Зелені насадження в містах. Всім відомо, що наявність в місті зелених насаджень є одним з найбільш сприятливих екологічних факторів. Зелені насадження активно очищають атмосферу, кондиціонують повітря, знижують рівень шумів, перешкоджають виникненню несприятливих

вітрових режимів, крім того, зелень в містах благотворно діє на емоційний стан людини.

9. Створення зон, вільних від автомобільного транспорту. Відсутність адекватних паркувальних місць, особливо в центрі міста, незаконне паркування на вулицях і дорогах, «тягучки» і затори в центрі міста, транзитний рух вантажного автотранспорту в містах, збільшення витрат і часу на пересування на особистому автомобілі, низька якість пішохідної інфраструктури, непристосованість інфраструктури до потреб маломобільних категорій населення є типовими характеристиками українських міст. При цьому користувачі різних видів транспорту постійно опиняються у взаємному конфлікті.

Вирішенням цих проблем для центральної частини міста може стати створення «зони, вільної від автомобілів». «Зона, вільна від автомобілів» (car-free zone) стосується визначення міської політики, яка спрямована на підвищення привабливості та економічної життєздатності центральної частини міста за рахунок зниження кількості припаркованих і рухомих транспортних засобів і заохочення ефективних міських способів пересування. Ця політика має на увазі більш серйозні зміни, ніж просто створити ізольовані пішохідні вулиці, але вона ні в якому разі не означає повне виключення автомобільного транспорту і не обов'язково призводить до зменшення сумарного пробігу автотранспорту в місті в цілому

Висновки до розділу 3

Аналіз транспортної ситуації в Україні показав, що в процесі організації пасажирських перевезень відсутній контроль за рівнем екологічності транспортних засобів. Велика частка пасажирських перевезень здійснюється автобусним транспортом. Незважаючи на те, що електротранспорт, за своєю суттю і ідеєю, є більш екологічно чистим видом

транспорту, в сучасній Україні спостерігається тенденція до скорочення парку та інфраструктури міськелектро транспорту, значний відсоток якого виробив свій ресурс і потребує заміни. Вивільнені маршрути віддаються в обслуговування автотранспортним підприємствам. В АТП відсутній контроль за дотриманням екологічних стандартів при закупівлі палива, ремонті та експлуатації транспортних засобів. В Україні законодавчо не регламентується термін експлуатації рухомого складу на вулицях міста, що призводить до експлуатації морально застарілої техніки, що не відповідає актуальним екологічним нормам. Ситуація з природними і штучними загородами, що захищають жителів від негативного впливу транспортного шуму і автомобільних викидів, є неконтрольованою.

Необхідно пам'ятати, що пріоритетом розвитку міста має бути зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище і людину, а це значить, що транспортна система має використовуватися максимально ефективно. У той час як використання громадського транспорту є оптимальним рішенням для поїздок на великі відстані, в системах з високим пасажиропотоком і в умовах високої щільності населення для поїздок на більш короткі дистанції найбільш ефективними і екологічно привабливими є пішохідний і велосипедний рух.

Зелені насадження очищають повітря від шкідливих речовин, пилу і газів, знижують шум в житлових квартирах, підвищують вологість повітря в спекотні дні. Зелені насадження на площі в 1 га за рік очищають 10 млн м³ повітря, а за 1 годину поглинають 8 кг вуглекислого газу, який видихають за цей час 200 осіб. Газозахисний ефект зелених насаджень залежить від характеру посадок, видового складу дерев і чагарників, пори року. Встановлено, що на відстані 1 км від джерела концентрація окису азоту при наявності зелених насаджень в п'ять разів менше, ніж без них. Концентрація чадного газу на відстані 30-60 м від проїжджої частини після появи листя на деревах знижується в 2-2,5 рази. Хвоя і листя дерев здатні активно поглинати

сірчистий газ. Найбільшою інтенсивністю поглинання має клен сріблястий. Значно нижче цей показник у ялини звичайної .

ВИСНОВКИ

Провівши наше дослідження ми встановили, що автотранспорт, як і раніше є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря в Києві. Автомобільний транспорт забруднює атмосферу трьома способами: емісією шкідливих речовин з відпрацьованими газами, проривом газів у картер двигуна й емісією шкідливих речовин у результаті випару палива в паливних баках, карбюраторах, а також у результаті витоків палива. Головним з них є перший спосіб, на частку якого приходиться близько 2 / 3 шкідливих викидів автомобілів в атмосферу.

