

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА  
МОГИЛИ

Навчально-науковий медичний інститут

Кафедра екології

**Магістерська дипломна робота**

на тему: «Оцінювання впливу автотранспорту на атмосферне повітря»

Виконав: студент VI курсу, групи 621  
спеціальності 101 «Екологія»  
Корнієнко Олег Олександрович

Керівник: професор кафедри екології,  
д.пед.н., професор  
Мітрясова Олена Петрівна

Рецензент: доц. кафедри екології,  
к.г.н., доц. Патрушева Л.І.

Миколаїв – 2024

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ .....	3
ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ I ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ .....	6
1.1. Нормативно-правова база управління викидами в атмосферне повітря від автотранспорту .....	6
1.2. Характеристика основних парникових газів та питання зміни клімату.	16
1.3. Основні забруднювачі від автотранспорту.....	20
РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ .....	29
2.1. Об'єкт дослідження.....	29
2.2. Методика дослідження .....	34
РОЗДІЛ III ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	37
3.1. Організація дослідження .....	37
3.2. Результати оцінювання впливу автотранспорту на атмосферне повітря	38
3.3. Узагальнення і систематизація результатів дослідження .....	42
РОЗДІЛ IV ОХОРОНА ПРАЦІ.....	47
4.1. Організація безпечних умов праці робочого місця еколога в Чорноморському Національному університеті ім. П. Могили.....	47
4.2. Убезпечення співробітників кафедри при надзвичайних ситуаціях...	56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

**Атмосферне повітря** - це газоподібна оболонка, що оточує планету Земля і складається переважно з суміші газів, яку називають атмосферою. Ця суміш газів включає азот, кисень, аргон, вуглекислий газ та інші гази в слабших концентраціях. Атмосферне повітря надає респірантам, таким як люди та тварини, кисень для дихання і є важливою складовою екосистеми. Крім того, воно впливає на клімат, погодні явища і хімічні процеси на поверхні Землі. Забруднення атмосферного повітря відбувається через викиди різних забруднюючих речовин у результаті промислової діяльності, транспорту, сільського господарства та інших діяльностей людини.

**Глобальні зміни клімату** - це довготривалі зміни в середніх показниках клімату Землі, таких як температура, опади, рівень моря та інші, які відбуваються на всій планеті. Ці зміни зазвичай відбуваються в результаті природних процесів, таких як вулканічна активність або зміни сонячної активності, але також можуть бути викликані іншими факторами, зокрема людською діяльністю. Глобальні зміни клімату можуть мати серйозні наслідки для екосистем, людського здоров'я, сільського господарства та інфраструктури. Одним з найбільш відомих аспектів глобальних змін клімату є глобальне потепління, яке спричиняється збільшенням концентрації парникових газів у атмосфері, таких як вуглекислий газ, метан і діоксид азоту.

**Навколишнє природне середовище** - це сукупність природних елементів, таких як повітря, вода, ґрунти, рослини, тварини та їх взаємозв'язки, які існують в природі і на які впливає діяльність людини.

## ВСТУП

**Актуальність.** У сучасних умовах автомобільний транспорт стає основним забрудником атмосферного повітря, зокрема в мегаполісах. Мережа доріг має велику щільність і великий обсяг руху, що призводить до викидів автотранспорту у місцях з житловою забудовою, що негативно впливає на здоров'я населення.

Наразі у світі експлуатується близько 1 мільярда автомобілів. В середньому, кожен автомобіль при пробігу 15 тисяч кілометрів на рік використовує 2 тонни палива і викидає близько 26-30 тонн повітря, у яких міститься 4,5 тонни кисню, що є в 50 разів більше, ніж потребує людина на рік. При цьому автомобіль викидає в атмосферу (кг/рік): 700 чадного газу, 40 оксиду азоту (IV), 230 незгорілих вуглеводнів і 2-5 твердих дрібнодисперсних часток (PM).

Крім того, дослідження показують, що мешканці будинків, розташованих поблизу великих доріг або шосе на відстані до 10 метрів, хворіють на онкологічні захворювання в 3-4 рази частіше, ніж ті, хто проживає в будинках, віддалених від доріг на відстань 50 метрів.

З огляду на це, проблема щодо оцінювання негативного впливу автомобільного транспорту на довкілля та розробка відповідних рекомендацій щодо зменшення викидів від автотранспорту залишається актуальною.

**Мета:** аналіз впливу викидів автомобільного транспорту на стан атмосферного повітря.

### **Завдання:**

1. Теоретичний аналіз проблем викидів парникових газів, змін клімату; вивчення нормативної та законодавчої бази з питань викидів від автотранспорту.

2. Проведення натурних спостережень щодо інтенсивності руху автотранспорту через основні магістралі міста

3. Розрахунок викидів від вантажного автотранспорту на основних автомагістралях міста.

4. Систематизація та узагальнення даних. Обґрунтування висновків та пропозицій.

**Об'єкт дослідження:** автотранспортні дороги міста Миколаєва міжнародного значення.

**Предмет дослідження:** викиди від вантажного автотранспорту в атмосферне повітря міста Миколаєва.

**Наукова новизна** полягає у тому, що на основі вивчення інтенсивності руху автотранспорту через основні магістралі міста визначено динаміку збільшення кількості основних поллютантів міста Миколаєва.

**Практична значущість.** Аналіз даних надав змогу оцінити, як кількість транспортних засобів та їх вплив на якість атмосферного повітря міста Миколаєва, розробки рекомендацій щодо мінімізації ризиків для здоров'я людей.

**Методи дослідження:** загально-наукові методи дослідження: порівняння, оцінювання, аналіз, синтез, узагальнення. Метод аналізу, дозволяє поділити предмет на складові частини для подальшого вивчення. Метод синтезу, навпаки дозволяє з'єднати складові частини предмета в одне ціле. Метод порівняння дає змогу встановити подібність або відмінність між предметами дослідження.

Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел.

## РОЗДІЛ І

### ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ

#### **1.1. Нормативно-правова база управління викидами в атмосферне повітря від автотранспорту**

Одним з найважливіших компонентів навколишнього природного середовища для людини є атмосферне повітря. Саме тому в Україні була створена нормативно-правова база управління викидами в атмосферне повітря від автотранспорту, яка складається з наступних елементів:

- Закон України № 1268-ХІІ від 26.06.1991 “Про охорону навколишнього природного середовища”;
- Закон України № 2707-ХІІ від 16.10.1992 “Про охорону атмосферного повітря”;
- Закон України № 2344-ІІІ від 05.04.2001 “Про автомобільний транспорт”;
- Закон України №3353-ХІІ від 30.06.1993 “Про дорожній рух”;
- Постанова кабінету міністрів України від 10.10.2001 № 1306 “Про правила дорожнього руху”;
- ДСТУ 4276-04 “Норми і методи вимірювань димності у відпрацьованих газах автомобілів з дизелями або газодизелями”;
- ДСТУ 4277-04 “Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, що працюють на бензині або газовому паливі”;
- Постанова Верховної Ради Української РСР № 8074-10 від 07.12.1984 “Кодекс України про адміністративні правопорушення”.

Розглянемо більш детально ці нормативно-правові акти та їх роль в управлінні викидами в атмосферне повітря від автотранспорту, а саме **Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”** [1].

Закон спрямований на відновлення, збереження та покращення якості атмосферного повітря. Його ціллю є розкриття організаційних та правових основ, а також встановлення екологічних вимог у сфері використання та захисту атмосферного повітря.

Згідно зі статтею 1, основною метою Закону є створення комплексу заходів, спрямованих на поліпшення якості атмосферного повітря, з метою забезпечення належних умов для експлуатації атмосфери, що відповідають вимогам законності та виробничих потреб.

Стаття 16 розглядає, що керівництво захистом довкілля здійснюється через Кабінет Міністрів України, Міністерство охорони природного середовища України, Уряд Республіки Крим, Міністерство охорони здоров'я України, а також органи місцевого самоврядування та державні виконавчі органи, у відповідності із чинним законодавством.

У сфері охорони атмосферного повітря здійснюється нормування та екологічна стандартизація, спрямована на встановлення обов'язкових правил, норм і вимог, що стосуються захисту від шкідливого впливу біологічних, фізичних факторів та загального забруднення. Це також сприяє закріпленню екологічної безпеки. Для оцінки стану атмосферного повітря встановлюються нормативи екологічної безпеки, що приймаються за абсолют. Зміст цих нормативів включає гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у повітрі та максимально допустимі рівні електромагнітного, акустичного, іонізуючого та інших шкідливих факторів, які впливають на здоров'я людей та довкілля.

Для кожного типу технологічних процесів, обладнання або споруд, а також для об'єктів, що мають викиди у атмосферне повітря, встановлюються власні граничні нормативи. Ці нормативи формуються з урахуванням часу розробки та запуску обладнання чи технології, а також за участю експертів з економіки та науки. Вони охоплюють регламенти втрат і використання сировини, стандарти для різних типів технологічного обладнання та вимоги

для запуску технологічного процесу. Нормативи для пересувних джерел ґрунтуються на вмісті забруднюючих речовин у відпрацьованих газах.

Розробка та затвердження цих нормативів покладено на Міністерство охорони навколишнього природного середовища України і Міністерство охорони здоров'я України. Вони встановлюють стандарти та обмеження для забруднення повітря, що сприяє підтримці високої якості навколишнього середовища та здоров'я громадян.

Підприємства та організації, що мають викиди у атмосферне повітря, зобов'язані дотримуватися вимог Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Це означає, що вони повинні вживати заходів організаційно-господарського або технічного характеру, передбачених у дозволах на викиди та іншому негативному впливі. Крім того, вони зобов'язані мати план заходів для негативних метеорологічних умов та аварійних ситуацій з метою ефективної ліквідації наслідків забруднення атмосферного повітря.

Для зменшення забруднення атмосферного повітря транспортом та іншими пересувними засобами розроблено комплекс дій. Ці заходи спрямовані на зменшення токсичності викидів, нейтралізацію забруднюючих речовин та зменшення негативного впливу фізичних факторів. Наприклад, вони передбачають раціональне розміщення потенційно небезпечних ділянок поза густонаселеними районами та вдосконалення технологій зберігання та транспортування палива. Виконання цих заходів спрямоване на покращення якості життя населення та збереження навколишнього середовища.

Особлива увага приділяється організаціям та підприємствам, які займаються розробкою та виробництвом засобів захисту рослин, мінеральних добрив, препаратів для росту тощо, які можуть становити потенційну небезпеку в разі викиду забруднюючих речовин у атмосферу. При створенні нових препаратів необхідно розробляти гранично допустимі концентрації та



методи визначення залишкових кількостей цих речовин у навколишньому природному середовищі.

Для оцінки екологічної безпеки будівництва, розміщення та проектування проводиться екологічна експертиза, яка відбувається відповідно до законодавства України. Якщо неможливо знизити рівні шкідливого впливу біологічних та фізичних факторів під час будівництва об'єкту, діяльність може бути призупинена або виробничий профіль змінений згідно з нормами Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Приймаються заходи для уникнення перевищення встановлених обсягів викидів у атмосферне повітря.

Державний облік охоплює об'єкти, які можуть або вже впливають на стан атмосферного повітря, і включає види, обсяги і джерела забруднення, а також впливи фізичних та біологічних факторів. Збір та аналіз інформації про атмосферне повітря здійснюється за допомогою системи державного моніторингу навколишнього природного середовища органами Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища України та іншими відповідними організаціями.

Україна активно співпрацює у міжнародній спільноті щодо охорони атмосферного повітря відповідно до міжнародних угод, затверджених Україною. У випадку, коли міжнародні угоди встановлюють інші правила, ніж передбачені законодавством країни, надається перевага положенням міжнародного договору.

### ***Закон України “Про охорону атмосферного повітря” [2].***

Відповідно до положень статті 9 цього закону, для різних видів пересувних джерел, які використовуються в Україні, встановлюються власні нормативи щодо вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів, які розробляються з урахуванням сучасних технологічних рішень для зменшення викидів забруднюючих речовин, а

також зниження рівня впливу фізичних факторів та очищення відпрацьованих газів з огляду на їх економічну доцільність.

Відповідно до статті 10, суб'єкти господарювання, які викидають забруднюючі речовини у атмосферне повітря та мають діяльність, що впливає на стан повітря з фізичними та біологічними факторами, повинні виконувати такі обов'язки:

- забезпечувати організаційно-господарські, технічні та інші заходи для відповідності нормам екологічної безпеки у сфері охорони атмосферного повітря та узгоджувати умови дозволів на викиди забруднюючих речовин;

- зусиллями зменшувати обсяги викидів забруднюючих речовин та впливу фізичних факторів;

- підтримувати безперебійну ефективну роботу та підтримку обладнання для очищення викидів та зниження рівнів впливу фізичних та біологічних факторів;

- контролювати обсяги та склад викидів забруднюючих речовин та рівні фізичного впливу і проводити їх постійний моніторинг;

- розробляти спеціальні заходи для захисту атмосферного повітря у разі надзвичайних ситуацій та приймати заходи для ліквідації причин та наслідків забруднення повітря;

- здійснювати контроль за проектуванням, будівництвом і експлуатацією споруд для очищення газів від забруднюючих речовин і зниження впливу фізичних та біологічних факторів;

- вчасно і повністю сплачувати екологічний податок;

- вести щоденний облік робочого часу стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин;

- обладнувати місця для відбору проб організованих джерел викидів для контролю параметрів газопилового потоку;

- подавати повідомлення про намір отримати дозвіл на викиди у встановленому порядку.

