

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Західноукраїнський національний університет  
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та  
інфраструктури  
Кафедра економіки, обліку та оподаткування ВННІЕ

Квас Нікіта Олегович

Шляхи покращення екологічних показників автомобіля /  
Ways to improve the car's environmental performance  
спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт  
освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

Магістерська робота

Виконав студент групи  
ТАм - 21  
Н. О. Квас

---

Науковий керівник:  
д.е.н., професор В.В. Ясишена

---

Магістерську роботу допущено  
до захисту:

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ В. М. Пилявець

ВІННИЦЯ – 2024

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                                                                                                   | 4  |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ                                                                       | 7  |
| 1.1. Сутність, значення, види екологічних показників автомобіля, зарубіжний досвід                                                                      | 7  |
| 1.2. Нормативно-правова база та огляд спеціальної літератури з питань здійснення транспортних перевезень і дотримання екологічних показників автомобіля | 14 |
| РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПЕРЕВІЗНИКА «VTSBUS» ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ                                                 | 2  |
| 2.1. Організація роботи транспортної компанії                                                                                                           | 2  |
| 2.2. Види шкідливих речовин, як результат експлуатації автотранспорту                                                                                   | 29 |
| 2.3. Підходи до стандартизації автотранспорту з метою підвищення його екологізації                                                                      | 32 |
| РОЗДІЛ 3. НАКРЕСЛЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ В АВТОПАРКУ ПЕРЕВІЗНИКА «VTSBUS»                                              | 41 |
| 3.1. Методика покращення екологічних показників автомобіля у перевізника «Vtsbus»                                                                       | 41 |
| ВИСНОВКИ                                                                                                                                                | 48 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ                                                                                                                              | 55 |
| ДОДАТКИ                                                                                                                                                 | 62 |

## Перелік умовних позначень

АП – альтернативне паливо

АСЕА – Європейська асоціація автовиробників

ВГ – відпрацьовані гази

ЗНВ – зони низьких викидів

ЗНГ – зріджений нафтовий газ

ІЗВ – інформаційне забезпечення від виробника ТЗ

КВТ ЄЕК ООН – Комітет внутрішнього транспорту Європейської економічної комісії ООН

ПГ – та природного газу

СНГ – скрапленого нафтового газу

СПГ – стиснений природний газ

ТЗ – транспортні засоби

СО – умовна познака оксиду вуглецю

$C_nH_m$  – умовна познака вуглеводнів

$\lambda$  - "лямбда" – безрозмірна величина, що характеризує ефективність згоряння у двигуні через співвідношення повітря та палива, визначене з урахуванням складу газових викидів, яку розраховують за стандартною формулою

DOT – Департамент автомобільного транспорту США

EOBD – стандарти OBD виробників, які поставляють ТЗ на європейський автомобільний ринок

OBD – система самодіагностування ТЗ

OBD-I, OBD-II – стандарти OBD виробників, які поставляють ТЗ на американський автомобільний ринок

## ВСТУП

Актуальність теми. Однією із найважливіших проблем сьогодення є захист навколишнього середовища від забруднення, яке відбувається від використання автомобільного транспорту, у т. ч. застарілого, через викид шкідливих речовин та відпрацьованих газів. Шкідливі викиди включають (оксид азоту, оксид вуглецю, сажу, метан та неметанові органічні сполуки, діоксид сірки, діоксиду азоту тощо), що вкрай негативно впливає на здоров'я людей і екологію.

Як свідчать дані AUTO-Consulting, у січні 2023 року середній вік українського автопарку становив 23,2 року. Це вдвічі більше, ніж у Євросоюзі, де цей показник складає 11,9 року (за підсумками 2021 року). Найновішим автопарком можуть похизуватися жителі Люксембургу (6,7 року), Австрії (8,5 року) та Данії (8,9 року) [5]. Це загалом свідчить про застарілий вік українського автопарку порівняно з європейськими країнами, що негативно впливає на екологію і потребує проведення відповідної роботи на всіх рівнях.

Питанням захисту навколишнього середовища від забруднення різними викидами шкідливих речовин, відпрацьованих газів різних видів техніки досліджували такі науковці, як Ю. Ф. Гутаревич, Ф. І. Абрамчук, А.М. Кабанов, С. Н. Дев'янін, С.Н. Марков, В.Г. Семенов, та ін. Вирішенню цих питань присвячено праці західних вчених, а саме: A. Krishnasamy, S.K. Gupta, R.D. Reitz, A. Hochhauser, M. Karabektas, G. Ergen, M. Hosoz, A. Murugesan, C. Umarani, R. Subramanian, N. Nedunchezian та інші.

Враховуючи напрацювання вищевказаних вчених, які пов'язані з екологічними показниками двигунів колісних транспортних засобів і їх робота на альтернативних паливах. Слід зазначити, що ще залишається багато невирішених питань пов'язаних із забрудненням шкідливими викидами оточуючого середовища та світового дефіциту нафти. Тому нині одним із напрямів розв'язання цих проблем є модернізація техніки.

Метою магістерської роботи є розробка рекомендацій і пропозицій з підвищення екологічних показників автомобілів відповідно до чинних нормативно-правових актів України. Виходячи з мети дослідження необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити сутність, значення, види екологічних показників автомобіля з урахуванням зарубіжного досвіду;
- провести аналіз нормативно-правової бази і зробити огляд спеціальної літератури з питань здійснення транспортних перевезень і дотримання екологічних показників автомобіля;
- дослідити організацію роботи транспорту в компанії «Vtsbus»;
- провести аналіз види шкідливих речовин, як результат експлуатації автотранспорту і їх вплив на здоров'я людини і оточуючого середовища;
- дослідити підходи до стандартизації автотранспорту з метою підвищення його екологізації;
- навести пропозиції щодо удосконалення методики з покращення екологічних показників автомобіля у перевізника «Vtsbus».

Об'єктом дослідження є стан і дотримання екологічних показників автомобілів в компанії «Vtsbus».

Предмет дослідження – шляхи підвищення екологічних показників автомобілів в компанії «Vtsbus».

Методи дослідження. При написанні кваліфікаційної роботи використовувалися такі методи аналізу, синтезу, аналізу нормативних документів, розрахунково-аналітичні прийоми, графічний, табличний, порівняння, групування, систематизація, метод абсолютних і відносних різниць, системного підходу, багатокритеріальної оптимізації, моделювання, таблиці парних порівнянь оціночних показників, узагальнення тощо.

Інформаційною базою виконаного дослідження є законодавчі та нормативні документи з допустимих норм екологічних показників автомобілів, наукові праці зарубіжних учених, публікації у періодичних виданнях. В роботі використано офіційні матеріали розміщені на сайтах Державної служби

статистики України, Європейської асоціації автовиробників, компанії «Vtsbus» та документах підприємства.

Науковою новизною магістерської роботи є вибір найкращої доступної технології модернізації для вантажного автомобіля ГАЗ-3307 з бензиновим двигуном. Це було зроблено для покращення екологічних показників автомобіля, до оптимізації параметрів експлуатаційної системи «технологія-двигун-ТЗ» за критеріями технологічності, екологічної безпеки та економічної ефективності експлуатації.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблені рекомендації, дадуть можливість покращити екологічні показники автомобілів компанії «Vtsbus». Питання розкриті у магістерській роботі дозволять покращити екологічні показники автотранспорту, а також будуть сприяти підвищенню ефективності його використання на підприємстві.

Апробація результатів магістерської роботи. За темою магістерської роботи опубліковано тези доповіді. Квас Н.О. Екологічні показники автомобіля: шляхи підвищення. Сучасні пріоритети розвитку науки та суспільства: зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжн. участю, м. Вінниця, 11-12 квітня 2024 р.: у 2-х т. Т. 2. Ч. 2. / за заг. ред. В.І. Мельник. Тернопіль: Крок, 2024. С. 25 – 27.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний обсяг магістерської роботи складає 51 сторінку друкованого тексту. Робота містить 16 таблиць, 3 додатки. При проведенні дослідження використано 58 літературних і інформаційних джерела.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ**

### **1.1. Сутність, значення, види екологічних показників автомобіля, зарубіжний досвід**

Транспортні засоби (далі - ТЗ) є засобами для вирішення багатьох завдань господарської діяльності підприємства та пов'язані з його діловою активністю та економікою загалом. Одночасно, автомобілі є засобом пересування, яке активно забруднює довкілля, негативно впливає на дихальні шляхи людини і є об'єктом підвищеної небезпеки. В розвинених країнах середньостатистичний мешканець купує протягом життя п'ять автомобілів. Отже, в світі постійно зростає кількість автомобілів.