Аналіз впливу продуктів роботи транспорту на навколишнє середовище показав, що хімічне та шумове забруднення має величезний негативний вплив на здоров'я людини і клімат. Викиди оксиду карбону, діоксиду карбону, оксидів нітрогену, двоокису сірки, озону, бензолу, а також дрібнодисперсійних твердих часток в повітря призводять до збоїв в роботі дихальної, серцево-судинної та нервової систем людини. Шум, вироблений транспортом, провокує виникнення проблем із нервовою системою і веде до погіршення роботи серця. Все це говорить про необхідність вжиття заходів щодо поліпшення екологічної ситуації в містах, зокрема через застосування політики сталого розвитку транспортних систем

У практичній частині роботи дано характеристику об'єкта дослідження та розглянуто територіальне розташування місць відбору проб у м. Києва. Наведено результати експериментального визначення рухомих сполук фосфору, калію, важких металів та активності каталази у місцях відбору проб ґрунтів. Проведено обговорення отриманих результатів. Наші дослідження показали, що найбільш поширеними забруднювачем ґрунтів в агроландшафтах м. Київ є свинець, кадмій, ртуть, показники вмісту якого незначно перевищують фонові значення в місцях відбору проб ґрунтів.

Вміст валових форм міді, молібдену, а також нікелю в ґрунтовому покриві досліджуваних ландшафтів також є допустимим. Встановлені закономірності узгоджуються з ландшафтними передумовами вторинного перерозподілу хімічних елементів і сполук. Зокрема, значний вплив на поширення антропогенно привнесених забруднювачів має міграційна структура території та фізико-хімічні параметри ґрунтового покриву. Однак, наслідки складних процесів природної та антропогенно обумовленої міграції не завжди відповідають загальноприйнятим закономірностям перерозподілу тих чи інших елементів у компонентах ландшафтів.

Підвищення привабливості громадського транспорту може бути досягнуте за рахунок оптимізації роботи транспорту, як то моделювання та використання розумних систем управління, надання пріоритету громадському транспорту порівняно з іншими менш ефективними системами та обмеження використання індивідуального транспорту. Міські політики щодо розвитку мережі електротранспорту, за рахунок трамваїв, тролейбусів, а також електробусів, контроль за технічним станом транспортних засобів та вимоги до використання екологічно чистих видів палива дозволять знизити забруднення міста транспортом за рахунок підвищення екологічності рухомого складу. І нарешті створення альтернативної велосипедної і пішохідної інфраструктури дозволить покращити екологічну ситуацію в містах за рахунок зниження кількості поїздок неефективними видами транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Директива 2008 / 50 / ЄС Європейського парламенту та ради від 21.05.2008 р. Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи // Офіційний вісник Європейського Союзу (UA). 2008. 11 червня. 44 с.
2. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21.12.2010 р. № 2818-VI // Відомості Верховної Ради України. 2011. № 26. Ст. 218.
3. Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80>.
4. Про оцінку впливу на довкілля: Закон від 23.05.2017 № 2059-VIII. [Електронний ресурс]. Офіційний портал Законодавство України. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 18.04.2020).
5. Парижская декларация: 4-е совещание высокого уровня по вопросам транспорта, окружающей среды и охраны здоровья [Электронный ресурс] / ВОЗ, ЕЭК. Париж, 2014. – Режим доступа: [166 https://www.unesc.org/fileadmin/DAM/transport/documents/D%C3%A9claration_de_Paris_RU.pdf](https://www.unesc.org/fileadmin/DAM/transport/documents/D%C3%A9claration_de_Paris_RU.pdf).
6. ДСТУ ISO 14001:2006. Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2004, IDT).
7. ДСТУ ISO 14004:2006 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення (ISO 14004:2004, IDT).
8. Авалиани С. А. Оценка вклада выбросов автотранспорта в интегральную характеристику риска загрязнения воздушной среды / С. Л. Авалиани, К.