Виконання заходів з охорони атмосферного повітря має не призводити до забруднення ґрунтів, води та інших природних об'єктів. Щодо відвернення та зменшення забруднення атмосферного повітря викидами транспортних та інших пересувних засобів і установок і впливу пов'язаних із ними фізичних факторів, передбачаються наступні заходи, які визначені у статті 17:

- Розробка та впровадження широкого спектру заходів з метою зменшення викидів, нейтралізації шкідливих речовин та зниження впливу на довкілля протягом всього життєвого циклу транспортних та інших пересувних засобів і установок;

- Перехід транспортних засобів та установок на менш токсичні види палива;

- Планування та забудова населених пунктів з дотриманням встановленої нормативної відстані до транспортних маршрутів;

- Виїзд транспортних підприємств та вантажного транзитного автомобільного транспорту за межі густонаселених житлових районів;

- Обмеження руху автомобільного транспорту та інших пересувних засобів та установок у сільські, курортні, медичні, рекреаційні та природно-заповідні зони, місця масового відпочинку та туризму;

- Поліпшення стану транспортних маршрутів і дорожнього покриття;

- Впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом у містах;

- Вдосконалення технологій транспортування і зберігання палива, постійний моніторинг якості палива на нафтопереробних заводах та автозаправних станціях;

- Впровадження та покращення функціонування контрольно-регулюючих та діагностичних пунктів, а також комплексних систем перевірки відповідності нормам екологічної безпеки транспортних та інших пересувних засобів і установок.

Також неприпустимо здійснення проектування, виробництва та експлуатації транспортних та інших рухомих засобів і установок, які викидають у відпрацьовані гази речовини у кількостях, що перевищують встановлені нормативи або призводять до перевищення допустимих рівнів фізичного впливу.

Статтею 27 передбачено, що контроль у сфері охорони атмосферного повітря використовується для забезпечення виконання вимог законодавства щодо охорони атмосферного повітря місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, посадовими особами цих органів, а також суб'єктами господарювання, установами, організаціями та громадянами.

Державний нагляд за станом атмосферного повітря, відповідно до статті 28, покладено на центральний орган виконавчої влади, що відповідає за нагляд у сфері охорони навколишнього середовища та природних ресурсів, а в Автономній Республіці Крим - на відповідний орган місцевої влади, що займається екологічними питаннями. Порядок проведення такого державного контролю визначається законодавством.

Виробничий контроль щодо збереження якості атмосферного повітря, згідно зі статтею 29, здійснюється суб'єктами господарювання під час їх економічної та іншої діяльності, якщо ця діяльність негативно впливає на стан повітря.

Громадський контроль щодо охорони атмосферного повітря, відповідно до статті 30, здійснюється представниками громадськості, які мають статус інспекторів з охорони довкілля, відповідно до Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища".

### ***Закон України “Про автомобільний транспорт” [3].***

Згідно зі статтею 5 цього закону, державне регулювання та контроль у сфері автомобільного транспорту мають на меті розвиток системи статистики, проведення науково-технічних досліджень і захист навколишнього

середовища від негативного впливу автомобільного транспорту. Це здійснюється через центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування у сфері економіки, тарифного регулювання, а також ліцензування та сертифікації автомобільного транспорту. Держава також забезпечує потреби автомобільного транспорту в паливно-енергетичних і матеріально-технічних ресурсах та транспортних засобах.

Згідно зі статтею 53, резиденти України, які здійснюють міжнародні перевезення вантажів, повинні мати сертифікат відповідності транспортного засобу вимогам безпеки руху та екологічної безпеки країн, територією яких здійснюється перевезення, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України. У разі виконання міжнародних перевезень пасажирів, резиденти України також повинні мати сертифікат відповідності транспортного засобу вимогам законодавства України щодо безпеки руху та екологічної безпеки, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України.

***Закон України “Про дорожній рух” [4].***

Статтею 5 визначено, що в компетенції органів влади Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських рад, обласних, Київської та Севастопольської державних адміністрацій у сфері дорожнього руху належить:

- державний нагляд та контроль за дотриманням законодавства про дорожній рух та його безпеку, за діяльністю підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності та господарювання щодо планування та виконання заходів з безпеки дорожнього руху, вимог екологічної безпеки;

- керівництво роботою по пропаганді безпеки дорожнього руху, вимог екологічної безпеки.

Згідно статті 10 до компетенції власників транспортних засобів належить:

- здійснення заходів щодо розвитку, експлуатації та утримання у справному технічному стані транспортних засобів;
- організація та здійснення заходів щодо захисту навколишнього природного середовища від шкідливого впливу транспорту.

Стаття 49 закону передбачає, що охорона навколишнього природного середовища досягається завдяки зобов'язанням Міністерств, інших центральних органів виконавчої влади та об'єднань, які здійснюють діяльність у сфері проектування, виробництва та експлуатації механічних транспортних засобів, у сфері контролю та запобігання викидам забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, а також шуму і вібрації.

Заборонено проведення виробництва та експлуатації автотранспортних засобів, якщо їхні викиди перевищують встановлені нормативи. Керівники транспортних організацій, власники транспортних мереж та транспортних засобів несуть персональну відповідальність за додержання гранично допустимих нормативів викидів і скидів забруднюючих речовин і гранично допустимих рівнів фізичних впливів на навколишнє природне середовище, встановлених для відповідного типу транспорту. Підприємства, які виробляють паливо, зобов'язані дотримуватися обов'язкових вимог щодо якості палива і мастильних матеріалів. У випадку виробництва неякісного палива підприємство підлягає відповідальності у вигляді штрафу.

Також відповідно до статті 50, підприємства, установи і організації, які розробляють перспективні програми та проекти з організації дорожнього руху, повинні включати в них заходи, спрямовані на запобігання та зменшення викидів і скидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, а також шуму і вібрації.

*Правила дорожнього руху* [5].

Пунктом 31.4.6 цих правил передбачено заборону експлуатації транспортних засобів у разі наявності таких технічних несправностей і невідповідності таким вимогам:

- а) перевищення установлених стандартами норм вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах або їх димність;
- б) негерметичність паливної системи;
- в) несправність системи випускання відпрацьованих газів.

Крім того, власники автомобілів повинні проводити контроль за екологічним станом автотранспортних засобів, що означає перевірку рівня викидів забруднюючих речовин.

Нормативи викидів, методика вимірювань, технічні та метрологічні вимоги до приладів контролю (газоаналізатори, димоміри), а також форма протоколу регулюються двома вітчизняними стандартами:

- ДСТУ 4276-04 «Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями» — вимірювання димності димоміром.

- ДСТУ 4277-04 «Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі» — вимірювання токсичності (оксид вуглецю – CO, вуглеводні – СН) газоаналізатором.

У цих стандартах детально описана процедура вимірювання, вимоги до приладів, метрологія та обробка результатів. Все це вимагає фахового підходу та підготовлених спеціалістів.

Штрафні санкції за невідповідність автотранспортних засобів вимогам ДСТУ передбачені Кодексом України про адміністративні правопорушення, як для фізичних, так і юридичних власників автомобілів.

Зокрема, відповідно до статті 80 за випуск в експлуатацію автомобілів, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах перевищує

установлені норми, передбачено накладення штрафу на посадових осіб у розмірі вісімдесяти неоподаткованих мінімумів доходів громадян (1360 грн.). А згідно зі статтею 81 за це саме порушення, скоєне громадянами, передбачено штраф у розмірі тридцяти неоподаткованих мінімумів доходів громадян (510 грн.).

## **1.2. Характеристика основних парникових газів та питання зміни клімату**

Проблема глобальної зміни клімату наразі є однією з найбільш актуальних у сфері екології, і ціле людство зосереджує на ній свою увагу. Це призводить до серйозних наслідків у вигляді небезпечних погодних явищ, таких як різкі зміни температури, повені, зливи, сильний вітер та інші. Такі явища призводять до значних збитків як екологічної, так і економічної природи по всьому світу. Згідно з даними Всесвітньої метеорологічної організації, останні декілька років стали найтеплішими в історії спостережень, що підкреслює серйозність цієї проблеми.

Небезпека для виробництва продуктів харчування зростає через збільшення непередбачуваності погодних умов, тоді як підвищення рівня моря збільшує ймовірність виникнення природних катастроф. Згідно з доповідями Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, наукові дослідження підтверджують, що лише третина змін клімату з кінця XIX століття є природними, тоді як решта дві третини є результатом впливу людини, зокрема, збільшення викидів парникових газів у атмосферу.

Згідно з Додатком А до Кіотського протоколу [9] визначено 6 основних парникових газів, які найбільше впливають на зміну клімату (англ. Climate Change).

Такими газами є:

1. Діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>) є одним з основних газів, що сприяють парниковому ефекту, і виникає в результаті різноманітних діяльностей, таких



як спалювання вуглеводнів (таких як вугілля, нафта, газ), вирубка лісів і інші. Найбільший внесок у викиди CO<sub>2</sub> роблять промисловість, транспорт та використання природного газу. Хоча цей газ відомий як природний, людська діяльність спричинила збільшення його утворення у значній мірі.

Розвиток промисловості призвів до збільшення використання органічних видів палива, таких як вугілля, нафта та газ, що у результаті їхнього спалювання призводить до викиду CO<sub>2</sub> у великій кількості. Основні викиди вуглекислого газу відбуваються у секторах транспорту, виробництва електроенергії та тепла.

В Україні 95% всіх викидів CO<sub>2</sub> формуються при видобуванні та спалюванні органічного палива. З промислових процесів найбільший внесок у викиди CO<sub>2</sub> має виробництво цементу. Розглядаючи глобальні викиди CO<sub>2</sub>, найбільші кількості цього газу викидаються у розвинених країнах, таких як США, Японія, Канада, країни Західної Європи, включаючи Німеччину, Англію, Італію та Росію. Україна займає 10-те місце в світі за кількістю викидів CO<sub>2</sub>. Ліси, океани та ґрунти поглинають CO<sub>2</sub>, сприяючи підтримці рівноваги між кількістю CO<sub>2</sub> в атмосфері та її кількістю у воді та ґрунтах. Однак людська діяльність негативно впливає на цю рівновагу.

2. Метан (CH<sub>4</sub>) формується в результаті розкладу органічних матеріалів у анаеробних умовах, таких як болота та водойми. Також його видаляють у процесі видобування та транспортування природного газу, обробки відходів та утримання худоби. Оцінки річних обсягів природних джерел та викидів метану по всьому світу становлять близько 500 мільйонів тонн.

Природними джерелами метану в атмосфері є:

- анаеробний розклад органічних речовин у біологічних системах (болота, тундра),
- перетравлення термітами деревини шляхом розкладу целюлози в метан,

- випуск метану з океанів, морів та прісних водойм.

Основними джерелами антропогенних викидів метану є:

- вирощування рису на воднонасичених землях,
- травлення тварин та розклад відходів тваринного походження,
- розклад твердих міських відходів,
- видобуток та транспортування вугілля, природного газу та нафти.

З 1990 року українська енергетика є основним джерелом викидів метану, складаючи близько 65% від загальної кількості, крім того, значні обсяги метану викидаються під час вирощування сільськогосподарської продукції та утилізації відходів. Метан утворюється як побічний продукт при спалюванні біомаси та неповному згорянні палива. Ґрунти та хімічні перетворення в атмосфері відіграють роль поглиначів метану.

3. Закис азоту ( $N_2O$ ) не формується прямим хімічним шляхом в атмосфері Землі. Він виникає під час дегазації земної поверхні, особливо в результаті складних процесів у водоймах та ґрунтах, залучаючи відповідні бактерії. Природні джерела атмосферного закису азоту ( $N_2O$ ) включають океани, ґрунти в тропічних і помірних регіонах, ліси та луки. Наприклад, утворення  $N_2O$  в ґрунтах пов'язане з діяльністю бактерій.

Серед антропогенних джерел викидів  $N_2O$  є:

- обробка сільськогосподарських земель, особливо застосування азотних добрив,
- спалювання кам'яного вугілля та інших викопних палив,
- виробництво адипінової (нейлонової) кислоти та азотних добрив,
- використання біомаси в енергетиці.

За даними з 1990 року, утилізація міських відходів українськими містами стала найбільшим джерелом антропогенних викидів  $N_2O$ , становлячи близько 43% від загальної кількості. Також значний внесок у викиди  $N_2O$  робить хімічна промисловість та енергетика.

Хлорфторвуглеці, відомі також як фреони, значно пошкоджують озоновий захисний шар Землі, і тому їх виробництво скорочується в усьому світі. Прогнозується, що використання перфторвуглеців, а також гексафториду сірки і гідрофторвуглеців у певній мірі значно зросте в наступному десятиріччі, оскільки ці сполуки є важливими альтернативами озоноруйнівних речовин, таких як хлорфторвуглеці.

Усі ці речовини, такі як гідрофторвуглеці, перфторвуглеці і гексафторид сірки, мають дуже високі коефіцієнти глобального потепління. Це означає, що вони утримують тепло в атмосфері та сприяють змінам клімату, що призводять до глобального потепління. Головна причина цього - їх здатність поглинати інфрачервоне випромінювання, яке інші гази, такі як азот та кисень, не можуть поглинути.

Дані речовини, використовуються у промисловості та інших галузях, зокрема, у виробництві пінополіуретанів та огнегасників. Відомо, що їхнє використання призводить до значного забруднення довкілля та погіршення якості повітря. Також ці речовини відомі як потенційно небезпечні для озонового шару та здоров'я людей.

Наприклад, гексафторид сірки, часто використовується у виробництві сірковуглецю, а також у хімічних реакціях для отримання фармацевтичних речовин. Однак його використання призводить до значного забруднення довкілля та є потенційно небезпечним для здоров'я людей.

Ці парникові гази сприяють створенню парникового ефекту, що призводить до глобального потепління і зміни клімату. Збільшення їх концентрації в атмосфері є основною причиною глобального потепління і змін клімату, які ми спостерігаємо в наш час. Боротьба з викидами парникових газів стала надзвичайно важливою для збереження нашої планети та зменшення впливу зміни клімату.

### 1.3. Основні забруднювачі від автотранспорту

Автотранспорт вважається одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища. Основні забруднювачі від автотранспорту включають:

**Викиди від спалення палива:** Автотранспорт є великим джерелом викидів шкідливих речовин, таких як оксиди азоту (NO<sub>x</sub>), оксиди вуглецю (CO<sub>x</sub>), гідрокарбонати (HC) та частки дизельного диму (PM).

**Вуглеводні:** Використання бензину та дизельного палива призводить до викидів різних вуглеводнів, таких як бенз(а)пірен, толуен, ксилол та інші, які можуть бути канцерогенними або мати негативний вплив на здоров'я людини та довкілля.