Однією із проблем нашої держави є низький рівень автомобільних стандартів, що дозволяє більш розвиненим країнам отримувати економічну і екологічну вигоду шляхом перепродажу нам неліквідних автомобілів. Завдяки цьому не дуже заможні громадяни зможуть недорого придбати автомобілі. Але одночасно ця ситуація піднімає низку екологічних питань, що погіршує і так незадовільний стан навколишнього середовища України. Велика кількість старих автомобілів без належного техогляду в Україні викидами погіршують показники забруднення повітря.

Нині в Україні є великий парк колісних транспортних засобів, що функціонують на нафтовому паливі. Враховуючи великий середній вік українського автопарку екологічна ситуація у містах нашої країни погіршується. Тому одним із шляхів виходу з цієї небезпечної ситуації є модернізація техніки через покращення екологічних показників. В умовах світового дефіциту нафти є велика потреба в пошуку і розробці нових перспективних напрямків технологічної модернізації техніки.

В інформаційних джерелах зазначено, що в автомобільному парку України використовується 3,4 % ТЗ, що були вироблені ще до 1991 року. В цей

період (1991 році) в Європі почали впровадження екологічних стандартів Євро-0, що були введені з метою регулювання рівня викидів небезпечних речовин, що утворюються у результаті використання автомобілів.

Євро-0, -1, -2, -3, -4, -5, -6, EEV - позначки рівнів європейських екологічних норм ТЗ категорій М, N згідно з додатком 2 до Порядку затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання, затвердженого наказом Міністерства інфраструктури України від 17 серпня 2012 року № 521, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 14 вересня 2012 року за № 1586/21898 (додаток А) [29].

Надалі в європейських країнах було продовжено роботу по стандартах і майже кожні 5 років переглядалися і підвищувалися вимоги до екологічних показників стандартів ТЗ, а в 2014 були прийняті Євро-6 (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

## Періоди впровадження екологічних Євро норм [15]

| Дата введення |                   |                     | Бензин              |                       | Дизель              |                    | Бензин і дизель                           |
|---------------|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------|
| Євро стандарт | Нові сертифікації | Всі нові реєстрації | Nox (г/км)          | Маса часток (г/км)    | Nox (г/км)          | Маса часток (г/км) | Кількість дрібнодисперсійних часток на км |
| Євро 1        | 1 червня 1992     | 31 грудня 1992      | 0,97 <sup>(1)</sup> | -                     | 0,97 <sup>(1)</sup> | 0,14               | -                                         |
| Євро 2        | 1 січня 1996      | 1 січня 1997        | 0,5 <sup>(1)</sup>  | -                     | 0,9 <sup>(1)</sup>  | 0,1                | -                                         |
| Євро 3        | 1 січня 2000      | 1 січня 2001        | 0,15                | -                     | 0,5                 | 0,5                | -                                         |
| Євро 4        | 1 січня 2005      | 1 січня 2006        | 0,08                | -                     | 0,25                | 0,025              | -                                         |
| Євро 5        | 1 вересня 2009    | 1 січня 2011        | 0,06                | 0,0045 <sup>(2)</sup> | 0,18                | 0,0045             | 6 x 1011 <sup>(3)</sup>                   |
| Євро 6        | 1 вересня 2014    | 1 вересня 2015      | 0,06                | 0,0045 <sup>(2)</sup> | 0,08                | 0,0045             | 6 x 1011 <sup>(4) (5)</sup>               |

<sup>(1)</sup> Виражено як HC+NOx

<sup>(2)</sup> Стосується бензинових двигунів прямого впорску

<sup>(3)</sup> Стосується тільки дизельних двигунів

<sup>(4)</sup> В межах 6 x 1011 у випадку бензинових двигунів прямого впорску

<sup>(5)</sup> Загальні межі 6 x 1011 для бензинових двигунів прямого впорску і дизельних двигунів починаючи з вересня 2017/вересня 2018

В Україні довго використовувалися і ще досі використовуються автомобілі, які були випущені в період, коли екологічним нормам не

приділялася належна увага, тому вони не відповідають навіть базовим екологічним нормам, це близько половини українського автомобільного парку.

Як зазначено в дослідженні О. Чернишова, І. Петренко, П. Вишебаба «аналізуючи динаміку збуту автомобілів в Україні за останні 30 років, можна сказати, що не більше третини легкових транспортних засобів відповідають стандарту Євро 5 і це за найоптимістичнішою оцінкою. Попри те, що в 2016-му Україна посіла 5 місце у рейтингу країн по темпам розвитку ринку електромобілів, вже в 2017-му році Україна посіла 9 місце, а в 2018 – розділила 10-те місце з Німеччиною, тому назвати автомобільний ринок України сучасним та інноваційним буде значним перебільшенням» [15].

Починаючи з 2000-х завдяки розвитку ринку кредитування середній вік автомобілів в Україні почав зменшуватися, українці почали купувати нові автомобілі вітчизняного і іноземного виробництва, які на той момент здебільшого відповідали стандарту Євро-3. В 2008 році Україна займала 7 місце в Європі по кількості проданих нових автомобілів. Проте фінансова криза 2008 року призупинила темпи оновлення автотранспорту [2]. З цього виходить, що наявність в Україні великої кількості застарілих автомобілів з несучасними технологічними характеристиками впливає низький рівень доходів наших громадян, які вимушені економити на всьому, що у результаті викликає більші проблеми, що пов'язані з погіршенням екологічного стану природи і з виникненням серйозних захворювань.

На сьогоднішній день в Україні закумулювалася велика кількість вживаних автомобілів з Європи та інших країн. З 26 листопада 2018 р ввійшов в дію закон, який дозволив легалізувати автомобілі з пробігом з європейською реєстрацією і у 2019 році реєстрація старих машин майже в 5 разів перевищила продажі нових. Більша половина з цих вживаних авто були віком старше 8 років, тобто до введення екологічного стандарту Євро-5. Зазначимо, що сертифікат відповідності стандарту Євро-5 і вище є необхідним для проведення державної реєстрації автомобіля на території України. У 2020-му році зберіглася тенденція зростання обсягів ввозу вживаних автомобілів, а в 2022

році у зв'язку із вторгненням РФ, коли було погоджено особливі умови ввозу авто з Європи, країну заповнили старі автомобілі.

Динаміка збуту автомобілів в Україні за останні 30 років, вказує на те, що не більше третини легкових транспортних засобів відповідають стандарту Євро5 і це за найоптимістичнішою оцінкою [15].

Нині, багато науковців і практиків світу працюють над покращенням екологічних показників автомобілів, які можна досягти через вивчення і впровадження різних напрямків та технологій. Оглянемо деякі з них, а саме: електрифікацію автомобілів, використання гібридних технологій, використання екологічного палива, удосконалення системи утилізації відходів, застосування інтелектуальних системи управління рухом.

В світі відбувається *електрифікація автомобілів*, яка полягає в переході від традиційних двигунів внутрішнього згоряння до електричних двигунів. Використання цієї технології значно знижує викид шкідливих речовин в оточуюче середовище.

Електромобілі часто називають найекологічнішими автомобілями і вони стають все більш поширеними завдяки їхнім перевагам, таким як:

- краща продуктивність – електричні агрегати в багатьох випадках перевершують двигуни внутрішнього згоряння з точки зору ефективності;
- немає вихлопних газів – електродвигун практично не забруднює навколишнє середовище, і є можливість використовувати відновлювані джерела енергії, такі як власна фотоелектрична система для зарядження акумулятора;
- простий дизайн і довший термін служби – електромобілі не тільки вважаються екологічно чистими, але й менш схильні до поломок, ніж їхні аналоги з двигунами внутрішнього згоряння;
- плавна, тиха робота;
- незалежність від зростання цін на паливо та обмеження поставок;
- безпека – на думку багатьох експертів, конструкція електрокарів, в тому числі відсутність паливного бака, істотно підвищує безпеку використання

даного виду транспорту [39].

Отже, переваги використання електромобілів на лиць, але використання електромобілів в Україні мають свої особливості і окремі проблеми. Оглянемо деякі з них.

Не зважаючи на те, що в 2016 році Україна мала 5 місце у рейтингу країн по темпам розвитку ринку електромобілів, в 2017 році Україна отримала 9 місце, а в 2018 р. вже 10-те місце, яке розділила з Німеччиною. З цього виходить, що автомобільний ринок України назвати сучасним та інноваційним не можна.