- А. Буштуева, И. М. Андрианова, Л. А. Беспалько // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 21–25.
9. Ананьева О. В. Изучение закономерностей формирования загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта / О. В. Ананьева, А. А. Петросян // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. трудов. Минск: РНМБ, 2014. Том 1. Вып. 24. С. 49–55.
10. Антонов К. Л. Влияние выбросов автотранспорта на здоровье детей промышленного центра / К. Л. Антонов, Е. Д. Константинова, А. Н. Вараксин // Современные проблемы гигиены города, методология и пути решения. 21–22 декабря 2006 г. М., 2006. С. 24–26.
11. Аргучинцева А. В. Оценка загрязнения воздушной среды городов автотранспортом / А. В. Аргучинцева, В. К. Аргучинцев, О. В. Лазарь. М.: 2008 г. С. 60–67.
12. Бабій В. Ф. Нагальні проблеми впливу сучасного автотранспорту на довкілля / В. Ф. Бабій, В. М. Худова, О. Є. Кондратенко // Гігієна населених місць: зб. наук. пр. К., 2011. Вып. 58. С. 53–60.
13. Беляева І. В. Аналіз впровадження норм ЄВРО для автотранспорту в Україні / І. В. Беляева, Д. В. Захарова. Екологічний вісник. 2013. № 2. С. 29–30.
14. Бойченко С. В., Запорожець О. І., Матвєєва О. Л., Шаманський С. Й., Дмитруха Т. І., Маджд С. М. Транспортна екологія: навч. пос. / за ред. С. В. Бойченка. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 508 с.
15. Борщевський О. О. Деякі питання дотримання екологічності транспортних засобів категорій М, N у сфері технічної експлуатації / О. Борщевський // Науково-виробничий журнал, № 3 (227), 2012. С. 14–19.
16. Ванчура Р. Б. Експериментальні дослідження вмісту важких металів в охоронних зонах автомагістралей. Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GPS і GIS-технології: зб. матеріалів XV

- міжнар. наук. – техн. симпоз. 12–17 вересня 2011 р. Львів: Львівська політехніка, 2011. С. 224–227.
17. Варчук В. В. Оцінка викидів забруднюючих речовин автотранспортом на прикладі ТОВ «ПОДІЛЛЯ-ТРАНСБУДСЕРВІС» / В. В. Варчук, І. В. Варчук // Наукові нотатки: міжвузівський збірник. Луцьк, 2012. № 37. С. 54–57.
18. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Контроль забруднення довкілля: Навчальний посібник. К.: Основа, 2002. 256 с.
19. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Екологічний моніторинг: Навчальний посібник. К.: Науковий світ, 2001. 205 с.
20. Внукова Н. В. Вплив технічного стану двигунів внутрішнього згоряння на паливну економічність і екологічну безпеку / Н. В. Внукова // Вісник Над. техн. ун-ту «ХШ»: зб. наук. пр. Темат. вип.: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХШ». 2011. № 53. С. 27–34.
21. Волкодаева В. М. Научно-методические основы оценки воздействия автотранспорта на атмосферный воздух: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора тех. наук: спец. «25.00.36. (Геоэкология по техническим наукам)» / В. М. Волкодаева. Санкт-Петербург, 2009. 40 с.
22. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. М: Территория будущего, 2011. 576 с.
23. Герецун Г. М., Масікевич Ю. Г. Оцінка екологічного ризику атмосферних опадів урбанізованих територій. Екологічна безпека держави: матеріали Всеукраїнської науково – практичної конференції, 17–18 квітня, 2012 р. Київ, 2012. С. 119.
24. Герецун Г. М. Екологічна безпека урбанізованих територій в умовах техногенної трансформації атмосферних опадів // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014. № 4 / 1 (70). С. 13–17.
25. Герецун Г. М., Масікевич Ю. Г. Стан атмосферних опадів як індикатор екологічної небезпеки. Екологічна безпека держави // матеріали 9

- Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів, 16 квітня 2015 р. Київ, 2015. С. 157.
26. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник. М.: Издательство Оникс, 2016. 336 с.
 27. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт: [Навчальний посібник] 2-ге вид., перероблене та доповнене / Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов, А. Г. Говорун [та ін.]. К.: Арістей, 2016. 296 с.
 28. Дзуліт З. П., Огородник, І. М., 2011. Вплив автотранспорту на екосистему держави. Агросвіт, 17–18, С. 43–47.
 29. Джерелій В. В. Європейські стандарти забезпечення правової охорони навколишнього природного середовища в містах // Науковий вісник публічного і приватного права. 2017. Вип. 5. Том 1. С. 78–82.
 30. Дослідження варіабельності забруднення атмосферного повітря викидами автомобільного транспорту в сельбищних зонах міст / О. І. Турос, О. В. Ананьєва, А. А. Петросян, Т. П. Маремуха // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (десяті марзеєвські читання): збірка тез доповід. наук. – практ. конф. (9–10 жовтня 2014 р., м. Київ). Вип. 14. К., 2014. С. 80–82
 31. Дослідження та розроблення рекомендацій щодо зменшення питомого споживання енергоносіїв автомобільним транспортом Проміжний звіт ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з НДР. № Державного реєстру НДР–0115U006026. Київ. 2016. 269 с.
 32. Дослідження впливу на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря структури парку колісних транспортних засобів України. Проміжний звіт ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з НДР. № Державного реєстру НДР–0112U001736. Київ. 2015. 247 с.
 33. Дослідження забруднення повітря автомобільними викидами у Дарницькому районі м. Київ / О. В. Ананьєва, А. А. Петросян, Л. В. Петрук, Т. П. Маремуха // Журнал Національної академії медичних наук

- України: матеріали конф. молодих вчених, присвяченої 20-річчю НАМНУ (5 березня 2013, Київ). Т. 19, додаток 2013. К.: НАМН України, 2013. С. 16–17.
34. Дудкин Е. П., Параскевопуло Ю. Г., Султанов Н. Н., Параскевопуло Г. Ю. Городской рельсовый транспорт: инновационные конструкции трамвайного пути на выделенной полосе // Транспорт Российской Федерации. 2013 № 4 (47). С. 51–54.
35. Жанабекова Е. И. Автомобилизация как фактор ухудшения качества среды обитания человека // Материалы III Международной научно-практической конференции «Человек и общество: проблемы взаимодействия». Саратов, 2010. С. 21–29.
36. Забишний Я. О. Екологічна безпека міських транспортних мереж / Я. О. Забишний // Збірник матеріалів VI Всеукраїнської наук. – практик. конф. аспірантів, курсантів, студентів та ад'юнктів, м. Львів, 5–7 травня 2016 р., анотац. допов. Л.: ЛДУБЖД, 2015 р. С. 40–42.
37. Забишний Я. О. Аналіз автотранспортного забруднення довкілля та його вплив на соціальну складову / Я. О. Забишний, Я. М. Семчук // Матеріали міжнар. наук. – практик. конф. «Екологічні засади збалансованого регіонального розвитку», м. Івано-Франківськ, 10–11 травня 2016 р., анотац. допов. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016 р. С. 254.
38. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М. Ситника. - К.: Вища школа. 2016. 358 с.
39. Зберовский В. А. Оцінка забруднення атмосфери при роботі кар'єрного автотранспорту / В. А. Зберовский // Охорона довкілля. Матеріали X Всеукраїнських наукових Таліївських читань 17–18 квітня 2014 р. м. Харків, ХНУ ім. В. Н. Каразіна. С. 74–78.
40. Зберовский В. А. Экологический мониторинг автотранспорта в карьерах / В. А. Зберовский, А. Н. Коробочка // Матеріали III міжнар. наук. – практик. конф. Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин

- природи і суспільства: 24–25 березня 2016 р. Ч. 2. Тернопіль: Крок, 2016. С. 25–26.
41. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. К.: КНТ. 2007. 412 с.
42. Иваненко А. В. Выбросы автотранспорта, качество атмосферного воздуха и здоровье населения города Москва / А. В. Иваненко, И. Ф. Волкова, А. П. Корниенко // Современные проблемы гигиены города, методология и пути решения. (21–22 декабря 2006 г.). М., 2006. С. 127–129.
43. Інноваційний розвиток технічної експлуатації автомобілів в умовах інтелектуальних транспортних систем / В. П. Волков, М. Смешек, С. В. Коломієць [та ін.] // Управління проектами, системний аналіз і логістика. К.: НТУ 2013. Вип. 12. С. 17–25.
44. Каніло П. М. Автомобіль та навколишнє середовище / П. М. Каніло, С. Бей, О. І. Ровенський. Х.: Прапор, 2014. 304 с.
45. Коваленко Л. О. Розрахунок викидів та концентрацій забруднюючих речовин від автомобільного транспорту в атмосферному повітрі / Л. О. Коваленко // Вестник ХНАДУ. 2011. Вип. 52. С. 19–22.
46. Коломієць С. В. Експериментальна перевірка адекватності математичної моделі для оцінки обсягів викидів шкідливих речовин транспортними засобами в процесі технологічного руху під час технічного обслуговування і ремонту / С. В. Коломієць // LXXI наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. К.: НТУ, 2015. С. 106.
47. Коломієць С. В. Розробка моделі прогнозування впливу виробничих процесів автотранспортного підприємства на навколишнє середовище / С. В. Коломієць, Р. А. Тищенко // LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. К.: НТУ, 2016. С. 92.

48. Коломієць С. В. Вплив технологічного циклу обслуговування і ремонту транспортних засобів на навколишнє середовище / С. В. Коломієць // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції – Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи. Львів: ЛДУБЖД, 2018. С. 179.
49. Косой Ю. М. Городской транспорт в зеркале экологии / Ю. М. Косой. М.: Наука, 2015. С. 64–68.
50. Кураяссковский Ю.Н. Основы всеобщей экологии. Ростов н/Д: изд-во РГУ, 2015. 180 с.
51. Левковець П. Р. Оцінка якості управління ефективністю функціонування автотранспортних підприємств / П. Р. Левковець, Ю. С. Грисюк // Вісник національного транспортного університету. 2015. №10. С. 204–211.
52. Луканин В. Н. Снижение шума автомобиля / В. Н. Луканин, В. Н. Гудцов, Н. Ф. Бочаров. М.: Машиностроение, 2011. 289 с.
53. Ляховець Н. В. Механізм фінансового забезпечення комунальних підприємств // Науково-практичний журнал Економічні студії. 2019. №3(25). С. 80-84.
54. Матейчик В. П. Особливості оцінки впливу автотранспортних підприємств на навколишнє середовище / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць, Ю. Р. Ліскевич // Проблеми транспорту: 36. наук. пр.: Вип. 10. К.: НТУ, 2014. С. 153–158.
55. Матейчик В. П. Особливості оцінки етапу експлуатації життєвого циклу транспортних засобів / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць, Н. М. Горідько // Systemy i srodki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia. Monografia nr 2, seria: TRANSPORT / Pod redakcja naukowa Kazimierza Lejdy – Rzeszow.: Politechnika Rzeszowska, 2011. P. 217–222.
56. Матейчик В. П. Основні аспекти впливу транспортних засобів на довкілля на етапі проведення технічного обслуговування і ремонту / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць // Матеріали всеукраїнської науково-

- практичної конференції молодих учених та студентів. Проблеми і перспективи розвитку автомобільної галузі. Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2011. С. 217–219.
57. Матейчик В. П. К оценке загрязнения окружающей среды автотранспортными предприятиями / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Материалы XI международной научно-технической конференции БИТУ. Наука – образованию, производству, экономике. Т. 2. Минск: БИТУ, 2013. С. 91–92.
58. Мельник В. М. Заходи підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств / В. М. Мельник, Т. Й. Войцехівська // Екологічна безпека. №1/2012 (13). Кременчук : КДПУ, 2012. С. 18-21.
59. Методика определения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автотранспортных потоков. – [Действующая от 2012–17–02]. СПб: Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, 2012. 9 с.
60. Москаленко Е. В. Городской пассажирский транспорт: проблемы и решения / Е. В. Москаленко // Транспорт РФ. 2006. №7. С. 50–53.
61. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учебное пособие / Д.С. Орлов. М.: Высш. школа, 2017. 334 с.
62. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин и др.; НИИ ЭЧ и ГОС. М., 2002. 408 с.
63. Основи промислової екології та охорони навколишнього середовища / Огурцов А.П., Мамаєв Л.М.. Учбовий посібник. Київ, 2017. 250 с.
64. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: методичні рекомендації. Наказ МОЗ від 13.04.2007 р. № 184 / МОЗ. К., 2007. 28 с.