**Метан та оксид азоту:** Викиди метану (CH<sub>4</sub>) та оксидів азоту (NO<sub>x</sub>) сприяють утворенню смогу та глобальному потеплінню, а також можуть викликати проблеми з диханням та інші впливи на здоров'я.

**Сажа:** Викиди сажі або часток дизельного диму є забруднюючими речовинами, які можуть викликати проблеми з диханням та інші захворювання.

**Газові випари:** Газові випари, такі як бензин, від автомобілів можуть бути токсичними та мати негативний вплив на якість повітря та здоров'я людини.

Зменшення викидів від автотранспорту є важливим завданням для збереження навколишнього середовища та здоров'я людей.

На сьогоднішній день у світі функціонує близько 1 мільярда автомобілів. Загалом, кожен автомобіль, проїжджаючи в середньому 15 тисяч кілометрів на рік, використовує 2 тонни палива та випускає близько 26-30 тонн повітря, у якому міститься приблизно 4,5 тонни кисню, що на 50 разів перевищує щорічні потреби людини.

За цих умов автомобілі викидають у атмосферу наступні кількості речовин (у кілограмах на рік): чадного газу – 700, діоксиду азоту – 40,

незгорілих вуглеводнів – 230, твердих дрібнодисперсних часток (PM) – 2-5. Дослідження показують, що люди, які проживають у будинках, що знаходяться біля великих доріг або шосе на відстані до 10 метрів, хворіють на онкологічні захворювання в 3-4 рази частіше, ніж ті, хто проживає на відстані 50 метрів від дороги.

Токсичні викиди двигунів внутрішнього згоряння складаються з газів та парів палива, які виходять з карбюратора та паливного бака. Більшість токсичних речовин потрапляє у атмосферу з відпрацьованими газами двигунів. З картерів, газів і парами палива в атмосферу потрапляє приблизно 45% вуглеводнів від їх загального викиду.

Кількість шкідливих речовин, які потрапляють до атмосфери з відпрацьованими газами, залежить від об'єму двигуна, якості палива та загального технічного стану автомобіля. Наприклад, при порушенні регулювання карбюратора викиди оксиду вуглецю збільшуються в 4-5 разів.

Використання етилованого бензину призводить до забруднення атмосфери токсичними сполуками свинцю. Близько 70% свинцю, який додається до бензину, потрапляє у атмосферу разом із відпрацьованими газами, з них 30% відразу осідає на землю, а 40% залишається в повітрі. Один середній вантажний автомобіль річного пробігу забруднює атмосферу 2,5-3 кілограмами свинцю.

Розглянемо різновиди паливних ресурсів, які використовуються в автомобільному транспорті, такі як бензин, дизельне паливо, газове паливо та альтернативні джерела палива. Основні з них - це палива нафтового походження: бензини та дизельні палива. Вони складаються з сумішей вуглеводнів та присадок, які призначені для поліпшення їхніх експлуатаційних характеристик [10].

Таблиця 1.1

## Основні види палива

Вид палива	Тип двигуна	склад
бензин	двигун внутрішнього згорання з іскровим запалюванням	Карбон, водень, кисень, нітроген, сірка
дизель	двигун внутрішнього згорання із запалюванням від стиснення	Сірка, вода, органічні кислоти
автогаз	двигун внутрішнього згорання з іскровим запалюванням	Метан, пропан, водень, нітроген, кисень, оксид карбону та ін.

Таблиця 1.2

## Альтернативні види палива

Вид палива	Двигун, що використовується
електроенергія	вбудовані акумуляторні батареї
водень	двигуни внутрішнього згорання
біодизель	двигуни внутрішнього згорання

Вихлопні гази – це результат роботи теплового двигуна, який випускається при неповному згоранні або окисленні вуглеводнів та інших видів палива. Склад цих газів може варіюватися залежно від типу двигуна,

стану його техніки та виду палива. У відпрацьованих газах від автомобільних двигунів може міститися понад 100 різних компонентів, більшість з яких є токсичними. Серед цих компонентів, що викидаються автотранспортом, можна виділити монооксиди вуглецю, оксиди азоту, вуглеводні та альдегіди. Крім того, в вихлопах присутні такі шкідливі речовини, як сажа та бензопірен. Значний обсяг викидів від автотранспорту пояснюється переважно зростанням кількості особистих автомобілів, використанням застарілої техніки, погіршенням якості палива та поганою якістю доріг.

Таблиця 1.3

## Склад вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання

	Бензинові двигуни	Дизельні
Азот N <sub>2</sub> , об.%	74-77	76-78
Кисень O <sub>2</sub> , об.%	0,3-8,0	2-18
Вода H <sub>2</sub> O (пара), об.%	3,0-5,5	0,5-4,0
Вуглекислий газ CO <sub>2</sub> , об.%	0-16	1-10
Монооксид вуглецю (чадний газ) CO, об.%	0,1-5,0	0,01-0,5
Оксиди азоту NO <sub>x</sub> , об.%	0-0,8	0,0002-0,5
Вуглеводні C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> , об.%	0,2-3,0	0,09-0,5
Альдегіди, об.%	0-0,2	0,001-0,009
Сажа С, г/м <sup>3</sup>	0-0,04	0,01-1,1
Бензопірен-3,4, г/м <sup>3</sup>	10-20x10 <sup>-6</sup>	10x10 <sup>-6</sup>

Бензин є одним із найпоширеніших видів палива, що складається з різних легких вуглеводнів, таких як ароматичні, нафтові та парафінові з'єднання. В його склад також входять карбон (приблизно 85%) і водень (близько 15%), а також деякі домішки, такі як кисень, нітроген і сірка. Зазвичай бензин використовується як паливо для двигунів внутрішнього згорання зі спалахуванням від іскри.

Це паливо має свої характеристики, такі як схильність до утворення відкладень та корозійна агресивність. Властивості автомобільного бензину визначаються його теплотою згорання, детонаційною стійкістю, фракційним складом, хімічною стабільністю та вмістом сірки та інших забруднюючих речовин.

Детонаційна стійкість - важлива характеристика бензину, що вказує на його здатність до нормального згорання в двигуні за різних умов. Фракційний склад також важливий показник якості, оскільки він впливає на випаровуваність палива та його здатність переходити в газоподібний стан. Крім того, хімічна стабільність бензину залежить від його стійкості до окислення та утворення смоли.

Для поліпшення цієї стійкості до складу бензину можуть додавати антиокислювачі. Наявність сульфуру у бензині може призвести до корозії двигуна та зниження його детонаційної стійкості. У порівнянні з бензиновими двигунами, дизельні є більш економними на 25-30%, що призводить до їх широкого застосування. Дизельне паливо, подібно до бензину, складається з різних вуглеводнів і використовується в різних типах двигунів, таких як на автомобілях, тракторах, водному і залізничному транспорті.

Дизельне паливо, у порівнянні з бензином, містить важкіші фракції вуглеводнів, такі як гасові, газойлези і соляріві. Ці компоненти мають властивість не піддаватися детонації, що робить їх ідеальними для використання у дизельних двигунах.



У сфері авіації для реактивних двигунів використовуються спеціальні гаси, такі як лігроїн, що отримують прямо з перегонки нафти, а також газойлеві фракції, які добувають з дистилятів певних нафтових покладів та вироблені з другорядних паливних ресурсів. До останніх також можуть входити різноманітні біопалива, які стають все популярнішими у зусиллях зменшення впливу авіації на забруднення довкілля.

Випаровуваність палива залежить від його складу. Полегшення палива погіршує пуск дизелів, оскільки легкі фракції менш самозаймісті порівняно з важкими. Таким чином, температура википання 50% палива впливає на пускові властивості дизельних автомобілів. Збільшення температури википання 96% палива призводить до збільшення вмісту найважчих фракцій, що може негативно позначитися на змішуванні, економічності та викидах.

Дизельні двигуни частіше встановлюють на автомобілях з великою вантажопідйомністю, хоча зараз спостерігається тенденція до їх застосування в автомобілях середнього і навіть малого класу.

Вміст сірки в дизельному паливі завжди вищий, ніж у бензині, що може викликати корозію деталей двигуна, особливо в швидкохідних. Покращенню властивостей допомагають присадки, які підвищують цитанове число та інгібітори корозії.

Недоліками дизельних двигунів є велика маса та розміри, більш важкий пуск, підвищений рівень шуму та значні викиди сажі, що може містити канцерогенні речовини.

Газ як паливо має свої переваги порівняно з бензином. Він краще змішується з повітрям, що сприяє його повнішому згоранню у двигуні. Крім того, використання газового палива подовжує термін служби автомобільного двигуна майже в 1,5 рази. Це пояснюється тим, що бензин може змивати змазку зі стінок циліндрів, що призводить до її зношування, тоді як газ не порушує масляної плівки між тертями деталей, що призводить до меншого зносу.

Високооктанове газове паливо добре розподіляється по циліндру двигуна, сприяючи більш повному згоранню робочої суміші. Газ поділяється на стиснений та скраплений.

Стиснений газ: при використанні газу потужність двигуна може зменшитися на 18-20%, але термін його служби може зростати на 30-40% у порівнянні з бензином. Це економічне використання газу показалося вітчизняним і закордонним досвідом, зменшуючи витрати на пальне в загальній собівартості перевезень.

Скраплений газ: зазвичай використовується пропан-бутан, який зріджується при тиску 1,6 МПа за звичайних температур. Також, для автомобілів може використовуватися зріджений природний газ. Щоб уникнути випаровування, на вантажівках встановлюють криогенні баки, що містять 160 літрів зрідженого газу, що забезпечує пробіг автомобіля на 300 км. Першочерговою перевагою є легкість, з якою запускається двигун [10].

## **Висновки до I розділу**

Нормативно-правова база управління викидами в атмосферне повітря від автотранспорту в Україні включає ряд законодавчих актів та нормативних документів, які регулюють викиди забруднюючих речовин у повітря та встановлюють вимоги до автотранспортних засобів. Основні елементи цієї бази включають:

Законодавство про охорону довкілля: В Україні діє ряд законів, які стосуються охорони атмосферного повітря, зокрема Закон "Про охорону атмосферного повітря", який встановлює загальні принципи та правила щодо зменшення викидів забруднюючих речовин.

Постанови уряду та рішення місцевих органів влади: Уряд та місцеві органи влади приймають постанови та рішення, які встановлюють конкретні вимоги щодо викидів автотранспорту в межах їх компетенції.

Нормативні документи: Державні стандарти та нормативи встановлюють допустимі рівні викидів різних забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту.

Технічні регламенти та вимоги до транспортних засобів: Україна також дотримується європейських стандартів щодо екологічної безпеки автотранспорту, які встановлюють вимоги до рівня викидів окремих речовин та встановлюють стандарти для транспортних засобів.

Моніторинг та контроль: Проведення моніторингу якості повітря та контролю за викидами є важливою складовою нормативно-правової бази. Державні органи влади та спеціалізовані установи здійснюють моніторинг рівнів забруднення повітря та вживають заходів для зменшення негативного впливу викидів автотранспорту.

Ця нормативно-правова база спрямована на забезпечення збалансованого підходу до управління викидами від автотранспорту з метою забезпечення здоров'я та безпеки громадян та збереження довкілля.

Проблема глобальної зміни клімату наразі є однією з найбільш актуальних у сфері екології, і ціле людство зосереджує на ній свою увагу. Це призводить до серйозних наслідків у вигляді небезпечних погодних явищ, таких як різкі зміни температури, повені, зливи, сильний вітер та інші. Такі явища призводять до значних збитків як екологічної, так і економічної природи по всьому світу. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, останні три роки стали найтеплішими в історії спостережень, що підкреслює серйозність цієї проблеми.

Зростання непередбачуваності погодних умов загрожує виробництву їжі, а підвищення рівня моря нарастає ризик природних катастроф.

Автотранспорт вважається одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища. Основні забруднювачі від автотранспорту включають:

Викиди від спалення палива: Автотранспорт є великим джерелом викидів шкідливих речовин, таких як оксиди азоту (NO<sub>x</sub>), оксиди вуглецю (CO<sub>x</sub>), гідрокарбонати (HC) та частки дизельного диму (PM).

Вуглеводні: Використання бензину та дизельного палива призводить до викидів різних вуглеводнів, таких як бенз(а)пірен, толуен, ксилол та інші, які можуть бути канцерогенними або мати негативний вплив на здоров'я людини та довкілля.

Метан та оксид азоту: Викиди метану (CH<sub>4</sub>) та оксидів азоту (NO<sub>x</sub>) сприяють утворенню смогу та глобальному потеплінню, а також можуть викликати проблеми з диханням та інші впливи на здоров'я.

Сажа: Викиди сажі або часток дизельного диму є забруднюючими речовинами, які можуть викликати проблеми з диханням та інші захворювання.

Газові випари: Газові випари, такі як бензин, від автомобілів можуть бути токсичними та мати негативний вплив на якість повітря та здоров'я людини.

Зменшення викидів від автотранспорту є важливим завданням для збереження навколишнього середовища та здоров'я людей.

## РОЗДІЛ II

### ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Об'єкт дослідження

Найбільшу шкоду атмосферному повітрю в місті Миколаїв наносять великогабаритні автотранспортні засоби які переміщуються автомагістралями міста. Миколаїв знаходиться на перехресті доріг державного значення, по яким переміщується значна кількість автовантажівок за маршрутами Одеса — Херсон, Одеса — Дніпро, Київ — Миколаїв.

Для дослідження вибрані дві найбільш завантажені автотранспортом магістралі міста Миколаєва які проходять по Південнобузькому та Інгульському мостам. Південнобузький міст (рис 2.1).

Південнобузький міст — це найбільша споруда, що перетинає широкий річку Південний Буг. Він є ключовим мостом, який з'єднує Варварівку з центральною частиною міста Миколаєва. Цей міст є частиною автомагістралі Одеса - Миколаїв - Херсон - Запоріжжя — Мелітополь, що робить його важливим шляхом сполучення між регіонами.