Попри зростання продажу електроавтомобілів в Україні їх частка на ринку є достатньо стабільною за рахунок росту імпорту, на жаль, вживаних авто та складає 3-3,5% продажів. При цьому більшість електромобілів йдуть з вторинного ринку, за 2019-й рік в Україні було зареєстровано 7542 одиниць автотранспортних засобів. Серед них продовжують домінувати машини з пробігом, частка яких в 2019 році склала близько 93%. При цьому, середній вік електричного секонд-хенду, що реєструвався в 2019 році, був 4 роки. Відмітимо, що більшість виробників електромобілів гарантують експлуатацію акумулятора до 8 років. Отже на 2024 р. такі акумулятори вже мали вийти з ладу. А питання утилізації акумуляторів електромобілів є складним і до кінця не вирішеним.

*Використання гібридних технологій*, передбачає те, що гібридні автомобілі комбінують у собі електричні та традиційні двигуни, що дозволяє знизити споживання палива та викиди шкідливих речовин. Особливо це ефективно у міському циклі.

Розробка покращених версій двигунів внутрішнього згоряння розкриває нові можливості застосування новітніх технологій, а саме: пряме впорскування палива, турбонадув, системи стоп-старт тощо. Удосконалені розробки паливних двигунів можуть суттєво покращити паливну економічність та знизити викиди.

Такий підхід, як використання легких матеріалів та одночасно міцних для конструкції автомобілів може знизити витрати пального та викиди CO<sub>2</sub> за

рахунок зменшення маси транспортного засобу. Також може покращити економічність палива використання на автомобілі ефективних шин з низьким опором коченню.

*Використання при експлуатації автомобіля екологічного палива.* Це використання біопалива, такого як біодизель або етиловий спирт (етанол) - може знизити залежність від нафтопродуктів та викиди CO<sub>2</sub>.

Існує три способи застосування біоетанолу як моторного палива:

— як добавка до бензину від 5 до 15% (E5, E10, E15) для використання у звичайних бензинових двигунах. До прикладу, E10 - це суміш, що містить 10% біоетанолу та 90% бензину;

— у вигляді сумішей із вмістом етанолу до 85% (E20, E30, E85) для використання в автомобілях з двигунами з універсальним споживанням палива. Чисте (100%) біоетанолове паливо, як моторне, використовується у Бразилії;

— для синтезу етилтретбутилового ефіру (ЕТБЕ) - високооктанового компоненту бензину, який має переваги над біоетанолом. Виробництво ЕТБЕ набуло поширення в європейських країнах, де більше половини біоетанолу спрямовують на синтез ЕТБЕ.

У біоетанолу є недолік: при низьких температурах двигун, що працює на 100%-му біоетанолі важко запускається. Проблема вирішується за допомогою додавання невеликої частки (близько 5%) бензину [5].

Загалом можна згрупувати різні види легкових автомобілів за використовуваними видами палива, для порівняння і визначення найбільшого і найменшого показника (таблиця 1.2).

Отже, в Україні спостерігається надходження автомобілів з найбільшою питомою вагою для ТЗ з дизельними та бензиновими двигунами, а найменша перепадає на гібридні авто та електромобілі. Це вказує на те, що в Україні найбільше автомобілів, які сильно забруднюють середовище і сприяють виникненню захворювань.

Розподіл реєстрації легкових автомобілів (496,5 тис.) між видами палива  
zareєстрованих в Україні у 2019 році

| Оснащення автомобіля за видами<br>використовуваного палива | Питома вага % |
|------------------------------------------------------------|---------------|
| Дизельні двигуни                                           | 51            |
| Бензинові двигуни                                          | 39            |
| Газобалонне обладнання                                     | 8             |
| Гібридні авто                                              | 2             |
| Електромобілі                                              | 1             |

*Удосконалення системи утилізації відходів.* Розвиток систем утилізації відходів, таких як системи очищення викидів та рециркуляція відходів, допомагає знизити шкідливі викиди. Застосування системи рециркуляції відпрацьованих газів (EGR) дасть змогу знизити викиди оксидів азоту, рециркулюючи частину відпрацьованих газів назад у циліндри двигуна.

*Застосування інтелектуальних системи управління рухом.* До прикладу, розробка систем керування трафіком та синхронізація світлофорів допомагає знизити пробки та, як наслідок, викиди шкідливих речовин.

Ці та інші технології можуть значно підвищити екологічну ефективність використання автомобілів.

Як зазначається на сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, екологічні показники є основним інструментом для проведення оцінки стану навколишнього середовища в країнах Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії. Вибрані належним чином показники, що базуються на достатніх часових рядах даних (часові тренди), можуть не тільки відображати основні тенденції, але й сприяти аналізу причин та наслідків екологічної обстановки, що склалася. Також дозволяють спостерігати за ходом здійснення та ефективністю екологічної політики в країнах [31].

## 1.2. Нормативно-правова база та огляд спеціальної літератури з питань здійснення транспортних перевезень і дотримання екологічних показників автомобіля

Відносини, пов'язані з діяльністю транспорту, регулюються Законами України, кодексами (статутами) окремих видів транспорту, іншими актами законодавства України. Ці нормативно-правові акти визначають умови перевезень, порядок використання засобів транспорту, шляхів сполучення, організації безпеки руху, охорони громадського порядку, пожежної безпеки, санітарні та екологічні вимоги, що діють на транспорті, є обов'язковими для власників транспорту і громадян, які користуються послугами транспорту та шляхами сполучення табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Аналіз діючих нормативно-правових актів у сфері автомобільних перевезень і дотримання екологічних показників автомобілів

| № п/п | Нормативний документ                                                  | Короткий зміст                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.    | Закон України «Про транспорт», від 10 листопада 1994 року № 232/94-ВР | Цей Закон визначає правові, економічні, організаційні та соціальні основи діяльності транспорту. Він розкриває положення зазначені в статтях 1 – 43, а саме: Транспорт у системі суспільного виробництва; Законодавство про транспорт; Мета і завдання державного управління в галузі транспорту; Органи, що здійснюють державне управління в галузі транспорту; Мова послуг на транспорті; Відносини підприємств транспорту загального користування з органами влади і самоврядування; Основи господарської діяльності підприємств транспорту; Тарифи і платежі на транспорті; Ліцензування окремих видів діяльності в галузі транспорту; Майно підприємств транспорту; Вимоги до транспортних засобів; Землі транспорту; Обов'язки та права підприємств транспорту; Відповідальність підприємств транспорту; Охорона вантажів і об'єктів транспорту; Організація роботи транспорту у надзвичайних умовах; Безпека на транспорті; Державний нагляд (контроль) за діяльністю суб'єктів господарювання, що здійснюють перевезення пасажирів і вантажів (у тому числі небезпечних), юридичних та фізичних осіб; Повноваження центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики з питань безпеки на наземному транспорті; Повноваження центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері морського транспорту, та центрального органу виконавчої влади, |

| 1  | 2                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                         | що реалізує державну політику у сфері внутрішнього водного транспорту; Трудові відносини, соціальний захист і дисципліна працівників транспорту; Страйки на транспорті; Страхування працівників, які здійснюють експлуатацію транспортних засобів; Звітно-обліковий час на транспорті; Єдина транспортна система України; Залізничний транспорт і його склад; Землі залізничного транспорту і морського транспорту; Землі морського транспорту; Внутрішній водний транспорт і його склад; Землі внутрішнього водного транспорту; Автомобільний транспорт і його склад; Землі автомобільного транспорту та дорожнього господарства; Землі авіаційного транспорту; Міський електротранспорт і його склад; Землі міського електротранспорту; Трубопровідний транспорт; Використання лісових смуг і земель транспортними підприємствами; Взаємодія підприємств різних видів транспорту; Координація діяльності всіх видів транспорту; Контроль за додержанням законодавства на транспорті; Міжнародне співробітництво та міжнар. договори України; Особливості розміщення мультимодальних терміналів та виробничо-перевантажувальних комплексів в умовах воєнного стану. |
| 2. | Закон України “Про автомобільний транспорт”, від 5 квітня 2001 року № 2344-III                                                          | Цей Закон регулює відносини між автомобільними перевізниками, замовниками транспортних послуг, органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, пасажирями, власниками транспортних засобів, а також їх відносини з юридичними та фізичними особами - суб'єктами підприємницької діяльності, які забезпечують діяльність автомобільного транспорту та безпеку перевезень.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. | Закон України «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів», від 6 липня 2012 р. № 5177-VI | Зазначено, що пропуск на митну територію України з метою вільного обігу та першу реєстрацію в Україні транспортних засобів за кодами товарних позицій 8701 20, 8702, 8703, 8704, 8705 згідно з УКТ ЗЕД як вироблених в Україні, так і ввезених на митну територію України, нових і таких, що були в користуванні, здійснюють за умови їх відповідності екологічним нормам: <ul style="list-style-type: none"> <li>- не нижче рівня "ЄВРО-3" - з 1 січня 2013 року....;</li> <li>- не нижче рівня "ЄВРО-4" - з 1 січня 2014 року....;</li> <li>- не нижче рівня "ЄВРО-5" - з 1 січня 2016 року....;</li> <li>- не нижче рівня "ЄВРО-6" - з 1 січня 2018 року.....</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. | Закон України “Про ліцензування видів господарської діяльності”, від 2 березня 2015 р. № 222-VIII                                       | Цей Закон регулює суспільні відносини у сфері ліцензування видів господарської діяльності, визначає виключний перелік видів господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню, встановлює уніфікований порядок їх ліцензування, нагляд і контроль у сфері ліцензування, відповідальність за порушення законодавства у сфері ліцензування видів господарської діяльності. В Статті 7. Перелік видів господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню у п. 24 зазначається, що перевезення пасажирів, небезпечних вантажів та небезпечних відходів внутрішнім водним, морським, автомобільним, залізничним та повітряним транспортом, міжнародні перевезення пасажирів та вантажів автомобільним транспортом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Продовження табл. 1.3