- 65.Панасюк В. М., Бродовська О. Г. Фінансова політика небанківської фінансової установи: сутність та порядок формування. Інфраструктура ринку. 2019. № 32. С. 175-182.
- 66.Перович Л., Ванчура Л. Вплив автомобільного транспорту на забруднення земельних ресурсів. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: 2011. №. 21. С. 102–109.
67. Петренко Ю. А. Етапи екологічного проекту щодо зниження негативного впливу автотранспортного підприємства / Ю. А. Петренко, Т. Г. Шилова, А. І. Кириченко // Вісник ХНАДУ. Д. :ХНАДУ, 2015. Вип. 69. С. 91-94.
- 68.Пляцук Л. Д. Оцінка викидів шкідливих речовин від автомобільних транспортних засобів / Л. Д. Пляцук, Р. А. Васькін, В. О. Соляник та ін. // Екологічна безпека. 2 / 2011 (12). Кременчук: КрНУ, 2011. С. 116-118.
- 69.Приміський І. В. Нормування викидів відпрацьованих газів автомобілів та перехід до стандартів Євро / І. В. Приміський // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2014. № 4 (11). С. 43–49.
- 70.Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов. – [Действующая от 2006–17–11]. М.: Министерство транспорта РФ, 2008. 40 с.
- 71.Семчук Я. М. Вплив автомобільного транспорту на довкілля міських агломерацій / Я. М. Семчук, Я. О. Забишний // Збірник тез доповідей XIV Міжнар. наук. – практ. конф. «Проблеми екологічної безпеки», м. Кременчук, 12–14 жовтня 2016 р. Кременчук: Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, 2016 р. С. 57–58.
- Солуха Б. В., Фукс Г. Б. Міська екологія. Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2004. 338 с.
- 72.Солуха Б. В. Оцінка впливу шкідливих викидів автотранспорту на атмосферне повітря в зоні житлової забудови (ОВНС згідно ДБН А.2.2-1.95) К.: КНУБА, 2015. С. 6-7.

73. Степанчук О. В. Методи створення і ведення транспортно-екологічного моніторингу в крупних і найкрупніших містах (на прикладі м. Києва): автореф. дис... канд. техн. наук / О. В. Степанчук. Київ, 2014. 15 с.
74. Турос О. І. Розробка наукових підходів до гігієнічної оцінки небезпеки від джерел забруднення атмосферного повітря на основі показників ризику: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук: спец. 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія» / О. І. Турос. Київ, 2008. 42 с.
75. Турос Е. И. Исследование влияния выбросов автомобильного транспорта на здоровье населения на основании показателей риска (пример Соломенского района г. Киева) / Е. И. Турос, О. В. Ананьева, А. А. Петросян // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. трудов. Минск: РНМБ, 2013. Вып. 22. С. 112–117.
76. Турос О. І. Вдосконалення підходів до кількісної оцінки забруднення атмосферного повітря викидами автомобільних транспортних засобів / О. І. Турос, О. В. Ананьева, А. А. Петросян // Гігієна населених місць: зб. наук. статей. 2014. С. 22–31.
77. Турос О. І. Вдосконалення гігієнічної оцінки забруднення атмосферного повітря викидами автомобільного транспорту / О. І. Турос, О. В. Ананьева, А. А. Петросян // Актуальні питання захисту довкілля та здоров'я населення України: результати наукових розробок 2014 р. К., 2015. С. 240–276.
78. Федотова І. В. Оцінювання рівня екологічної безпеки автотранспортного підприємства / І. В. Федотова // Економіка транспортного комплексу [Текст]: зб. наук. пр. Х.: ХНАДУ, 2017. Вип. 29. С. 30–40.
79. Цимбал С. В. Обґрунтування стратегій та варіантів розвитку автотранспортних підприємств Дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / НТУ. К., 2015. 167 с.
80. Черниченко О. І. Ще раз про роль автотранспорту в забрудненні атмосферного повітря / І. О. Черниченко, Я. В. Першогуба, Л. С.