Рис. 2.1. Південнобузький міст

Перед сучасним розвідним мостом через річку Південний Буг існували попередні способи переправи, такі як поромна переправа, побудована ще у 1827 році у Малій Коренихі. Також був наплавний міст, складений з ялинових колод та настилу, що називали Старим Варварівським мостом. Після руйнування попереднього переходу під час Другої Світової війни, був побудований новий міст з обмеженою вантажопідйомністю, що може перевозити лише 5 тонн, замість попередніх 9 тонн.

Будівництво сучасного Варварівського мосту було схвалено у 1957 році. Цей міст був унікальним тим, що вперше у світовій практиці для мостобудування використали попередньо-напружені залізобетонні балки, які були вдвічі довші за звичайні. Ця технологія дозволила зекономити метал, деревину та інші матеріали. Довжина цих балок становила 65,4 метра.

Довгоочікуваний день наступив 18 липня 1964 року, коли почалася урочиста зустріч біля нового мостового переходу, на будівництво якого держава витратила значні кошти. Перші автомобілі, які проїхали через Варварівський міст, були наповнені радісними обличчями дітей та молоді.

Згідно з даними, з моменту зведення цього мосту, який також відомий як Миколаївський міст, він пройшов два ремонти - у 1991 році і з 2001 по 2004 рік. Проте у 2008 році фахівці визначили необхідність негайного ремонту мосту, склали план реконструкції, але через відсутність фінансування ці роботи ще не виконані.

Міст через річку Південний Буг має довжину 750,7 метрів. Загальна протяжність разом із насипною частиною становить близько 2 кілометрів. Розвідна частина має довжину 128,73 метра і єдиним в своєму роді в країні, оскільки має горизонтальну розводку, що робить поворот на 90° на центральній опорі. Ширина мосту складає 15,7 метра, з яких проїжджа частина займає 10,5 метра, а два тротуари по 2,11 метра. Міст розрахований на тимчасове навантаження Н-18 і НК-80 відповідно до норм НПБ-106-53, а

також на навантаження натовпу на тротуарах у межах 500 кг на квадратний метр. Місцезнаходження об'єкту вказано на мапі (рис. 2.2.).

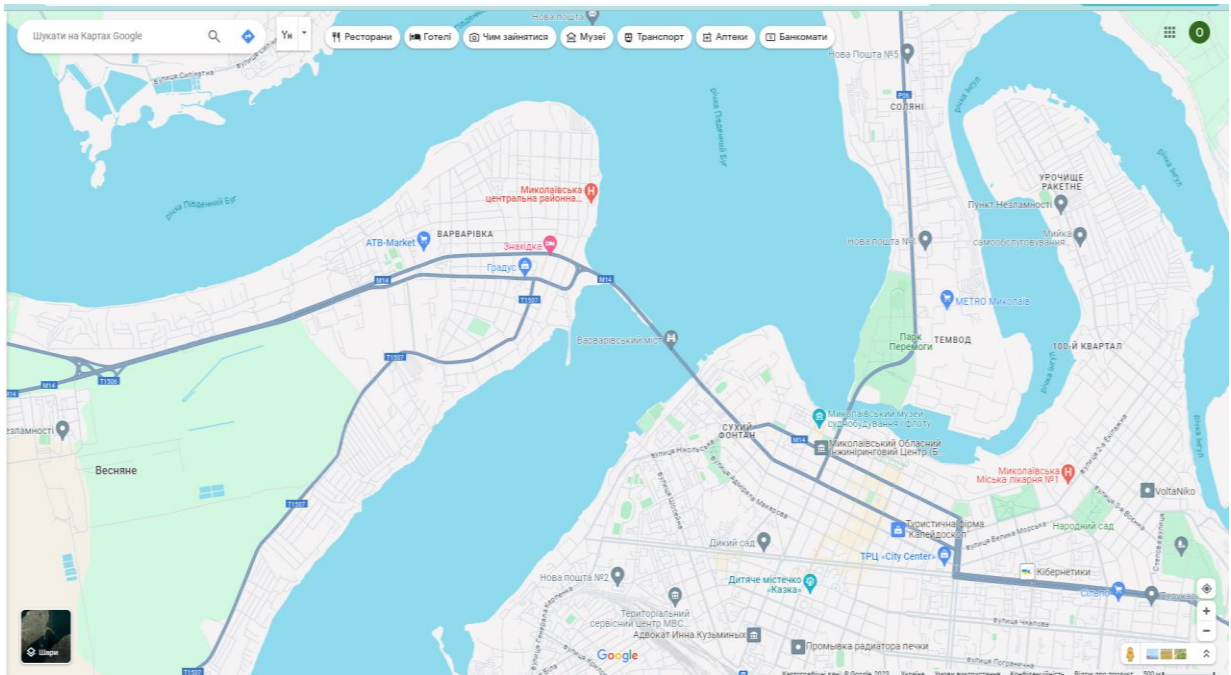


Рис. 2.2. Місце знаходження Південнобузького мосту.

Першою точкою дослідження вибрано місце в'їзду на Південнобузький міст. Вона розташована за координатами: (46.982370, 31.969658) та показана на схемі рис. 2.3.

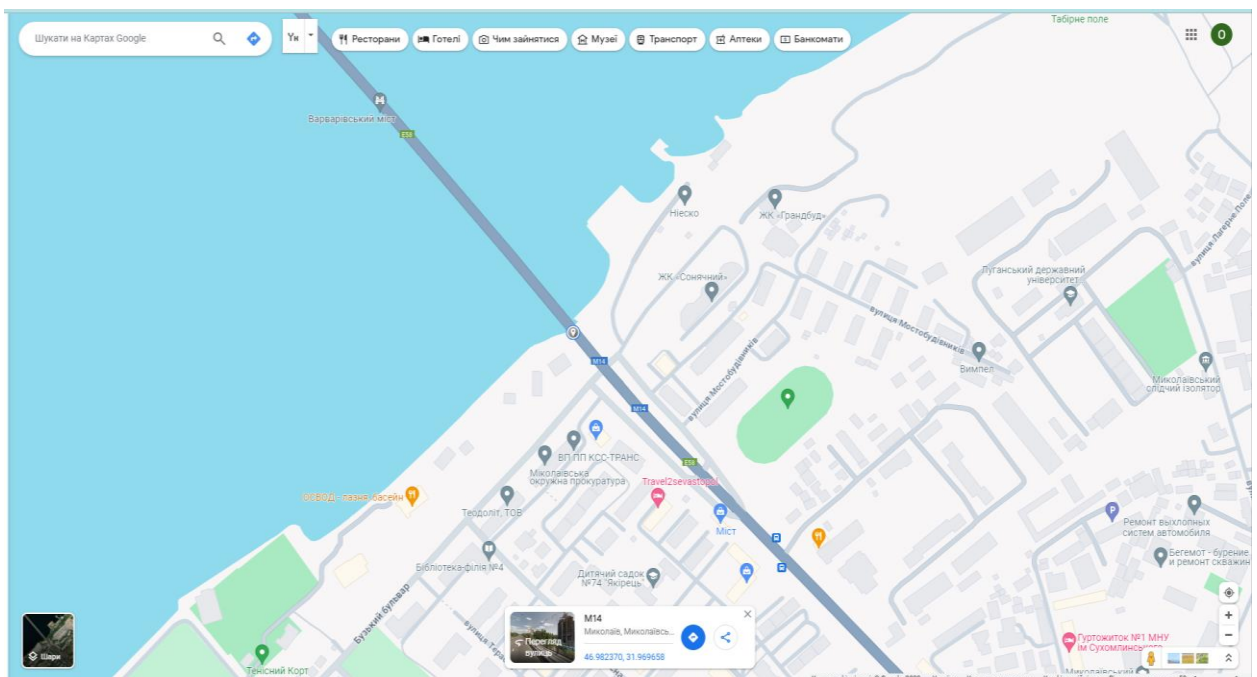


Рис. 2.3. Пункт спостереження 1.





Рис. 2.4. Інгульський міст.

У 1792—1795 роках був споруджений перший міст через річку Інгул, який був наплавним і складався з понтона. Сучасний міст був побудований у період з 1974 по 1980 рік. Він перетинає річку Інгул на шляху суден до доків суднобудівного заводу ім. 61-го комунара. Міст був споруджений як розвідний, з метою пропуску суден для ремонту або спорудження. Відкриття моста відбулося 6 листопада 1981 року. Його довжина становить 422 метри, ширина - 18,5 метрів. На мості розміщені два тротуари шириною по 2,25 метра кожен. Проїжджа частина мосту має чотирьохполосний рух, а також на мосту прокладено тролейбусну лінію. Розлучна частина моста має металеву конструкцію, вертикальну, однокрильну з противагою, і її довжина становить 76,25 метра. Цей міст з'єднує мікрорайон Соляний з передмістям та Миколаїв. Щодо підйомної частини моста, то вона також має вертикальну, однокрильну конструкцію і її довжина становить 76 метрів.

Мостовий перехід пролягає від вулиці Пушкінської до мису «Стрілка» через річку Інгул, а по естакаді виходить на Проспект Героїв України (тоді



Київське шосе). Він розділяє парк «Перемоги» на дві частини. Щоб об'єднати обидві частини парку, які "порізані" мостом, був споруджений підземний пішохідний перехід, що став першим і єдиним підземним переходом у Миколаєві протягом багатьох років.

До недавнього часу Інгульський міст мав найбільшу розвідну частину в Європі. Однак першість тепер належить мосту в Роттердамі, який перевершує український міст на 6 метрів. Відділення моста є цікавою архітектурною пам'яткою, яку не зустрінеш у кожному місті.

Місцезнаходження об'єкту вказано на схемі рис. 2.5.

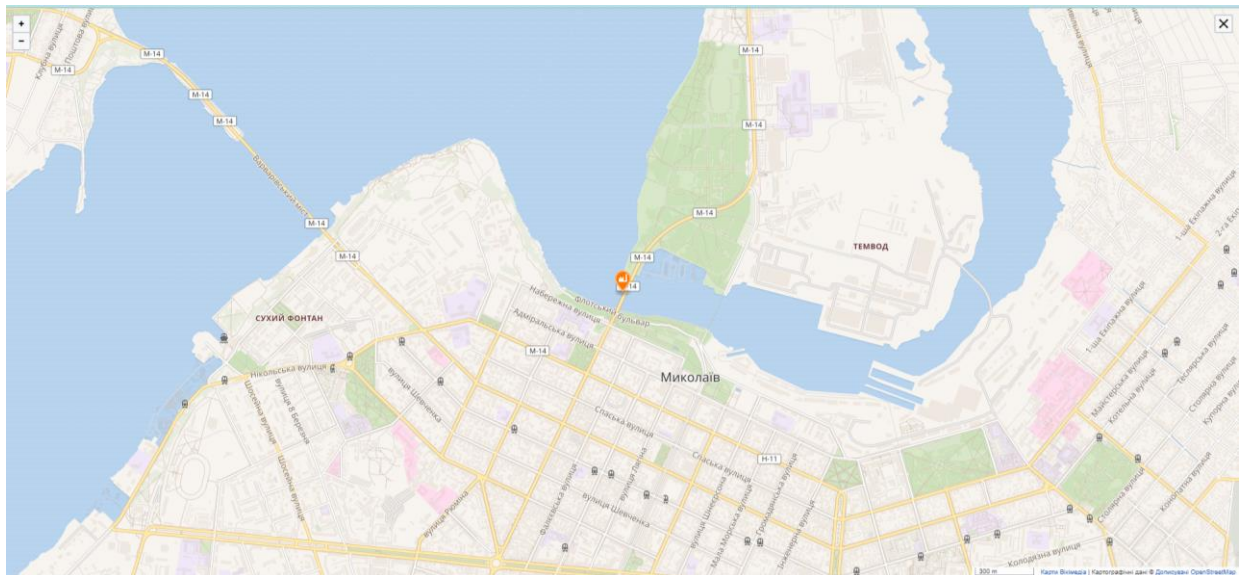


Рис. 2.5. Місце знаходження Інгульського мосту.

Другою точкою дослідження вибрано місце в'їзду на Південнобузький міст (рис. 2.6). Вона розташована за координатами: (46.979014, 31.989103) та показана на наступній мапі:

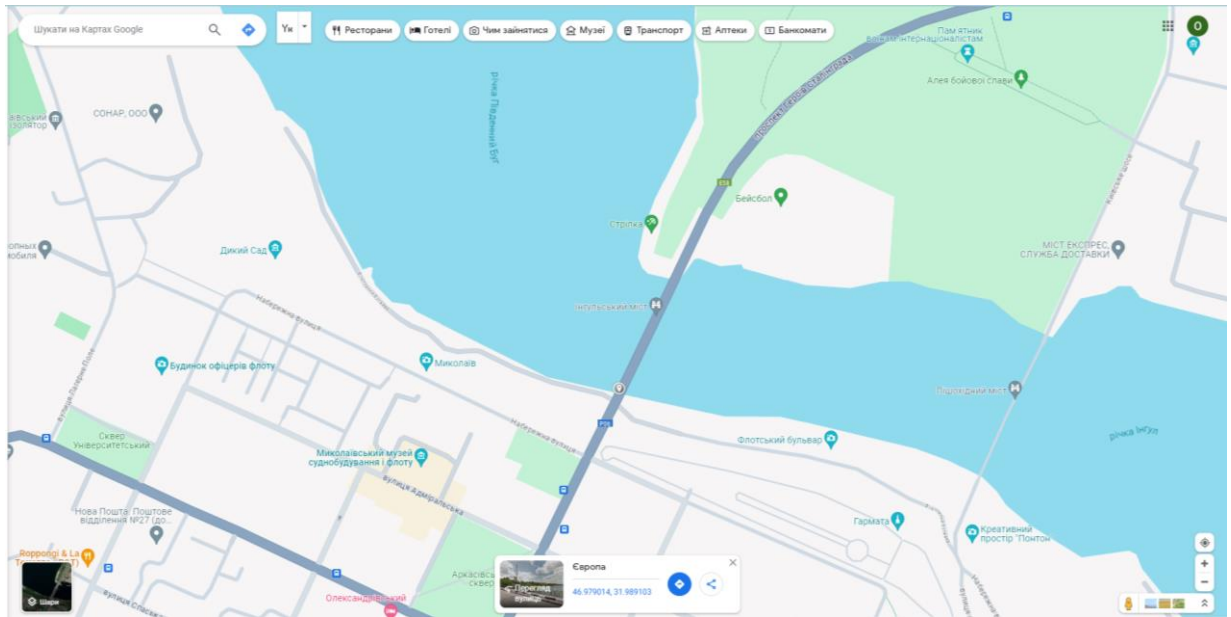


Рис. 2.6. Пункт спостереження 2.