| 1  | 2                                                                                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування” від 3 грудня 2008 року № 1081 | Цей Порядок визначає процедуру підготовки та проведення конкурсу з перевезення пасажирів на міжміських та приміських автобусних маршрутах загального користування, що виходять за межі території області, на міжміських та приміських автобусних маршрутах загального користування, що проходять територією двох або більше територіальних громад та не виходять за межі території Автономної Республіки Крим чи області, на міських, приміських та міжміських автобусних маршрутах загального користування, що не виходять за межі території однієї територіальної громади.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6. | Наказ Міністерства України “Про затвердження Вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки” від 26.11.2012 № 710             | Ці Вимоги застосовуються під час перевірки технічного стану колісних транспортних засобів суб'єктами проведення обов'язкового технічного контролю, а також автомобільними перевізниками, суб'єктами господарювання, які надають послуги з технічного обслуговування, ремонту ТЗ.<br>Для ідентифікації ТЗ, визначення вимог і методів для його перевірки застосовують такі нормативно-технічні документи:<br>1.3.1. Національні стандарти:<br>ДСТУ 3649:2010 "Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання";<br>ДСТУ 4276:2004 "Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями";<br>ДСТУ 4277:2004 "Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі" тощо. |
| 7. | Про затвердження правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту, затверджено постановою КМУ від 18.02.97 № 176                                                             | Ці Правила визначають порядок здійснення перевезень пасажирів та їх багажу автобусами, таксі, легковими автомобілями на замовлення, а також обслуговування пасажирів на автостанціях і є обов'язковими для виконання організаторами регулярних перевезень, замовниками транспортних послуг (далі - замовники послуг), автомобільними перевізниками, автомобільними самозайнятими перевізниками, персоналом автомобільного транспорту, автостанціями та пасажирями.<br>Порядок проїзду міським пасажирським автомобільним транспортом і його оплати, права та обов'язки пасажирів, а також відносини автомобільних перевізників і пасажирів під час надання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Продовження табл. 1.3

| 1  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | транспортних послуг, враховуючи особливості транспортної інфраструктури та наявність автоматизованої системи обліку оплати проїзду, визначаються Правилами користування міським пасажирським автомобільним транспортом, що затверджуються відповідним органом місцевого самоврядування.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8. | ДСТУ 4276:2004 "Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями"                                                                 | Цей стандарт розроблено з метою створення нормативної бази для контролювання в умовах експлуатації димності автомобілів з дизелями або газодизелями та оцінювання відповідності автомобілів нових і таких, що були у користуванні, стосовно димності відпрацьованих газів двигунів.<br>Вимоги цього стандарту щодо димності автомобілів з дизелями відповідають основним вимогам Директиви Європейського Союзу 96/96/ЄС від 20.12.1996 р. «On the approximation of the laws of the Member States relating to roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers» («Про гармонізацію законів країн-учасниць щодо випробовування автомобілів та їхніх причепів на придатність до експлуатації») із змінами і доповненнями згідно з Директивою Європейського Союзу 2003/27/ЄС від 03.04.2003 р.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9. | ДСТУ 4277:2004 "Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі" тощо. | Цей стандарт розроблено з метою створення нормативної бази для контролювання в умовах експлуатації екологічних показників автомобілів, двигуни яких працюють на бензині або газовому паливі, та визначення відповідності екологічних показників нових автомобілів.<br>Вимоги цього стандарту щодо екологічних показників автомобілів, двигуни яких працюють на бензині, відповідають основним вимогам Директиви Європейського Союзу 96/96/ЄС від 20.12.96 On the approximation of the laws of the Member States relating to roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers (Про гармонізацію законів країн-учасниць щодо випробовування автомобілів та їхніх причепів на придатність до експлуатації). Вимоги щодо екологічних показників автомобілів, двигуни яких працюють на газовому паливі, вводять уперше.<br>Цей стандарт вводить вимоги до автомобілів, обладнаних системами нейтралізації відпрацьованих газів, які також відповідають основним вимогам Директиви 96/96/ЄС. Для автомобілів, обладнаних системами нейтралізації відпрацьованих газів окиснювального типу, вимоги вводять уперше. |

Для здійснення ефективної, безпечної і екологічної діяльності у сфері надання транспортних послуг необхідно дотримуватися багатьох норм законів, положень, правил та інструкцій, тому що їх порушення може призвести до загроз втрати людського життя, хвороб, екологічної катастрофи. Нижче

розкрито деякі основні положення з нормативно-правових документів таблиці 1.3.

Згідно статей 12, 13 ЗУ «Про транспорт» існують обов'язки та права підприємств транспорту. Підприємства транспорту зобов'язані забезпечувати: потреби громадян, підприємств і організацій у перевезеннях; обслуговування пасажирів під час довготривалих перевезень доброякісною питною водою, харчуванням, можливість задоволення інших біологічних потреб; якісне і своєчасне перевезення пасажирів, вантажів, багажу, пошти; виконання державних завдань (контрактів) щодо забезпечення потреб оборони і безпеки України; безпеку перевезень; безпечні умови перевезень; запобігання аваріям і нещасним випадкам, усунення причин виробничого травматизму; охорону навколишнього природного середовища від шкідливого впливу транспорту; права на пільги громадян щодо користування транспортом; укладення договорів страхування відповідальності за шкоду, заподіяну життю та здоров'ю пасажирів під час користування транспортом, та за шкоду, заподіяну вантажу, багажу при перевезенні, за класами страхування 10, 11 та/або 12, визначеними статтею 4 Закону України "Про страхування"; виконання завдань щодо транспортного забезпечення заходів з евакуації, визначених законодавством [29].

Підприємства транспорту мають право: визначати термін і графік перевезень; призначати регулярні та додаткові рейси і маршрути перевезень; пропонувати рівень комфорту на вибір самих пасажирів; вимагати від пасажирів, відправників і одержувачів вантажів виконання вимог цього Закону, кодексів (статутів) окремих видів транспорту та інших нормативних актів України, що регулюють діяльність транспорту [29].

В ст 30 ЗУ «Про транспорт» № 232/94 до складу автомобільного транспорту входять підприємства автомобільного транспорту, що здійснюють перевезення пасажирів, вантажів, багажу, пошти, авторемонтні і шиноремонтні підприємства, рухомий склад автомобільного транспорту, транспортно-експедиційні підприємства, а також автовокзали і автостанції, навчальні

заклади, ремонтно-будівельні організації та соціально-побутові заклади, інші підприємства, установи та організації незалежно від форм власності, що забезпечують роботу автомобільного транспорту [32].

В Законі України «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів», № 5177-VI, зазначено, що «екологічні норми, методи випробувань, позначення рівня екологічних норм, процедури підтримання відповідного екологічного рівня колісних транспортних засобів протягом всього терміну їх експлуатації визначаються згідно з особливостями конструкції транспортних засобів відповідно до Угоди про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів, укладеної у 1958 році, з поправками 1995 року та доданих до неї Правил Європейської економічної комісії ООН у порядку, визначеному центральним органом виконавчої влади у сфері транспорту, дорожнього господарства, туризму та інфраструктури» [30].

Згідно Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту № 176, здійснюються як внутрішні та міжнародні перевезення пасажирів автомобільним транспортом. Персонал автомобільного транспорту та особи, діяльність яких пов'язана з наданням послуг з перевезення пасажирів автомобільним транспортом, повинні мати відповідні знання та кваліфікацію. ТЗ, які використовуються для перевезення пасажирів, повинні відповідати вимогам безпеки, комфортності, доступності для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, охорони праці та екології, перебувати в належному технічному і санітарному стані, бути укомплектованими відповідно до законодавства [28].