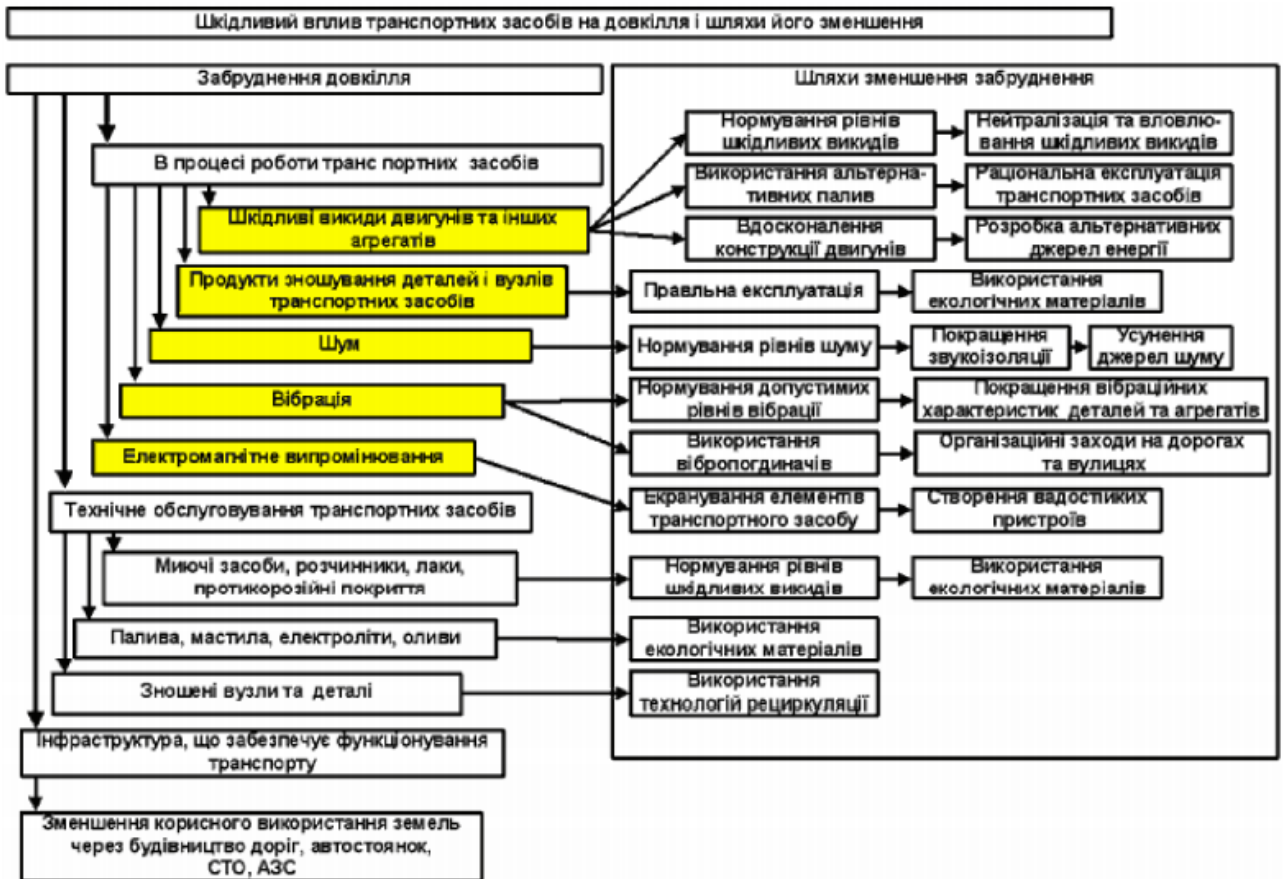
Соверткова, Н. В. Баленко // Гігієна населених місць: зб. наук. пр. К., 2010. Вип. 55. С. 150–157.

81. Шаврак Е. И. Корреляционно-регрессионный анализ влияния автотранспорта на состояние здоровья населения / Е. И. Шаврак, Т. С. Шапкина, Д. С. Шаврак // Гигиена и санитария. 2009. № 1. С. 5–9.
82. Шустова, Д. В. Проблемы экологии на транспорте / Д. В. Шустова, Є. О. Воробйов // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів. К., 2012. С. 20–21.
83. Якунина И. В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: [учебное пособие] / И. В. Якунина, Н. С. Попов. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 188 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Шкідливий вплив транспортних засобів на довкілля і шляхи його зменшення



Додаток Б

Вплив автомобільного транспорту на компоненти біосфери