У процесі оцінювання викидів шкідливих речовин враховувалася інтенсивність, та склад транспортних потоків на досліджуваних об'єктах.

## 2.2. Методика дослідження

Розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітрі від автотранспорту включає аналіз впливу роботи двигунів внутрішнього згоряння на якість атмосферного повітря шляхом врахування викидів забруднюючих речовин. Величини цих викидів визначаються згідно з методикою, затвердженою наказом Державного комітету статистики України № 452 від 13.11.2008 року, за допомогою розрахунково-балансового методу. Визначення валового викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря за певний період часу під час роботи двигунів автомобільного транспорту виконується за допомогою формули 2.1.

$$V_{ij} = (M_i \cdot K_{\text{ПВ}ij} \cdot K_{\text{ТВ}ij}) / 1000, \quad \text{т/рік} \quad 2.1$$

де  $V_{ij}$  представляє обсяги викидів  $j$ -ї забруднюючої речовини та парникового газу (таких як оксид вуглецю, аміак, метан, оксид азоту, сажі, діоксид азоту, діоксид сірки, свинець, неметанові леткі органічні сполуки,

бенз(а)пірен, за винятком свинцю), що викидаються при використанні і-го виду палива.

$M_i$  визначає обсяг спожитого палива і-м видом транспорту, вимірюваний у тоннах.

$K_{ПВij}$  позначає питомі викиди  $j$ -ї забруднюючої речовини та парникового газу, пов'язані з і-м видом транспорту.

$K_{ТВij}$  - коефіцієнт, який враховує вплив технічного стану транспортного засобу на питомі викиди  $j$ -ї забруднюючої речовини та парникового газу, пов'язані з і-м видом транспорту.

Максимально разові викиди забруднюючих речовин від роботи двигунів автомобільної техніки визначаються за формулою 2.2:

$$P_{ij} = (M_i \cdot K_{ПВij} \cdot K_{ТВij}) / (3,6 \cdot T_p), \text{ г/сек} \quad 2.2$$

де  $T_p$  – час роботи двигуна, год/рік.

Вихідні данні наведено у табл. 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1

Вихідні данні для оцінювання викидів забруднюючих речовин

Найменування джерела викиду	Вид палива	Обсяг спожитого палива, т/рік	Час роботи автомобільного транспорту, год/рік
Міст	Газойлі (дизельне паливо)	$M_i$	$T_p$

Таблиця 2.2

## Вихідні показники для основних забруднюючих речовин

Забруднююча речовина	міст	
	$K_{ПВij}$	$K_{ТВij}$
Карбон(IV) оксид	36,2	1,5
Нітроген(IV) оксид	31,4	0,95
Сульфур(IV) сид	4,3	1,0
Неметанові леткі сполуки	8,16	1,0
Метан	0,25	1,4
Вуглекислий газ	3183	1,0
Нітроген(II) оксиду	0,12	1,0
Бенз(а)пірен	0,03	1,0
Сажа	3,85	1,8

**Висновок до II розділу**

Розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітрі від автотранспорту включає аналіз впливу роботи двигунів внутрішнього згорання на якість атмосферного повітря шляхом врахування викидів забруднюючих речовин. Величини цих викидів визначаються згідно з методикою, затвердженою наказом Державного комітету статистики України № 452 від 13.11.2008 року, за допомогою розрахунково-балансового методу.

## РОЗДІЛ III

### ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 3.1. Організація дослідження

Для оцінювання впливу автотранспорту на атмосферне повітря була проаналізована залежність обсягу шкідливих викидів двигунів від кількості вантажного автотранспорту на території міста Миколаєва.

Для проведення розрахунків обсягів шкідливих викидів використовувалися вхідні данні щодо кількості вантажних транспортних засобів які переміщувалися містом до повномасштабного вторгнення росії у 2021 році та данні за минулий 2023 рік.

Інформація за 2021 рік була отримана із статистичних даних, які наявні в розпорядженні Миколаївської митниці, щодо кількості вантажів завезених у порти міста за 2021 рік. У порти міста вантажі завозилися двома видами транспорту залізничним та автомобільним. З загальної кількості вантажів відраховувалась кількість вантажів завезених залізничним транспортом. З отриманих даних вираховувалась кількість вантажного автотранспорту.

За 2023 рік дослідження проводилося шляхом проведення фіксації кількості вантажного автотранспорту в двох пунктах спостереження розташованих в місті Миколаїв. Ці місця розташовані на “Південнобузькому” та “Інгульському” мостах. В зв’язку із введенням комендантської години в місті, спостереження проводилося в денний час в два етапи: з 08-00 до 12-00 та з 16-00 до 20-00. Під час дослідження обраховувалась кількість вантажного автотранспорту який в’їжджає та виїжджає з міста.

Після проведення вимірювання кількості вантажного автотранспорту були проведені розрахунки кількості витраченого пального за кожний досліджувальний період. За наявності даних щодо кількості витраченого палива було вираховано кількість шкідливих викидів у повітря. Ці

розрахунки та оформлення дипломної роботи проводилися у приміщенні адмінбудівлі Миколаївської митниці Держмитслужби України.

### 3.2. Результати оцінювання впливу автотранспорту на атмосферне повітря

Дослідженням даних наявних у Миколаївській митниці встановлено що у 2021 році до портів міста було завезено автомобільним та залізничним транспортом 22 млн. тон вантажів. Залізничним транспортом було завезено вантажів у 100 тис. вагонах. Вантажопідіймальність одного залізничного напіввагону складає 64 тони. Вирахуємо загальну кількість вантажів, завезених залізничним транспортом у 2021 році:

$$100000(\text{ваг}) * 64(\text{тон}) = 6,4 \text{ млн. тон.}$$

Кількість вантажів завезених автотранспортом у місто Миколаїв у 2021 році складає:  $22 - 6,4 = 15,6$  млн. тон.

Середня вага вантажу на одній вантажівці складає 24 т.

Вирахуємо кількість вантажного автотранспорту, який проїхав містом Миколаїв у 2021 році:  $15600000 / 24 = 650000$  авто.

Результати дослідження за 2023 рік наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Кількість вантажівок в м. Миколаїв за 2023 рік

Пункт спостереження	Дата	Кількість вантажівок, шт.
1	2	3
№1	02.11.2023	2935
№1	04.11.2023	2615

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3
№1	06.11.2023	2710
№1	08.12.2023	2556
№1	10.12.2023	2626
№2	03.11.2023	2910
№2	05.11.2023	2654
№2	07.11.2023	2695
№2	09.12.2023	2495
№2	11.12.2023	2688

За результатами спостереження вираховуємо середню кількість вантажівок за добу:  $26884/10*3=8065,2$ . Відповідно за 2023 рік маємо : 2943798 авто.

Середній час необхідний на переміщення вантажного автотранспорту між двома пунктами спостереження складає 6 хв=0,1год. Відстань між двома пунктами спостереження складає 2.1 км. Споживання палива на 100 км у місті складає 40 л.. Тому за час просування містом Миколаїв вантажівка споживає в середньому 0,84 літрів або  $0,85*0,84=0,714$  кг=0,000714т дизельного пального.

Розраховуємо загальний обсяг спожитого палива усіма вантажівками:

2021 рік:  $M_i = 650000 * 0,000714 = 464,1$  т/рік.

2023 рік:  $M_i = 2943798 * 0,000714 = 2101,87$  т/рік.

Результати розрахунків зведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

## Обсяг спожитого палива

Період (рік)	$M_i$ (т/рік)
2021	464,1
2023	2101,87

Розраховуємо час роботи двигуна, год/рік ( $T_p$ ):

2021 рік:  $T_p=0,1 \cdot 650000=65000$  год/рік;

2023 рік:  $T_p=0,1 \cdot 2943798=294379,8$  год/рік.

Результати розрахунків зведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

## Час роботи двигуна

Період (рік)	$T_p$ (год/рік)
2021	65000
2023	294379,8

Розраховуємо максимально разові викиди забруднюючих речовин від роботи двигунів:

$$P_{ij}=(M_i \cdot K_{ПВij} \cdot K_{ТВij})/(3,6 \cdot T_p), \text{ г/сек.}$$

Розрахунки обсягів викидів кожної забруднюючої речовини та парникового газу від використання дизельного виду палива за рік ( $B_{ij}$ ) а також максимально разові викиди забруднюючих речовин ( $P_{ij}$ ) наведені у табл. 3.4.



Таблиця 3.4.

## Обсяг викидів

Забруднююча речовина	$K_{ПВij}$	$K_{ТВij}$	2023 рік		2021 рік	
			$V_{ij}$	$P_{ij}$	$V_{ij}$	$P_{ij}$
Карбон(IV) оксид	36,2	1,5	114,131541	0,10769	25,2	0,107695
Нітроген(IV) оксид (NO <sub>2</sub> )	31,4	0,95	62,6987821	0,05916	13,844	0,05920
Сульфур(IV) оксид	4,3	1,0	9,038041	0,0085	1,99563	0,0085
Неметанові леткі сполуки	8,16	1,0	17,1512592	0,01618	3,787056	0,01618
Метан	0,25	1,4	0,7356545	0,000694	0,162435	0,000694
Вуглекислий газ	3183	1,0	6690,25221	6,312946	1477,2303	6,31295
Нітроген(II) оксиду	0,12	1,0	0,2522244	0,000238	0,055692	0,000238
Бенз(а)пірен	0,03	1,0	0,0630561	0,000059	0,013923	0,000059
Сажа	3,85	1,8	14,5659591	0,013744	3,216213	0,013744

### 3.3. Узагальнення і систематизація результатів дослідження

При проведенні дослідження було підрахована кількість вантажного автотранспорту який переміщувався містом у 2021 та 2023 роках. Результати підрахунків зображені на рис. 3.1.

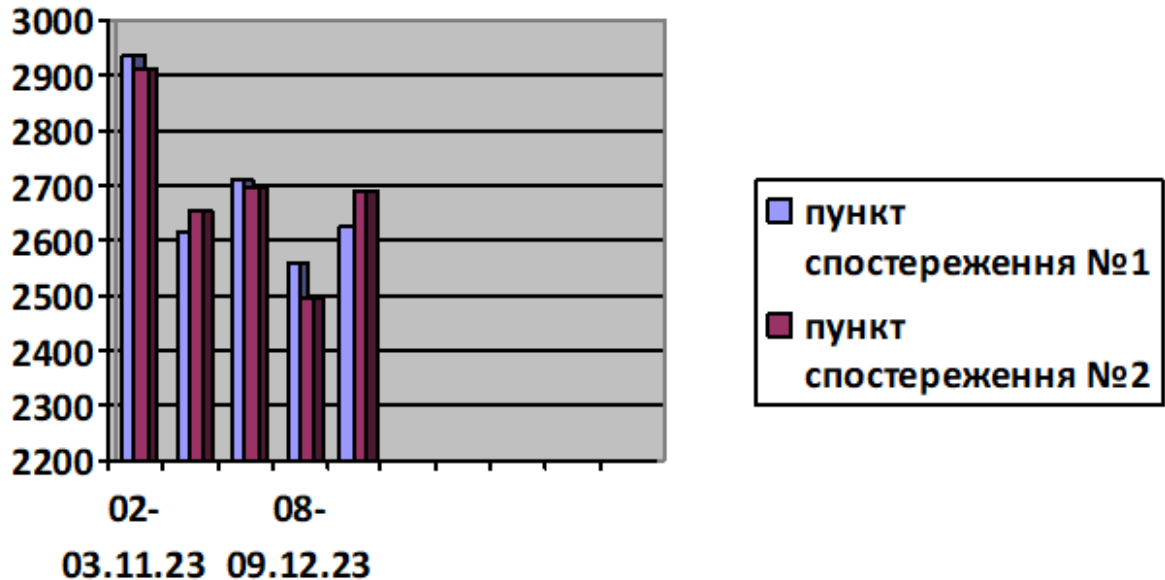


Рис. 3.1. Кількість транспортних засобів залежно від часу дослідження по кожному пункту спостереження.

Загальна кількість вантажних транспортних засобів які переміщувалися містом представлено на рис.3.2.

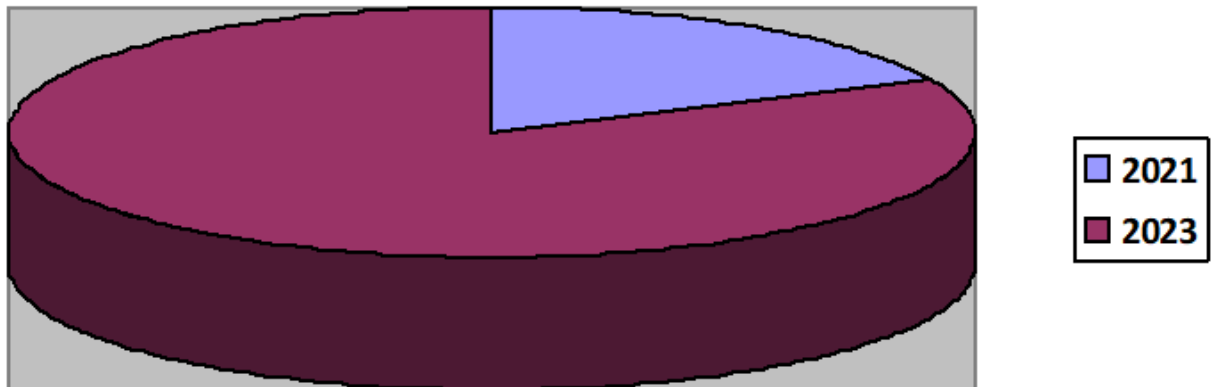


Рис. 3.2. Порівняння кількості транспортних засобів по роках.