В статті 8 ЗУ «Про автомобільний транспорт», № 2344-III зазначено, що сертифікацію транспортних засобів, робіт, послуг на автомобільному транспорті здійснюють з метою: запобігання використанню транспортних засобів, надання робіт, послуг, небезпечних для життя, здоров'я людей та

довкілля; сприяння споживачам у свідомому виборі транспортних засобів, робіт, послуг; створення умов для участі суб'єктів господарювання в міжнародному економічному, науково-технічному співробітництві [29].

Базою дослідження свідомо обрано суб'єкта господарювання, який займається міжнародними перевезеннями людей для того щоб розглянути не тільки вітчизняні вимоги до екологічної безпеки транспорту, а й міжнародні. З огляду на це міжнародному перевізнику необхідно дотримуватися вимог статті 20 ЗУ «Про автомобільний транспорт», № 2344-III де розкрито вимоги до транспортних засобів і частин до них, а саме:

- відповідність нормам стосовно викидів забруднювальних речовин, парникових газів, електромагнітних завад, рівню шуму та інших чинників негативного впливу на людину та довкілля;
- запобігання пошкодженню транспортними засобами доріг та їх облаштування;
- ефективне використання енергетичних ресурсів, частин і експлуатаційних матеріалів;
- збереження властивостей безпеки від моменту виготовлення транспортного засобу до його утилізації [29].

Транспортні засоби та частини до них повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів і конструкторської документації та мати маркування для їх ідентифікації.

До міжнародних перевезень пасажирів та вантажів допускаються транспортні засоби, на які є документи, що підтверджують їх відповідність вимогам щодо безпеки руху та екологічної безпеки країн, на територію яких передбачено в'їзд, ліцензія на перевезення пасажирів, небезпечних вантажів та/або небезпечних відходів (тільки для транспортних засобів перевізників-резидентів), а також національні реєстраційні документи, документи стосовно страхування, номерні та розпізнавальні знаки.

Конструкція та технічний стан транспортних засобів, які використовуються при виконанні міжнародних перевезень, мають відповідати

вимогам законодавства України та іноземної держави, дозвіл на проїзд територією якої одержав власник транспортного засобу.

У транспортному засобі, призначеному для міжнародних перевезень небезпечних вантажів, крім документів, що підтверджують їх відповідність вимогам, визначеним цією статтею, мають бути документи про допущення до перевезень таких вантажів, які видаються в порядку, встановленому уповноваженим органом.

На території України повинні виконуватися вимоги встановлення та використання на транспортних засобах, які призначаються для міжнародних перевезень, контрольних приладів (тахографів) реєстрації режимів праці та відпочинку водіїв, передбачені законодавством країн, на території яких виконуються перевезення [29].

Відповідно до Наказу Міністерства України “Про затвердження Вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки” від 26.11.2012 № 710 є відповідні Норми вмісту забруднювальних речовин у спалинах, димності спалин ТЗ, які детально розкриті в додатку А.

Там зазначаються вимоги стосовно видів двигунів їх відповідні екологічні норми не нижче, відповідно, "Євро-0", "Євро-1", "Євро-2", "Євро-3", "Євро-4", "Євро-5", "Євро-6", коли увезені та зареєстровані, чи експлуатувалися в Україні чи експлуатувалися в ЄС, коли увезені та зареєстровані, відповідність вимогам щодо коефіцієнта надміру повітря  $\lambda$ ; нові або такі, що експлуатувалися в державах-членах ЄС тощо.

З вищевикладеного виходить, що для успішної і ефективної діяльності у сфері надання автомобільних послуг необхідно дотримуватися відповідних законів, наказів, правил, інструкцій, стандартів, де прописані відповідні вимоги до екологічних показників.

Одночасно, коли Європа інтенсивно працює над оновленням і підвищенням вимог, технологічних рішень для нових автомобілів, Україна поповнює свій автопарк старими ТЗ з ЄС та інших країн.

Щодо розподілу між видами палива, серед зареєстрованих легкових авто, спостерігається такий розподіл: дизельні двигуни – 50 %, бензинові авто - 39%, газобалонне обладнання - 8%, гібридні авто - 2%, а електромобілі - 1%.

Отже, неврегульованість стандартизації автотранспорту та відсутність дієвої державної політики стосовно вживання заходів до оновлення приватного та громадського транспорту є причиною накопичення в Україні вживаних неекологічних авто з-за кордону, а власна автопромисловість майже зупинилася. Зростання обсягів старих авто в Україні несе загрозу екологічній безпеці держави. Знижується ріст зайнятості населення, підвищення товарообігу та потреби в продукції інших галузей промисловості у зв'язку із звертанням авто-галузі. Низькі екологічні стандарти автотранспорту в Україні, спричиняють надмірну кількість викидів небезпечних речовин в повітря, посилює згубний вплив на парниковий ефект і зміну клімату, має негативний вплив на рівень безпеки на дорогах.

## РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПЕРЕВІЗНИКА «VTSBUS» ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ

### 2.1. Організація роботи транспортної компанії

Дослідження проводилося на базі підприємства «Vtsbus», яке займається транспортним перевезенням людей по Україні і надає міжнародні транспортні послуги. Компанія гарантує комфортабельний високий рівень обслуговування, відповідальність та надійність. Обслуговують пасажирів водії з великим досвідом поїздок по Європі, використовуючи індивідуальний підхід до кожного клієнта.

Компанія «Vtsbus» працює на ринку з 1996 року, має автопарк європейського рівня, здійснює міжнародні регулярні рейси : Вінниця - Єлєня Гура, Вінниця - Відень, Київ – Відень. Має багаторічний досвід роботи з театральними, художніми колективами. Компанія працює без посередників, здійснює готівкові і безготівкові розрахунки, обслуговує фізичних і юридичних осіб.

Перелік послуг, які надає перевізник «Vtsbus»:

- міжнародні перевезення по Європі;
- міжнародні перевезення по ближньому зарубіжжю;
- міжміські перевезення по Україні;
- транспортне забезпечення гастрольних поїздок, театральних колективів, спортивних організацій;
- екскурсійне обслуговування;
- трансфер Київ - Бориспіль (аеропорт);
- трансфер Київ - Жуляни (аеропорт);
- трансфери (аеропорт - ж / д вокзал);
- зустріч делегацій і приватних осіб в аеропорту, ж / д вокзалі і супровід по місту;

- обслуговування корпоративних і приватних заходів (весілля, ювілеї, дні народження);
- обслуговування розвозок співробітників компаній [34].

На Vtsbus є регулярні та нерегулярні пасажирські перевезення. Для нерегулярних замовлень автобусів мікроавтобусів та легкових автомобілів в м. Києві та в м. Вінниці сформовано таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Вартість на нерегулярні пасажирські перевезення, замовлення автобусів мікроавтобусів та легкових автомобілів в м. Київ та в м. Вінниця

| Вид транспорту                      | Ціна за послуги                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| АВТОБУС 47-51-57 місць              | По Україні 22-25 гр. за 1 км.<br>За кордон 25-30 гр. за 1 км.<br>По місту 700 гр. за годину.<br>Трансфер Київ – аер.Бориспіль 3000 гр.<br>Трансфер Вінниця – Бориспіль ціна за 1 км.          |
| МІКРОАВТОБУС 18-21 місць            | По Україні 12-14 гр. за 1 км.<br>За кордон 15 -18 гр. за 1 км.<br>По місту 400-500 гр. за годину.<br>Трансфер Київ – аер.Бориспіль 1500 гр.<br>Трансфер Вінниця – аер. Бориспіль ціна за 1 км |
| МІКРОАВТОБУС (міні вен) 6-8-9 місць | По Україні 10-11 гр. за 1 км.<br>За кордон 12-15 гр. за 1 км.<br>По місту 300-350 гр. за годину.<br>Трансфер Київ – аер.Бориспіль 1000 гр.<br>Трансфер Вінниця – аер. Бориспіль ціна за 1 км  |
| ЛЕГКОВИЙ АВТОМОБІЛЬ                 | По Україні 7-8 гр. за 1 км.<br>За кордон 8-9 гр. за 1 км.<br>По місту 300 гр. за годину.<br>Трансфер Київ – аер.Бориспіль 1000 гр.<br>Трансфер Вінниця – аер. Бориспіль ціна за 1 км.         |

Перевізник «Vtsbus» здійснює свою діяльність відповідно до вимог чинного законодавства, має свідоцтво про державну реєстрацію фізичної особи підприємця (додаток Б) та ліцензію на проведення перевозки пасажирів (додаток В). Згідно статті 9. «Особливості ліцензування на автомобільному транспорті» Закону України «Про автомобільний транспорт», № 2344-III, ліцензування на автомобільному транспорті спрямоване на визначення

початкових і поточних умов надання послуг з перевезень пасажирів і небезпечних вантажів, а також найважливіших параметрів обслуговування споживачів.

Завданням ліцензування на автомобільному транспорті є: сприяння становленню сучасного ринку послуг, розвитку автомобільного транспорту та стимулювання впровадження нових видів послуг; підвищення ефективності використання транспортних засобів; створення конкурентного середовища; захист прав споживачів та ринку послуг від небезпечних перевезень; забезпечення соціальних стандартів транспортного обслуговування; забезпечення використання сертифікованих і дозволених для використання транспортних засобів; забезпечення доступності послуг та підвищення якості транспортного обслуговування [29].

В Законі України № 2344-III також вказано, що ліцензія видається на господарську діяльність з надання послуг з перевезення пасажирів і небезпечних вантажів на такі види робіт (виокремлено тільки ті, що стосуються об'єкта дослідження):

- надання послуг з внутрішніх перевезень пасажирів автобусами;
- надання послуг з міжнародних перевезень пасажирів автобусами (додаток В).

Ліцензія на надання послуг з міжнародних перевезень пасажирів чи небезпечних вантажів надає право автомобільному перевізнику надавати послуги з внутрішніх перевезень пасажирів чи вантажів.

Компанія «Vtsbus» здійснює Міжнародний регулярний рейс Вінниця - Єленя Гура. Цей рейс забезпечує Український перевізник: ФОП ЄФРЕМЕНЮК А.Л. та польський перевізник: Kozak Express sp. z o.o. Умовами міжнародного регулярного рейсу Вінниця — Єленя-Гура є щоденний Виїзд з України і Польщі.

Маршрут міжнародного рейсу такий: Вінниця — Хмельницький — Тернопіль — Львів — Краків — Катовіце — Ополе — Вроцлав — Легніца — Єленя-Гура.

Вартість проїзду і перевезення багажу на міжнародному маршруті «Вінниця– Єленя Гура» наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Вартість проїзду і перевезення багажу на міжнародному маршруті  
«Вінниця– Єленя Гура»

| Пункти маршруту |        | Львів | Тернопіль | Хмельницький | Вінниця<br>(всі зупинки) |
|-----------------|--------|-------|-----------|--------------|--------------------------|
| Краків          | Гривні | 800   | 1150      | 1250         | 1400                     |
|                 | Злоті  | 110   | 140       | 150          | 170                      |
| Катовіце        | Гривні | 1000  | 1250      | 1300         | 1500                     |
|                 | Злоті  | 120   | 150       | 160          | 190                      |
| Ополе           | Гривні | 1200  | 1300      | 1450         | 1600                     |
|                 | Злоті  | 150   | 160       | 180          | 200                      |
| Вроцлав         | Гривні | 1250  | 1400      | 1500         | 1650                     |
|                 | Злоті  | 150   | 170       | 190          | 200                      |
| Легніца         | Гривні | 1300  | 1450      | 1600         | 1700                     |
|                 | Злоті  | 160   | 180       | 200          | 210                      |
| Єленя Гура      | Гривні | 1400  | 1550      | 1700         | 1800                     |
|                 | Злоті  | 170   | 190       | 210          | 230                      |

Таблиця 2.3

Вартість проїзду між містами по Україні (гривні)

| Пункти посадки | Хмельницький | Тернопіль | Львів |
|----------------|--------------|-----------|-------|
| Вінниця        | 200          | 300       | 450   |
| Хмельницький   | -            | 200       | 350   |
| Тернопіль      | 200          | -         | 200   |

Вартість перевезення багажу. До вартості квитка входить перевезення багажу у кількості 1 місця розміром не більше 60х40х20 см. та не більше 36 кг., і ручна поклажа до 5 кг. Якщо багаж перевищує будь-які з даних параметрів — оплачується як додатковий. Вартість перевезення додаткового місця багажу становить 30% від вартості квитка. Перевізник також застосовує знижки для заохочення пасажирів (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

Пасажирам надаються знижки від повної вартості проїзду

| Знижка | Категорія працівників              |
|--------|------------------------------------|
| 1      | 2                                  |
| 10%    | для пасажирів віком понад 60 років |
| 10%    | для інвалідів 1 або 2 групи        |

| 1   | 2                              |
|-----|--------------------------------|
| 10% | для студентів з 15.09 по 15.05 |
| 10% | для дітей від 10 до 14 років   |
| 30% | для дітей від 5 до 10 років    |
| 50% | для дітей до 5 років           |
| 5%  | для груп від 5 осіб            |

Для своєї діяльності компанія «Vtsbus» використовує для своєї діяльності великі комфортабельні автобуси, які є власністю перевізника (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

#### Великогабаритні автобуси «Vtsbus»

| № п/п | Модель автобусу | Кількість посадочних місць |
|-------|-----------------|----------------------------|
| 1.    | NEOPLAN 1116    | 51                         |
| 2.    | NEOPLAN 116     | 47                         |
| 3.    | NEOPLAN 116     | 51                         |
| 4.    | VANHOOOL Acron  | 49                         |

Автобусні маршрути прокладено у більшості з понад 460 міст країни, тоді як електротранспорт функціонує лише в 51 з них. При цьому, автобусні парки України знаходяться переважно у приватній власності. Наземний електротранспорт — в комунальній. З огляду на те, що електротранспорт має вищу закупівельну вартість, в середньому у 1,5- 2 рази більше, ніж транспорт, що працює на вуглеводневому паливі (бензин, дизель, газ), популярністю у приватних компаній він не користується [15].

Слід відмітити, що в різних областях України є різні вимоги щодо використання автобусного транспорту. Станом на 2017 р. в Києві і Чернівцях під час виконання умов конкурсу визначали максимально допустимий термін експлуатації ТЗ. У Вінниці, Рівному, Хмельницькому необхідно враховувати термін експлуатації або рік випуску при оцінці. Стосовно екологічних норм, то тільки Київ і Черкаси виставляли вимоги, які стосуються відповідності автобусів стандартам Євро-4, Івано-Франківськ Євро-3 і це стосується

автобусів на 90 пасажирів. Інші обмежуються нормою Євро-2 [31]. Це вказує на проблемні аспекти щодо виконання екологічних показників європейського рівня, що створює значну небезпеку для погіршення екосистеми міста.

Водночас, відсутність достатнього рівня контролю за екологічними показниками і соціальним захистом людей з особливими потребами призводить до порушення основних вимог до якісних показників громадського транспорту, що визначаються Постановою КМУ «Про затвердження Порядку проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування» від 3 грудня 2008 року № 1081. Транспортні засоби, що обслуговують міські та приміські автобусні маршрути мають відповідати вимогам, що встановлює організатор щодо забезпечення роботи на об'єкті конкурсу, що включає міські та приміські маршрути загального користування, транспортних засобів, пристосованих для перевезення осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, в кількості до 50 відсотків загальної кількості автобусів на міських автобусних маршрутах загального користування (починаючи з 2025 року - до 70 відсотків) та до 20 відсотків - на приміських [27]. Якщо бути відвертими, то жодне місто в Україні не виконує дані вимоги в повній мірі. На сьогоднішній день виконання цієї вимоги є вкрай важливим через збільшення кількості осіб з інвалідністю у зв'язку із військовим вторгненням РФ.

Також слід відмітити, що не проводиться належний контроль за відповідністю поточного стану автотранспорту і паливно-мастильних матеріалів необхідними екологічним нормам.

Як уже зазначалося, перевізник «Vtsbus» для здійснення міжнародних перевезень використовує власні автобуси, що наведено в таблиці 2.6, де також узагальнено відповідність європейським вимогам.

Виходячи з інформації наведеній в таблиці 2.6, видно, що автобуси великої пасажиромісткості оснащені дизельними двигунами. А відповідно до технічних даних автобусів вони підтримують застарілі екологічні норми Євро-2 і Євро-3.

Технічні показники великогабаритних автобусів «Vtsbus»

| № п/п | Модель автобусу | Тип двигуна                             | Тип пального | Дотримання екологічної норми | Мінімальна витрата палива при 60 км/год, л/100 км: | Кількість посадочних місць |
|-------|-----------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.    | NEOPLAN 1116    | MAN модель D2066 LOX Дизельний          | ДП           | Євро-3                       | 27                                                 | 51                         |
| 2.    | NEOPLAN 116     | OM 501 Дизельний                        | ДП           | Євро-2                       | 20                                                 | 47                         |
| 3.    | NEOPLAN 116     | OM 501 Дизельний                        | ДП           | Євро-2                       | 20                                                 | 51                         |
| 4.    | VANHOOL Acron   | MAN D2866 LOH29, 6 циліндрів, Дизельний |              | Євро-2                       | 29-30                                              | 49                         |

Як зазначалося вище недоліком використання дизельних двигунів є формування дрібнодисперсних твердих часток, які містяться у вихлопах цих двигунів та у більшій кількості викидів оксидів азоту у порівнянні з бензиновими автомобілями.