Стосовно кількості вантажного автотранспорту на території міста можна зробити висновок, що до повномасштабного вторгнення РФ та відповідно закриття морських портів, кількість вантажівок складала близько 650 00 авто за рік, що майже п'ять разів менше ніж на даний час - 2943798 авто. Таке різке збільшення вантажного автотранспорту обумовлено перш за все тим, що місто Миколаїв наразі використовується як транзитне місто для перевезення сільгосппродукції з центральних та східних регіонів України до Одеського регіону з метою подальшого митного оформлення та експорту за кордон.

Кількість викидів кожної забруднюючої речовини та парникового газу від використання дизельного виду палива за 2021 та 2023 рік представлені на рис. 3.3 та рис. 3.4 відповідно.

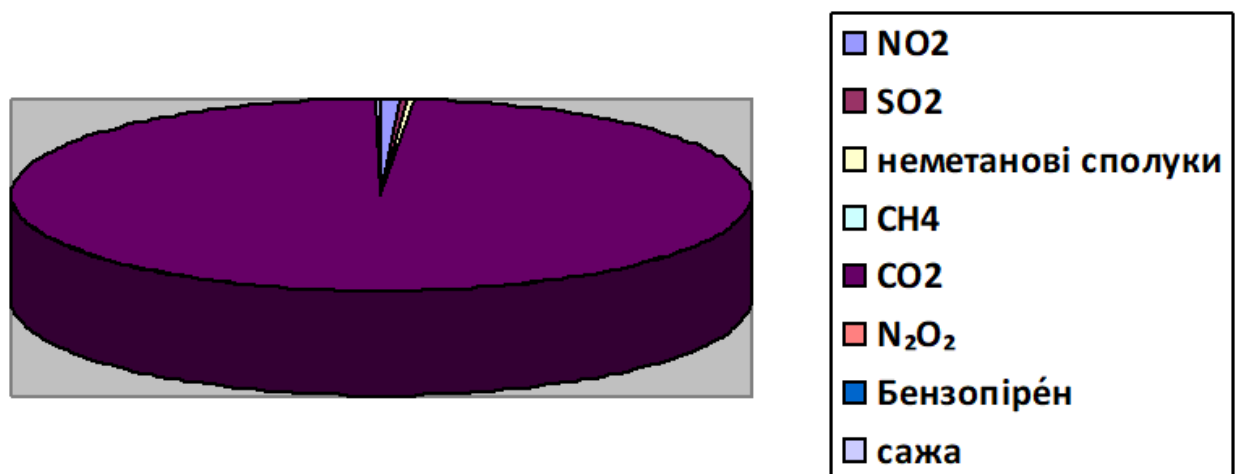


Рис. 3.3. Кількість викидів у 2021 році.

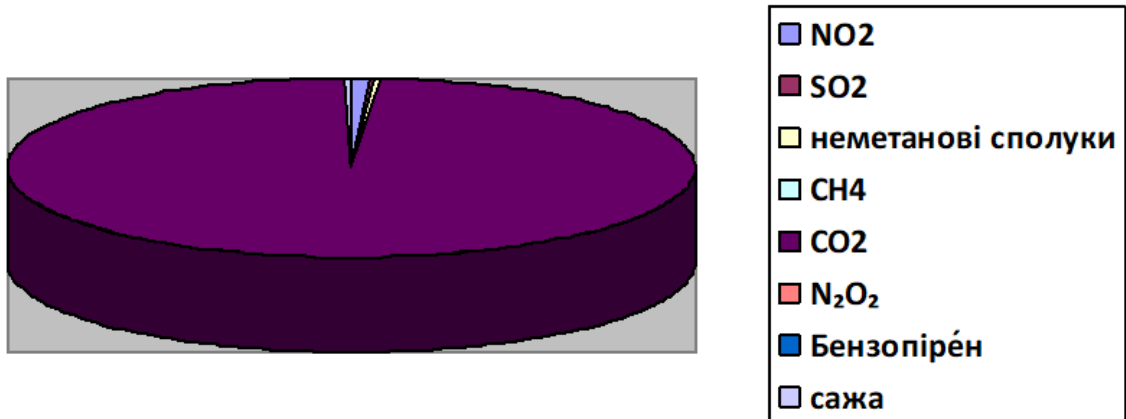


Рис. 3.4 Кількість викидів у 2023 році

Проведеним дослідженням встановлено що найбільший обсяг викидів від роботи двигунів вантажного автотранспорту припадає на вуглекислий газ. Загальна кількість викидів CO<sub>2</sub> на території міста Миколаїв складає 1477,23 тон за 2021 рік та 6690,25 тон за 2023 рік відповідно. Відповідна динаміка залежності обсягів викидів основної забруднювальної речовини CO<sub>2</sub> від кількості спожитого палива представлена на рис. 3.5.

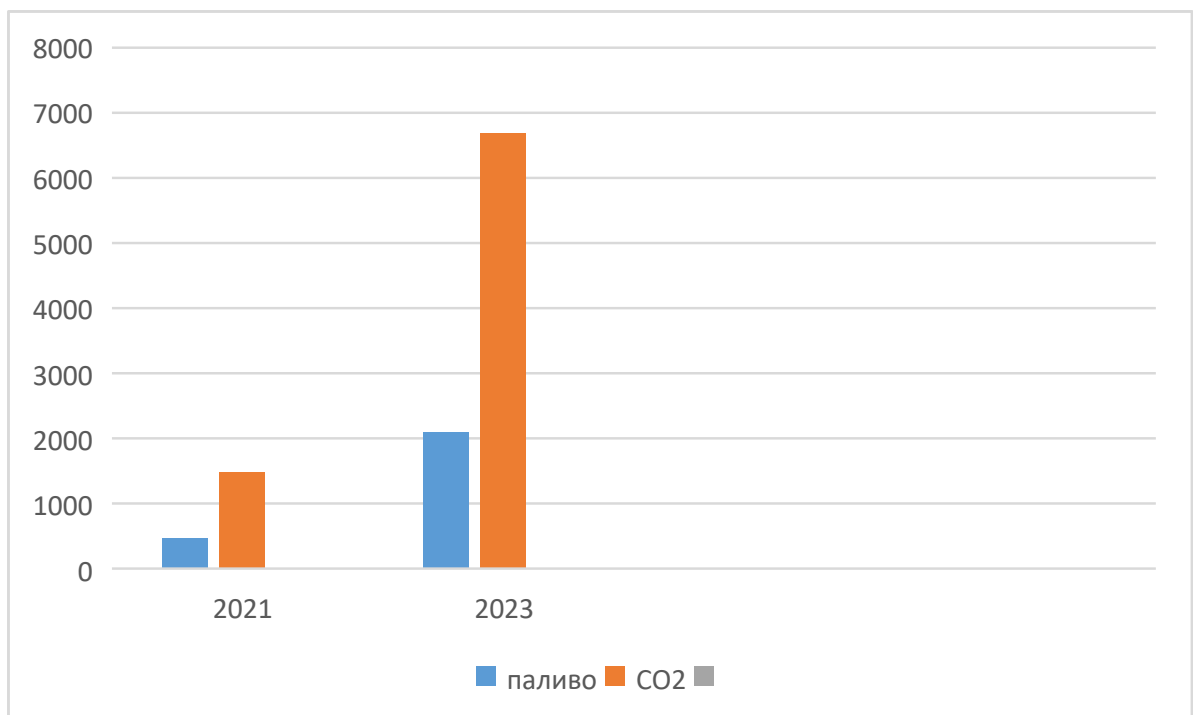


Рис. 3.5. Порівняння обсягів викидів CO<sub>2</sub> та спожитого палива

Різде збільшення вантажного автотранспорту відповідно призводить до збільшення негативного впливу викидів від двигунів на атмосферне повітря майже у п'ять разів. Що не є позитивним для відновлення якості атмосферного повітря. Стосовно максимально разових викидів забруднюючих речовин від роботи двигунів бачимо що вони майже не змінюються в залежності від кількості транспортних засобів.

### **Висновки до III розділу**

Для оцінювання впливу автотранспорту на атмосферне повітря була проаналізована залежність обсягу шкідливих викидів двигунів від кількості вантажного автотранспорту на території міста Миколаєва.

Для проведення розрахунків обсягів шкідливих викидів використовувалися вхідні данні щодо кількості вантажних транспортних засобів які переміщувалися містом до повномасштабного вторгнення росії у 2021 році та данні за минулий 2023 рік.

Інформація за 2021 рік була отримана із статистичних даних, які наявні в розпорядженні Миколаївської митниці, щодо кількості вантажів завезених у порти міста за 2021 рік. У порти міста вантажі завозилися двома видами транспорту залізничним та автомобільним. З загальної кількості вантажів відраховувалась кількість вантажів завезених залізничним транспортом. З отриманих даних вираховувалась кількість вантажного автотранспорту.

За 2023 рік дослідження проводилося шляхом проведення фіксації кількості вантажного автотранспорту в двох пунктах спостереження розташованих в місті Миколаїв. Ці місця розташовані на “Південнобузькому” та “Інгульському” мостах. В зв'язку із введенням комендантської години в місті, спостереження проводилося в денний час в два етапи: з 08-00 до 12-00 та з 16-00 до 20-00. Під час дослідження обраховувалась кількість вантажного автотранспорту який в'їжджає та виїжджає з міста.

Після проведення вимірювання кількості вантажного автотранспорту були проведені розрахунки кількості витраченого пального за кожний досліджувальний період. За наявності даних щодо кількості витраченого палива було вираховано кількість шкідливих викидів у повітря. Ці розрахунки та оформлення дипломної роботи проводилися у приміщенні адмінбудівлі Миколаївської митниці Держмитслужби України.

Стосовно кількості вантажного автотранспорту на території міста можна зробити висновок, що до повномасштабного вторгнення РФ та відповідно закриття морських портів, кількість вантажівок складала близько 650 00 авто за рік, що майже п'ять разів менше ніж на даний час - 2943798 авто. Таке різке збільшення вантажного автотранспорту обумовлено перш за все тим, що місто Миколаїв наразі використовується як транзитне місто для перевезення сільгосппродукції з центральних та східних регіонів України до Одеського регіону з метою подальшого митного оформлення та експорту за кордон.

Проведеним дослідженням встановлено що найбільший обсяг викидів від роботи двигунів вантажного автотранспорту припадає на вуглекислий газ. Загальна кількість викидів CO<sub>2</sub> на території міста Миколаїв складає 1477,23 тон за 2021 рік та 6690,25 тон за 2023 рік відповідно.

Різке збільшення вантажного автотранспорту відповідно призводить до збільшення негативного впливу викидів від двигунів на атмосферне повітря майже у п'ять разів. Що не є позитивним для відновлення якості атмосферного повітря. Стосовно максимально разових викидів забруднюючих речовин від роботи двигунів бачимо що вони майже не змінюються в залежності від кількості транспортних засобів.

## РОЗДІЛ IV

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### **4.1. Організація безпечних умов праці робочого місця еколога в Чорноморському Національному університеті ім. П. Могили**

Робоче місце — це закріплена за окремим працівником просторова зона, оснащена засобами праці, необхідними для виконання певної роботи.

Організація робочого місця — це система заходів щодо його спеціалізації, оснащення необхідними засобами і предметами праці, їхнього розміщення на робочому місці, його зовнішнього оформлення і створення належних умов праці. Конкретний зміст цих заходів визначається характером і спеціалізацією робочого місця, його видом і значенням у виробничому процесі.

Основними напрямками в організації робочих місць вважають:

- ефективного розміщення устаткування, оснащення, предметів праці;
- раціональну спеціалізацію;
- освітлення робочої площі;
- обслуговування;
- умови безпечної й високопродуктивної праці.

Крім того, важливе значення має безпека розміщення й оснащення робочого місця.

Залежно від спеціалізації робочого місця здійснюється його відповідне елементне оснащення.

Комплексне оснащення робочого місця є необхідною передумовою ефективно організації процесу праці. Однак не менш важливим є раціональне просторове розміщення засобів оснащення на робочому місці так, щоб забезпечити зручність їх обслуговування, економію рухів і пересувань працівника, зручну робочу позу, гарний огляд робочої зони,

безпеку праці, економію виробничої площі, зручний взаємозв'язок із суміжними робочими місцями, з підлеглими і керівниками. Забезпечення цих умов досягається в процесі планування робочих місць.

**1. Інструкція з охорони праці № 11.О.П.-ЧДУ-12/2008. під час робіт на персональному комп'ютері і відеодисплейних терміналах.**

За даною інструкцією оператор (користувач) персонального комп'ютеру (відеодисплейного терміналу) інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 6 місяців (повторний інструктаж).

Результати інструктажу заносяться в «Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці», в журналі після проходження інструктажу повинен бути підпис особи, яка інструктує, та оператора (користувача).

За невиконання даної інструкції оператор несе відповідальність згідно чинним законодавством.

До роботи на персональній електронно-обчислювальній машині (ПЕОМ) або відеодисплейному терміналі (ВДТ) допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, медичний огляд, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та інструктаж з питань пожежної безпеки.

Оператор (користувач) повинен:

- Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку.
- Не виконувати вказівок, які суперечать правилам охорони праці.
- Пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці та безпеку товаришів по роботі.
- Вміти надавати першу медичну допомогу потерпілим від нещасних випадків.
- Вміти користуватись первинними засобами пожежогасіння.
- Виконувати правила особистої гігієни.