## 2.2. Види шкідливих речовин, як результат експлуатації автотранспорту

До екологічних показників моніторингу та оцінки стану навколишнього природного середовища віднесено транспорт, де необхідно буде здійснювати контрольні заходи за такими напрямками:

1. Пасажирооборот;
2. Вантажооборот;
3. Склад парку дорожніх механічних транспортних засобів у розбивці по видах палива, що використовується;
4. Середній вік парку дорожніх механічних транспортних засобів [33].

Автомобільний транспорт у процесі своєї діяльності викидає в атмосферу і забруднює її оксидом вуглецю (CO), діоксидом вуглецю (CO<sub>2</sub>), оксидом азоту (NO<sub>x</sub>), двоокисом сірки (SO<sub>2</sub>), озоном, бензолом, а також дрібнодисперсними

твердими частинками. Автомобільний транспорт також виступає одним з головних антропогенних джерел твердих мікрочастинок, умовно позначених РМ 10 та РМ 2,5, які є дуже загрозливими для здоров'я, через здатність проникати через захисні біологічні бар'єри. Їх джерелами є сажа в відпрацьованих газах, продукти зносу гальмівних колодок, шин, асфальту, тощо. В таблиці 2.7 зведено низка шкідливих речовин, які впливають на організм людини й навколишнє середовище.

Таблиця 2.7

## Шкідливі речовини, які автомобільний транспорт викидає в атмосферу

[23; 54; 52; 9]

| № п/п | Шкідлива речовина                  | Характеристик а шкідливої речовини                                                                                                                               | Вплив шкідливої речовини на здоров'я людини і атмосферу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                  | 3                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.    | Оксид вуглецю (чадний газ)         | Оксид вуглецю (чадний газ) є результатом неповного згоряння палива, який міститься у вихлопних газах. Чадний газ — отруйна речовина, що не має кольору і запаху. | Вступаючи в реакцію із гемоглобіном крові, оксид вуглецю утворює стійке з'єднання — карбокси-гемоглобін, яке утруднює процес газообміну в клітинах, що призводить до кисневого голодування (спорідненість гемоглобіну з оксидом вуглецю приблизно у 210 разів вище його спорідненості з киснем). Прямий вплив чадного газу полягає в зменшенні здатності крові переносити кисень. Цей процес є оборотний: кров починає очищатися наполовину кожні 3-4 години після припинення вдихання. Оксид вуглецю легше за повітря, тому швидко випаровується у відкритих зонах, але він особливо небезпечний при прямому вдиханні у погано провітрюваних місцях.                                                                                                                                   |
| 2.    | Діоксид вуглецю (CO <sub>2</sub> ) | Діоксид вуглецю, або вуглекислий газ, не вважається токсичною речовиною. Основна проблема полягає у його концентрації.                                           | Висока концентрація CO <sub>2</sub> , поєднана із низькою концентрацією кисню, призводить до несприятливих наслідків для здоров'я людини, включаючи головні болі, запаморочення, погіршення пам'яті та здатності до концентрації уваги, труднощі зі сном, шум у вухах, двоїння, світлобоязнь, втрату рухливості очей, дефекти поля зору, збільшення “сліпих плям”, недостатню адаптацію до темряви і змін особистості. Вуглекислий газ відноситься до так званих парникових газів, які сприяють виникненню парникового ефекту і змінам клімату. Через значні викиди парникових газів темпи зростання середньорічної температури в Україні швидші, ніж в середньому по планеті, що спричиняє осушення водойм, погодні аномалії, зменшення біорізноманіття та інший негатив для довкілля. |

| 1  | 2                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Оксиди азоту (NO <sub>x</sub> )  | Оксиди азоту — це група дуже реактивних газів, які утворюються в результаті експлуатації автомобільного транспорту. Кількість оксидів азоту збільшується по мірі того як росте температура двигуна. Викиди NO <sub>x</sub> у процесі горіння в основному потрапляють в атмосферу у вигляді оксиду азоту (NO), який може окислюватися до діоксиду азоту (NO <sub>2</sub> ), що є потужним забруднювачем повітря. | Леткі оксиди азоту, що проникають в атмосферу, становлять серйозну небезпеку для екологічної ситуації. Вони здатні спричиняти кислотні дощі й самі по собі є отруйними: ці речовини подразнюють слизові оболонки людини, провокують астму та респіраторні алергічні реакції. Діоксид азоту впливає переважно на дихальні шляхи та легені, а також змінює склад крові, зокрема зменшує вміст у крові гемоглобіну. Вплив діоксиду азоту на організм людини знижує її опірність до захворювань, призводить до кисневого голодування тканин, особливо у дітей, підсилює дію канцерогенних речовин, сприяючи виникненню злоякісних новоутворень. |
| 4. | Діоксид сірки (SO <sub>2</sub> ) | Сірчистий газ не отруйний, але у поєднанні з іншими забруднювачами та вологою він є шкідливим.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Він подразнює очі, ніс і горло, шкідливо впливає на легені. Діоксиди сірки й азоту є причиною випадання так званих кислотних дощів. Кислотні дощі значно підвищують кислотність ґрунту, руйнують конструкційні матеріали, впливають на врожайність сільськогосподарських культур, здоров'я людини. Забруднення атмосферного повітря завдає непоправної шкоди пам'яткам культури, прискорюючи їх старіння. Так, за 90 років перебування в Центральному парку Нью-Йорка древній єгипетський обеліск "Голка Клеопатри" постраждав значно сильніше, ніж за три тисячоліття перебування в Єгипті.                                                |
| 5. | Озон                             | Озон формується в атмосфері у процесі фотохімічної реакції впливу сонячних променів на прекурсор-забруднювачі, такі, як окис азоту. Озон руйнується при реакції з двоокисом азоту і випадає на землю.                                                                                                                                                                                                           | У той час, як озон у верхніх шарах атмосфери дійсно захищає нас від згубного впливу ультрафіолетових променів, поглинаючи їх і значно знижуючи їх шкідливі властивості. Однак так званий приземний озон в нижніх шарах атмосфери дуже шкідливий, що й довели співробітники спеціалізованого дослідного центру Агентства з охорони навколишнього середовища США (U.S. Environmental Protection Agency - EPA). Висока окислювальна здатність озону і утворення у                                                                                                                                                                              |

|    |                                             |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                             |                                                                                                          | багатьох реакціях за його участі вільних радикалів кисню визначають його високу токсичність. Вплив озону на організм є подразнювальним, канцерогенним і мутагенним, а також може призводити до передчасної смерті.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6. | Дрібнодисперсні тверді частки (PM2.5, PM10) | Двигуни внутрішнього згоряння можуть продукувати дуже дрібні тверді частинки у досить великій кількості. | Дослідження показали, що наявні у повітрі тверді частинки спричиняють негативний вплив на здоров'я людини. Спектр їх впливу на організм людини досить широкий, але головним чином дрібнодисперсні тверді частки впливають на дихальну і серцево-судинну системи. Згідно із даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, при збільшенні концентрації дрібнодисперсних твердих часток діаметром 2,5 $\mu\text{m}$ на кожні додаткові 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ зростає ризик передчасної смертності. |

Порівнюючи бензин і дизельне паливо, які як видно з таблиці 2.7 найбільше використовуються, то при згорянні дизельного палива в середньому виробляється менше оксиду вуглецю та вуглеводнів у порівнянні з бензиновими автомобілями, також, вони більш енергоефективні, а отже виробляють менше CO<sub>2</sub> на км. Одночасно, екологи та медики зазначають, що є загроза, яку становлять дрібнодисперсні тверді частки, які містяться у вихлопах дизельних двигунів, а також більшій кількості викидів оксидів азоту у порівнянні з бензиновими автомобілями. Для порівняння, викиди бензинових автомобілів практично не містять твердих часток, але при роботі в холодну пору року для прогрівання двигуна потрібно більше часу, а також в середньому виробляється більше вуглекислого газу на кілометр.

### 2.3. Підходи до стандартизації автотранспорту з метою підвищення його екологізації

Сертифікація автомобілів передбачає врахування викидів, що визначаються відповідно таких стадій, як від бака до колеса (витрати палива в тестових умовах) та споживання палива в реальних умовах їзди. В світі є різні рівні допустимих викидів, що регулюються різними нормами стандартів, до

прикладу, EU5, EU6, ULEV, LEV<sub>II</sub>, LEV<sub>III</sub>. В цих стандартах зафіксовано допустимі рівні викидів, що оцінюються за різними підходами до тестування, що поділяються на 3 основні частини:

- США та деякі країни Центральної та Південної Америки, які повністю або частково використовують процедуру тестування США (FTP – Federal Test Procedure).