Основні небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на оператора (користувача):

а) фізичні:

- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- підвищений рівень рентгенівського випромінювання;
- підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання;
- підвищений рівень інфрачервоного випромінювання;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень запиленість повітря робочої зони;
- підвищений зміст позитивних аероіонів у повітрі робочої зони;
- знижений вміст негативних аероіонів у повітрі робочої зони;
- знижена чи підвищена вологість повітря робочої зони;
- знижена чи підвищена рухомість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці (від вентиляторів, процесорів, аудіоплат, принтерів);
- підвищений чи знижений рівень освітленості;
- підвищений рівень прямої і відбитої блискісті;
- підвищений рівень засліпленості;
- нерівномірність розподілу яскравості в поле зору;
- підвищена яскравість світлового зображення;
- підвищений рівень пульсації світлового потоку;
- ураження електричним струмом;

б) хімічні:

- підвищений зміст у повітрі робочої зони двоокису вуглецю, озону, аміаку, фенолу, формальдегіду;

в) психофізіологічні:

- напруга зору;
- напруга уваги;
- інтелектуальні навантаження;

- емоційні навантаження;
  - тривалі статичні навантаження;
  - монотонність праці;
  - великий обсяг інформації, оброблюваної в одиницю часу;
  - нераціональна організація робочого місця;
- г) біологічні:
- підвищений вміст у повітрі робочої зони мікроорганізмів.

Не допускається розташування робочих місць ПЕОМ в підвальних приміщеннях і цокольних поверхах.

Площа, на якій розташовується одне робоче місце з ПЕОМ або ВДТ, повинна становити не менше як  $6,0 \text{ м}^2$ , об'єм приміщення - не менше як  $20 \text{ м}^3$ .

При розміщенні робочих місць необхідно виключити можливість прямого засвічування екрана джерелом природного освітлення.

У разі природного освітлення слід передбачити наявність сонцезахисних засобів, з цією метою можна використовувати плівки з металізованим покриттям або жалюзі з вертикальними ламелями, що регулюються.

Розташовувати робоче місце обладнане ВДТ, необхідно таким чином, щоб в поле зору оператора не потрапляли вікна або освітлювальні прилади; вони не повинні знаходитися й безпосередньо за його спиною.

Розташовувати ВДТ на робочому місці необхідно так, щоб поверхня екрана знаходилась на відстані 500-600 мм від очей оператора (користувача), в залежності від розміру екрана.

Необхідно розташовувати клавіатуру на робочому столі, не допускаючи її хитання, або на окремому столі на відстані 100-300 мм від краю ближче до працюючого.

Положення клавіатури та кут її нахилу повинен відповідати побажанням оператора (користувача) - кут нахилу в межах  $5^\circ - 15^\circ$ .

Принтер треба розташовувати так, щоб доступ до нього оператора (користувача) та його колег був зручним; щоб максимальна відстань до клавіш управління принтером не перевищувало довжину витягнутої руки (по висоті 900-1300 мм, по глибині 400-500 мм).

Поверхня столу має бути матовою з малим відбиттям та тепло ізолюючою поверхнею.

Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше як 600 мм, шириною не менше як 500 мм, глибиною на рівні колін не менше, як 450 мм та на рівні витягнутої ноги - не менше як 650 мм.

Крісло повинно забезпечувати підтримування раціональної робочої пози під час виконання основних виробничих операцій, створювати умови для зміни пози.

## **2. Інструкція з охорони праці № 29.О.П.-ЧДУ-03/2009. При користуванні електро побутовими приладами.**

За даною інструкцією співробітник інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 6 місяців (повторний інструктаж).

Результати інструктажу заносяться в «Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці», в журналі після проходження інструктажу повинен бути підпис особи, яка інструктує, та інструктуємого.

Після проходження інструктажу з електробезпеки за данною інструкцією і оформлення його в «Журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці» співробітник незалежно від посади або професії отримує I групу електробезпеки. Стаж роботи в електроустановках та видача посвідчення співробітникам з групою I не потрібні.

За невиконання даної інструкції співробітник несе відповідальність згідно чинного законодавства.

При безпосередньому стиканні людини із струмоведучими частинами електроспоживачів під напругою виникає небезпека ураження її організму

електрострумом, тому що тіло людини має здатність проводити електричний струм.

Важливими факторами, що визначають наслідки ураження електричним струмом, є: вид струму (змінний чи постійний), частота (при змінному струмі), величина струму (чи напруга), тривалість дії, шлях проходження струму через тіло людини, фізичний і технічний стан людини в момент дії на її організм електричного струму (опір тіла людини).

При ураженні електричним струмом слід негайно звільнити потерпілого від його дії шляхом вимкнення електричного струму або відриванням його від джерела струму, тримаючись за одяг потерпілого, якщо він сухий, чи ставши на гумову ковдру, суху дошку, картон, фанеру, брезент. Негайно викликати "швидку медичну допомогу" за тел. 103.

Якщо потерпілий знепритомнів, слід забезпечити йому приплив свіжого повітря, розстібнути тісний одяг, дати нюхати нашатирний спирт, обризгати водою, розтерти і зігріти тіло. Якщо у потерпілого зупинилось серце і відсутнє дихання, розширені зірничі які не реагують на світло, відсутній тиск на сонній артерії, шкіряні покрови землісто-сірого кольору то це свідчить, що наступила клінічна смерть. Відсутність дихання можна перевірити приклавши до рота дзеркало або нитку. Треба пам'ятати, що кожна втрачена хвилина зменшує шанс на порятунок потерпілого і якщо на протязі 5-7 хвилин не надати потерпілому першу допомогу то настане біологічна смерть. Безсумнівними ознаками біологічної смерті є помутніння рогівки ока та її висихання. При здавленні ока пальцями з боків зіниця звужується, стаючи схожою на котячу.

### **3. Інструкція з охорони праці для роботи на копіювальних апаратів.**

До роботи на копіювальному апараті (далі - копір) допускаються особи, що пройшли навчання по обслуговуванню копіра й перевірку знань правил техніки безпеки, що мають кваліфікаційну групу по електробезпечності І.

Технічне обслуговування копіра повинен проводити фахівець сервісної організації.

Копіювальний апарат установлюється на міцній, рівній поверхні в добре провітрюваних приміщеннях.

Копіювальний апарат включається в розетку із заземлюючим проводом.

При роботі на копіювальних апаратах можливий вплив на працівника наступних шкідливих факторів: підвищене ультрафіолетове випромінювання, шкідливі речовини в повітрі робочої зони (озон), шкідливі речовини в складі тонера (селен, графіт).

При роботі на копіювальному апараті можливі такі аварійні ситуації:

- коротке замикання в мережі живлення електроінструмента з можливим подальшим загорянням або електропроводки копіра;
- ураження працівника електричним струмом;
- інші аварійні ситуації, не пов'язані безпосередньо з обслуговуванням копіра.

При виникненні короткого замикання в мережі живлення необхідно негайно припинити роботу і відключити ушкоджену електромережу. Забороняється самотійно ліквідувати коротке замикання.

При загоранні копіра необхідно негайно припинити роботу, відключити електромережу і почати гасіння пожежі вуглекислотним вогнегасником. Гасити пожежу в електроустановках пінним вогнегасником забороняється. Про пожежу необхідно повідомити в районний підрозділ ДСНС по тел.»101».

При поразці працівника електричним струмом необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму: негайно відключити електромережу, перерубати або перерізати провід будь-яким інструментом з ізолюючою ручкою, відокремити потерпілого від струмоведучих частин, використовуючи діелектричні захисні засоби або інші ізолюючі предмети.

У всіх випадках до потерпілого необхідно викликати бригаду швидкої допомоги по тел. «103» , а до її прибуття надати потерпілому першу лікарську допомогу.

## Висновки

Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на завідувача кафедри. Для забезпечення безпечних умов праці за робочим місцем працівник повинен ознайомитися з інструктажем з охорони праці. Для організації безпечних умов праці дуже важливо раціонально, точно організувати робоче місце, гармонійно пов'язати всі елементи організації, тобто планування, оснащення, обслуговування і звичайно надати працівникові сприятливі і комфортні умови для ефективного здійснення трудового процесу з максимально високою продуктивністю.

Робоче місце має бути в максимальному ступені пристосоване для високопродуктивної, ефективної роботи з мінімальними витратами часу та зусиль.

## **4.2. Убезпечення співробітників кафедри при надзвичайних ситуаціях**

### **1. Інструкція з пожежної безпеки та безпеки праці № 2 для службових приміщень.**

Ця Інструкція поширюється на службові приміщення і визначає вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки та безпеки праці в цих приміщеннях.

Меблі та обладнання мають розміщуватися таким чином, щоб забезпечувався вільний евакуаційний прохід до дверей виходу з приміщення (завширшки не менше 1 м). Евакуаційні шляхи та виходи необхідно постійно утримувати вільними, нічим не захащувати.

У міру накопичення та після закінчення роботи горючі відходи слід прибирати у спеціально відведені сміттєзбірники.

Електромережі, електроприлади і апаратура повинні експлуатуватися тільки у справному стані з урахуванням вказівок та рекомендацій підприємств-виготовлювачів. У разі виявлення пошкоджень електромереж, вимикачів, розеток та інших електровиробів слід негайно вимкнути їх та вжити необхідних заходів щодо приведення у пожежобезпечний стан.

Документи, папір та інші горючі матеріали слід зберігати на відстані не менше 1 м від електрощитів, електрозробок і електрокабелів; 0,5 м від електросвітильників; 0,6 м від сповіщувачів автоматичної пожежної сигналізації та 0,25 м від приладів центрального водяного опалення.

Засоби протипожежного захисту (пожежні крани, вогнегасники, тощо) слід утримувати у справному стані. Усі співробітники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження. Відстань від найбільш віддаленого місця приміщення до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м.



У службових приміщеннях забороняється:

- влаштовувати тимчасові електромережі, застосовувати саморобні плавкі вставки в запобіжниках, прокладати електричні проводи безпосередньо по горючій основі, експлуатувати світильники зі знятими ковпаками (розсіювачами), використовувати саморобні продовжувачі, які не відповідають вимогам правил устаткування електроустановок;
- захищувати підступи до засобів пожежогасіння, використовувати вогнегасники, пожежні крани, рукава і пожежний інвентар не за призначенням;
- курити (за винятком місць які відведені адміністрацією і визначені указкою «Місце для паління» і обладнані урнами з негорючого матеріалу), використовувати легкозаймисті рідини;
- проводити вогневі, зварювальні та інші роботи без спеціального дозволу;
- вмикати електронагрівальні прилади (чайники, кип'ятильники тощо) без негорючих підставок та в місцях, де їх використання не передбачено (або заборонено) керівником, залишати без нагляду увімкненими у мережу кондиціонери, комп'ютери, тощо.

У випадку виникнення пожежі:

- негайно повідомити пожежну охорону за телефоном «101», при цьому вказати адресу, кількість етажів, місце виникнення пожежі, наявність людей, своє прізвище;
- У разі загрози життю людей, негайно прийняти міри по їх евакуації ;
- Сповістити про пожежу: вдень – керівництво університету і чергового охоронця , вночі – чергового охоронця;
- Розпочати (за можливістю) гасіння пожежі наявними засобами пожежогасіння, організувати зустріч пожежних підрозділів.

## **2. Інструкція з пожежної безпеки №14 по застосуванню первинних засобів пожежогасіння, їх утримання, зберігання.**

Правила експлуатації вогнегасників, які обов'язкові для виконання підприємствами, установами та організаціями, посадовими особами, громадянами України, іноземними громадянами та особам без громадянства, що перебувають на території України, установлюють загальні вимоги до експлуатації вогнегасників загального призначення на об'єктах захисту вогнегасниками.

Вогнегасник – технічний засіб, призначений для припинення горіння подаванням вогнегасної речовини, що містяться в його корпусі, під дією надлишкового тиску, за масою і конструктивним виконанням придатний для транспортування і застосування людиною.

Підходи до місця розташування вогнегасників мають бути завжди вільними.

Вогнегасники повинні відповідати вимогам ДСТУ 3675-98 або ДСТУ 3734-98 та ГОСТ 12.2.037-78, технічних умов, експлуатаційних документів виробників і бути сертифікованими в Україні в установленому порядку.

Вогнегасники перед придбанням та розміщенням на об'єкті повинні обов'язково пройти первинний огляд. Під час проведення первинного огляду встановлюють, що:

- вогнегасники мають сертифікат відповідності;
- на кожний вогнегасник у наявності є паспорт;
- пломби на вогнегасниках не порушені;
- вогнегасники не мають видимих зовнішніх пошкоджень;
- стрілки індикаторів тиску закачаних вогнегасників перебувають у межах робочого діапазону залежно від температури експлуатації;
- на маркуванні кожного вогнегасника і в його паспорті вказано виробника та ПТОВ, які мають право проводити його технічне

обслуговування, дату виготовлення (продажу) та дату проведення технічного обслуговування.

### **3. Інструкція №22.О.П.-ЧДУ-12/2008. По наданню першої медичної допомоги.**

Перша медична допомога - це комплекс заходів, спрямованих на поновлення або збереження життя (здоров'я) потерпілого, що здійснюється особою, що перебуває рядом з постраждалим (взаємодопомога), або самим постраждалим (самодопомога) до прибуття медичного працівника.

Особа, що надає медичну допомогу, повинна **знати**:

- головні принципи порушення життєво важливих функцій організму людини;
- основні вимоги до надання першої допомоги і її прийоми з урахуванням характеру отриманого потерпілим ушкодження;
- основні способи транспортування (перенесення) потерпілого.

Особа, що надає допомогу, повинна **вміти**:

- оцінити стан потерпілого й визначити, яку допомогу в першу чергу вимагає потерпілий;
- забезпечити вільну прохідність верхніх дихальних шляхів потерпілого;
- виконувати штучне дихання “з рота в рот” “ з рота в ніс” і закритий масаж серця;
- тимчасово зупиняти кровотечу шляхом накладення джгута, пов'язки що стискає, притиснення судин пальцями;
- накладати пов'язку у випадку ушкодження (поранення, опіку, обмороження, вивиху);
- захистити ушкоджену частину тіла у випадку переломів кісток, важкого вивиху, термічного ураження;

- надавати допомогу у випадку теплового й сонячного ударів, гострого отруєння, блювоти, непритомному стані;

- користуватися аптечкою першої медичної допомоги.

Склад медичної аптечки:

- таблетки валідолу або нітрогліцерину (1 тубик) - використовувати під язик по 1 таблетці у випадку болю в області серця;

- настоянка валеріани 20% (1 флакон) - заспокійливий засіб нервового порушення, неврозів серця - приймати по 20-30 капель із водою;

- таблетки ацетилсаліцилової кислоти - протизапальний засіб при невралгії, мігрені, лихоманці - приймати по 1-2 таблетки 3-4 рази в день;

- таблетки амідопірина й анальгіну - жарознижуючий, болезаспокійливий і протизапальний засіб при болях різного походження (головний біль, невралгія, лихоманка й т.п.) - приймати по 1 таблетці 2-3 рази в день;

- гідрокарбонат натрію - харчова сода (1 пакет) - нейтралізує дію кислот;

- шлункові таблетки й інші засоби болезаспокійливої дії при захворюваннях органів травлення (наприклад: вугілля активоване) приймати по 1 таблетці 3 рази в день;

- перманганат калію - марганцевокислий калій (1 трубка) - використовується у вигляді слабо рожевого кольору водяного розчину для промивання ран, а також для полоскання гортані при ларингітах і промиванні шлунка при харчових отруєннях;

- кислота борна в порошках (1 коробка) - для полоскання рота й промивання очей - 1 чайну ложку кислоти розводять у склянці теплої води - нейтралізує дію лужних речовин;

- розчин йоду 2-5 % спиртний (1 флакон) - застосовувати зовні як антисептичний засіб для обробки ран;

- розчин аміаку (нашатирний спирт) в ампулах (1 коробка) використовується в якості дратівного і відволікаючого засобу для вдихання при запамороченнях, угарах;
- вазелін борний (1 туба) - використовується для зм'якшення шкіри і як антисептичний засіб;
- таблетки від кашлю (1 упаковання);
- вата гігроскопічна побутова 25 р. (1-2 пачки);
- бинт стерильний 5 х 5 см/м (1 шт.) і 10 х 5 см/м ( 2 шт.) для перев'язки;
- пакет перев'язний першої допомоги (1 шт.);
- лейкопластир бактерицидний 1 х 25 см/м (1 коробка) - для запобігання забруднення й лікування порізів, невеликих ран;
- термометр (1 шт.);
- джгут кровоспинний гумовий (1 шт.);
- склянка для прийняття ліків (1 шт.);
- ножиці хірургічні (1 шт.);
- косинка для підв'язок (1 шт.);
- ванночка для промивання очей ( 1 шт.).

Медичну аптечку з перерахованим набором медикаментів рекомендується розташовувати в шафі (ящику) із дверцятами, які закриваються. На внутрішній поверхні яких перебуває опис наявних медикаментів. Медикаменти внутрішнього й зовнішнього застосування, перев'язні матеріали повинні зберігатися на окремих полках шафи (ящика). Наявність і строк придатності лікарських засобів повинен періодично контролюватися.

## Висновки

Під час пожежі евакуаційні шляхи та виходи повинні постійно бути вільними і нічим не загороджені. В кожному корпусі повинні розміщуватися схеми маршрутів евакуації під час надзвичайних ситуацій. Вогнегасники слід розміщувати у легкодоступних і помітних місцях, а також поблизу місць, де найбільш імовірна пожежа. Вогнегасник повинен бути захищений від сонячних променів, нагрівальних приладів, а також хімічно агресивних речовин, які можуть негативно вплинути на його працездатність.

Кожен співробітник кафедри повинен вміти надавати першу медичну допомогу постраждалому. Аптечка повинна розташовуватись у шафі із дверцятами. Контроль та відповідальність за зміст й укомплектованість набору засобів для надання першої медичної допомоги здійснюють керівники структурних підрозділів університету.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1996. – № 30. – с. 141. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>
2. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 49. – с. 668. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-128>.
3. Кодекс законів про працю України // затверджується Законом № 322-VIII від 10.12.71 ВВР, – 1971
4. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1999. – № 46-47. – с. 403. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>
5. ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008. Система управління охороною праці. Загальні вимоги (ГОСТ 12.0.230-2007, IDT). – Чинний від 2008-10-01. – Київ : Держстандарт України, 2008. – [22] с. – (Система стандартів безпеки праці).
6. НПАОП 73.1-1.11-12. Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://dnaop.com/html/32348/doc%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F\\_73.1-1.11-12](https://dnaop.com/html/32348/doc%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_73.1-1.11-12)
7. Роздин И.А., Вареник О.Н., Хабарова Е.И. Безопасность производства и труда на химических предприятиях [Текст]. - М.: Колос, 2006. - 254 с.
8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку обліку місць масового відпочинку населення на водних об'єктах» [Електронний ресурс] // № 264 від 6 березня 2002 року. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/264-2002-%D0%BF>

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведеним дослідженням були встановлені основні забруднюючі речовини від викидів автотранспорту та визначені методи вимірювання кількості забруднюючих речовин таких як нітроген оксиди (NO<sub>x</sub>), вуглеводні (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>), тверді частки (PM) тощо. При виборі пунктів спостереження враховувалося місце найбільшої концентрації вантажного автотранспорту у місті Миколаїв. Оскільки, на даний час, в зв'язку із закриттям морських портів, місто відіграє роль транзитного хабу для вантажівок, було вибрано два місця розташованих на основних транзитних магістралях. Це місця виїзду в місто які розташовані на Південно-Бузькому та Інгульському мостах. В визначених місцях спостереження було пораховано кількість вантажного автотранспорту у 2023 році 6690,25 тон , а за 2021 1477,23 тон рік кількість вантажівок була врахована із статистичних даних наявних у Миколаївській митниці.

На основі проведених аналізів можна зазначити, що одним з основних джерел забруднення атмосфери в Миколаєві є автомобільний транспорт. Зокрема, серед різних видів автотранспорту найбільший внесок у забруднення повітря на вулицях міста мають вантажні автомобілі. Також виявлено, що основна частина шкідливих речовин, які потрапляють у атмосферу, походить саме від вантажних авто.

Серед них основним забруднюючим компонентом є CO<sub>2</sub>, для розчинення якого потрібно найбільше чистого повітря (10 233,3 м<sup>3</sup>). Тому вважається важливим розробити та впровадити рекомендації щодо поліпшення якості атмосферного повітря у місті. В майбутньому є необхідним створення єдиної бази даних про стан та динаміку впливу автомобільного транспорту на якість повітря, залучення громадськості та підвищення рівня інформованості населення щодо поліпшення екологічної



ситуації у місті. Це визначає перспективи подальших досліджень якості атмосфери в Миколаєві.

Така, достатньо велика, кількість вантажного автотранспорту переміщується через місто Миколаїв тому що місто з'єднує центральні та східні частини України з Одеським регіоном, через який здійснюється вивезення значної кількості сільськогосподарської продукції. Тому дуже важливим для міста є розгляд питання створення окремого транспортного шляху який би проходив поза межами міста і дав би змогу розвантажити міські автомагістралі. Наразі міською владою розглядається проект побудови нового мосту через річку Південний Буг поза межами міста Миколаєва. Виконання цього проекту дасть змогу перенаправити весь транзитний вантажний транспорт за межі міста що в свою чергу призведе до значного зменшення викидів вуглекислого газу у самому місті.

З метою контролю якості повітря у місті є доцільним розміщення пунктів спостереження та моніторингу. Це дозволить отримати повну та достовірну інформацію щодо забруднення атмосфери міста викидами підприємств та автотранспорту, визначити найбільш критичні та менш забруднені зони міста, створити карту забруднення атмосфери на основі актуальних і усереднених показників концентрації як окремих забруднюючих речовин, так і їх сукупностей, а також передбачити можливі ризики для здоров'я мешканців від забруднення повітря в різних частинах міста.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 26 черв. 1991р. № 1268-ХІІ. *Відомості Верховної Ради України, 1991, № 41, ст.546.*
2. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16 жовт. 1992р. № 2707-ХІІ . – 23 с. *Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 50, ст.678.*
3. Про автомобільний транспорт : Закон України від 05 квіт. 2001р. № 2344-ІІІ. *Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 22, ст.105.*
4. Про дорожній рух : Закон України від 30 черв. 1993р. №3353-ХІІ. *Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 31, ст.338.*
5. Про правила дорожнього руху : Постанова кабінету міністрів України від 10 жовт. 2001р. № 1306. *Офіційний вісник України, 2001 р., № 41, ст. 1852; 2013 р., № 14, ст. 505; 2021 р., № 19, ст. 809.*
6. ДСТУ 4276:2004. Норми і методи вимірювань димності у відпрацьованих газах автомобілів з дизелями або газодизелями.
7. ДСТУ 4277:2004. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, що працюють на бензині або газовому паливі.
8. Кодекс України про адміністративні правопорушення : Постанова Верховної Ради Української РСР від 07 груд. 1984р. № 8074-10. *Відомості Верховної Ради Української РСР (ВВР) 1984, додаток до № 51, ст.1122*
9. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату: Міжнародна угода від 11 груд. 1997 р.
10. Бойченко С. В., Іванов С. В., Бурлака В. Г. Моторні палива і масла для сучасної техніки: монографія. Київ, 2005. 216с.

11. Ковальський В., Голодников А., Григорак М., Косарев А., Кузьменко В. Про підвищення рівня енергетично-екологічної безпеки України: навч. посіб. Київ, 2000. 41 с.
12. Паливно-енергетичні ресурси України: Статистичний збірник/Державний комітет статистики України. Київ, 2001. 273 с.
13. Транспорт і зв'язок України: Статистичний збірник/Державний комітет статистики України – Київ., 2003. – 219 с.
14. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах / Г. І. Архіпова, І. С. Ткачук, Є. І. Глушков : Вісник НАУ. — 2009. — № 1.
15. Веб сайт [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://ecology.zt.gov.ua/StanDov1.html> (дата звернення : 23.11.2023).
16. Веб сайт [Електроннийресурс] – режим доступу: [http://turbolider.com.ua/ua/teh-centr/poleznaya\\_informaciya/evro-standarty](http://turbolider.com.ua/ua/teh-centr/poleznaya_informaciya/evro-standarty) (дата звернення : 10.12.2023).
17. Вікіпедія, вільна енциклопедія [Електронний ресурс ] – режим доступу:<https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення : 11.12.2023).
18. Воронцова Т.В., Мацебула Н.В., Репік І.А. Основи життєдіяльності : підручник. Київ, 2001. 248 с.
19. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посібн. Київ, 2008. 112 с.
20. Системні рішення проблем екологічної безпеки автотранспортного комплексу, як метод покращення екологічної ситуації у мегаполісах / Я. Б. Данилевич, В. Я. Денисов // Доп. IV Міжнар. наук.-практ.конф. «Автотранспорт: від екологічної політики до щоденної практики». — К. : ЦУЛ, 2005. 97с.

21. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. Посіб. - 4 - те вид., випр. 1 доп. - К.: Т -во "Знання", К(Х), 2006. 215с.
22. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельніков О.В.. Основи охорони праці: 2-ге, вид. стереотипне. Львів, 2000. 319с.
23. Злобін Ю.А. Основи екології: підручник. Київ, 1998. 417с.
24. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: підручник : Київ: Видавничий центр «Академія», 2006. – 132 с.
25. Кобилянська І.М., Кобилянський О.В., Яблочников С.Л. К 55 Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Вінниця: 2007. – 128 с.
26. Основи екології / К.В. Корсак, О.В. Плахотнік. Київ : Вид-во МАУП, 2000. 226 с.
27. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. Львів : Вид-во "Світ", 2001. 522 с.
28. Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс ] – режим доступу: [http://pidruchniki.com/80892/ekonomika/sanitarno-gigiyenichni\\_umovi\\_pratsi\\_shlyahi\\_polipshennya](http://pidruchniki.com/80892/ekonomika/sanitarno-gigiyenichni_umovi_pratsi_shlyahi_polipshennya) (дата звернення : 16.11.2023)
29. Некос А. Н. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. : підручник. Харків, 2012. 599 с.
30. Прежко В.В. Екологічний словник : навч. посібн. Харків : Вид-во ХДАМГ, 1999. 152 с.
31. Фірсова А. А. Вплив забруднення атмосфери на здоров'я людини: : магіст. дис. на здобуття освітнього ступеня «магістр» : спец. спеціальність 101 «Екологія», 2020. 54 с.
32. Основи екології : теорія і практикум : навч. посібник / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко, В. М. Навродський. Київ : Лібра, 2009. 197 с.
33. Кіпчач Ф. Я. Депресивні регіони України: екологічна компонента : монографія / Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 288 с.

34. Койнова І. Б., Головатий М. В. Екологічний паспорт території: теорія і практика: Монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 160 с.

35. Койнова І. Б., Онищенко Ю. В. Стан атмосферного повітря як важлива складова екологічної безпеки міста Кривий Ріг // Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації : матеріали міжн. наук.-практ. конференції (Львів, 4-5 квітня 2019 р.) – Львів, НЛТУ України, 2019. 246 с.

36. Колесник В. Є., Павличенко А. В., Калініна К. Р. Екологічна класифікація якості атмосферного повітря за комплексними індексами його забруднення / Геотехнічна механіка : навчальний посібник: Київ: ЦУЛ 2017. 14 с.

37. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. Львів : Світ, 1999. – 320 с.

38. Михайленко В. П. Навчально-методичний комплекс з дисципліни "Забруднювальні речовини в навколишньому середовищі " (електронна версія) (укр.). Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, географічний факультет, 2021. – 170 с.

39. Назарук М. М. Основи екології та соціоекології : навч. посібник для ВЗО І–ІІ рівнів акредитації : Львів. – 1997. – 210 с.

40. Назарук М. М. Соціальна екологія : взаємодія суспільства і природи: навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. - 348с.

41. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. Дані моніторингу атмосферного повітря у найбільших містах – Режим доступу : <https://menr.gov.ua/timeline/Stan-atmosferного-povitrya.html> (дата звернення : 26.11.2023).

42. Екологічні паспорти областей України. – Режим доступу : офіційні інтернет сторінки Департаментів екології і природних ресурсів різних областей України.

43. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. – Режим доступу : <http://www.nature.org.ua> (дата звернення : 26.11.2023).

43 Онлайн карта забруднення атмосферного повітря України в реальному часі // Saveecobot – Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/maps#6/50.001/30.443/aqi/comp+cams+fire> (дата звернення : 26.11.2023).