- Європа та країни, які спираються на законодавство ЄС, що з 2017 року використовують новий WLTP (World Light-Duty Vehicle Test Procedure) тест та тестування викидів під час реального водіння (RDE – Real Driving Emissions).

- Японія має свою процедуру тестування, але країна також переходить до нового WLTP і розглядає можливості введення RDE.

- Китай, що поєднує елементи з Європи (сьогодні NEDC – New European Driving Cycle, але переходить до WLTP та RDE) та елементи законодавства США.

Зазначені норми обмежують максимальні викиди в мг/ км для кожного проданого автомобіля. Тобто кожен ТЗ для пересування по місту повинен бути сертифікований і має відповідати визначеному рівню викидів. З усіх наведених стандартів контролю викидів забруднюючих речовин, найсуворішим вважається – американський. А з 2023 р. в Китаї будуть застосовуватися вимоги більш суворіші, ніж в Європі [57].

З 2017 року Єврокомісія зобов'язала автомобільних виробників використовувати загальносвітову процедуру тестування легкових автомобілів або WLTP (the Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure). На відміну від системи NEDC, яка була розроблена в 1980 році та використовувала теоретичні профайли керування автомобілем, WLTP використовує реальні данні щодо профілів водіння, зібрані зі всього світу. Згідно WLTP цикл руху розділений на чотири частини з різними середніми швидкостями: низькі, середні, високі та надвисокі. Кожна частина містить різноманітні фази руху, зупинки, прискорення та гальмування. Для певного типу автомобіля кожна конфігурація силового агрегату тестується на WLTP для найлегшої

(найекономічнішої) та найважчої (найменш економічної) версії автомобіля. В результаті заміряються відповідні значення споживання палива, які безпосередньо впливають на обсяги викидів CO<sub>2</sub>. З вересня 2018 року значення викидів CO<sub>2</sub> згідно з WLTP мають зазначатися для всіх нових автомобілів, які проходять реєстрацію на території ЄС [15].

Європейська комісія представила проєкт нового рівня екологічних стандартів «Євро-7», дотримання яких є обов'язковими для виготовлення та продажу нових ТЗ на території Європейського Союзу. З 2015 року і до сьогодні ще діють норми «Євро-6».

Ціль екологічного стандарту «Євро-7» — зменшити шкідливі викиди легкових автомобілів, мікроавтобусів, вантажівок та автобусів в реальних умовах руху і протягом значно більшого періоду часу, ніж передбачено чинним законодавством. Нові правила пропонують встановити для усіх типів двигунів, незалежно від пального, яке використовує транспортний засіб, тобто для бензину, дизелю, електромобілів та авто з альтернативними видами палива.

Регламент передбачає також вдосконалені умови контролю кількості викидів в атмосферу від усіх нових транспортних засобів. Випробовувати їх будуть тепер у більшому діапазоні умов.

Стандарт Євро-7 має регулювати не тільки викиди вихлопних газів ТЗ, а встановлювати додаткові стандарти викидів твердих частинок з гальмівної системи та викидів мікропластику з шин. Ці правила стосуватимуться всіх транспортних засобів, а також електромобілів.

Цей стандарт регулюватиме термін служби акумуляторів, встановлених в автомобілях і мікроавтобусах, для підвищення довіри споживачів до електромобілів. Це вплине на використання сировини, що необхідна для виробництва акумуляторів.

Усі транспортні засоби повинні будуть відповідати вимогам протягом більш тривалого періоду. Легкові автомобілі та мала комерційна техніка повинні відповідати стандартам до досягнення ними 200 000 кілометрів пробігу

та 10-річного віку, що вдвічі перевищує вимоги Євро-6. Аналогічні правила діятимуть також для автобусів та вантажівок [20].

Але не всі організації, що пов'язані з виробництвом, експлуатацією автомобілів захоплюються цими нововведеннями. Європейська асоціація автовиробників (ACEA) негативно охарактеризувала цю пропозицію зазначаючи, що це може уповільнити перехід на транспорт з нульовим рівнем викидів. Представники Європейської асоціації автомобільних запчастин CLEPA та Асоціація дистриб'юторів і виробників автомобільних запчастин SDCM теж занепокоєні і зазначають, що стандарт Євро-7 має бути більш реалістичним.

Сігрід де Фріз, генеральний директор ACEA зазначила: «слід визнати, що депутати Європарламенту проголосували за більш реалістичний підхід до стандарту Євро-7 порівняно з тим, що пропонувала Єврокомісія раніше. Запровадження стандарту Євро-7 все ще має високу ціну, до того ж у доволі критичний момент трансформації галузі. Річ у тім, що стандарт Євро-7 є значною інвестицією для виробників транспортних засобів на додаток до їхніх величезних зусиль з декарбонізації. Це також відбувається в надзвичайно складному геополітичному та економічному контексті, що пов'язано з стрімким зростанням цін на енергоносії, дефіцитом ланцюга постачання, інфляційним тиском і ослабленням споживчого попиту. Європі потрібен пропорційний стандарт Євро-7, який збалансує екологічні проблеми та промислову конкурентоспроможність» [19].

Україна відноситься до країн, які в своїй регуляторній політиці спираються на європейську систему класифікації викидів. Впровадження Євро-7 в європейських країнах, також вплинуть і на Український авторинок. Де для першої реєстрації вантажівок, автобусів та нових легковиків потрібно, щоб вони відповідали стандарту не нижче Євро-5. Для легкових авто з пробігом достатньо Євро-2. З 1 січня 2025 року для ТЗ, які зараз підпадають під вимогу Євро-5, буде запроваджено екостандарт Євро-6.

Поки для Євро-7 проходить обговорення в українському законодавстві ці вимоги не відображено, але після їхнього запровадження в Європейському

Союзі, вони торкнуться вітчизняного ринку, спочатку нових автомобілів, через певний період часу це зачепить і вторинний ринок. Однозначно, що нові норми вплинуть і на цінову політику автомобілів, яка залежить від автовиробників з урахуванням усіх витрат, що пов'язані з ускладненням конструкцій. [19].

Важливо відзначити, що навіть попри те, що автомобілі вироблені після 2009 року (стандарту Євро-5 і вище) мають достатньо високі показники екологічності, це досягалось за рахунок застосування в конструкції каталітичних нейтралізаторів, які окислюють такі забруднювачі, як CO, до менш шкідливих газів, таких як CO<sub>2</sub>. У порівнянні з бензиновими автомобілями без каталітичних нейтралізаторів, машини з такими нейтралізаторами мають значно менші викиди CO, HC та NO<sub>x</sub>, але за рахунок окислення CO в цих автомобілях значно вищі показники викидів CO<sub>2</sub>. Також автомобіль з каталітичним нейтралізатором використовує дещо більше палива та є менш енергоефективним. При цьому викиди вихлопних газів NO<sub>x</sub> та твердих частинок в них настільки низькі, що зазвичай навіть не враховуються. Проте це справедливо тільки за наявності каталітичного нейтралізатора [50].

Слід враховувати, що через 100 тис. км пробігу каталітичний нейтралізатор виходить з ладу і потребує заміни. Така заміна є витратною і використання нейтралізатора спричиняє більше споживання палива, тому автовласники часто його не замінюють. Отже, автомобіль, який за своїми характеристиками повинен відповідати стандарту Євро-5, потрапляючи на український ринок, може відповідати стандарту Євро-0. Тому виникає проблема невідповідності реальних обсягів викидів автомобіля заявленим стандартам. Нині деякі міста світу починають визначати і регулювати рівні викидів на основі замірів безпосередньо на вулицях міста або здійснювати дистанційне зондування викидів [55].

В Лондоні та Парижі було проведено тестування, яке показало, що екологічні показники зафіксовані в реальних умовах можуть бути від 8 до 40 разів гіршими від задокументованих до тестування. Це означає, що тестування в реальних умовах враховує безпосередні умови експлуатації і є більш

достовірним. Тому, для підвищення рівня екологічності автомобільного парку більшість країн стимулюють оновлення рухомого складу.

Політика, яка застосовується до користувача, може бути централізованою і розповсюджуватися на всіх власників авто з певним рівнем викидів, або локальною та обмежуватися територією на якій вводиться обмеження на використання транспорту з певними показниками.

До централізованих економічних інструментів регулювання викидів від пересувних джерел забруднення, у т.ч. автотранспорту віднесено: транспортний податок, включно з податком, що сплачується під час придбання або реєстрації транспортного засобу; річний податок на використання транспортного засобу та пільги на утилізацію старих транспортних засобів, податки на паливо тощо.

Майже кожна країна ЄС має диференційовані податки в залежності від обсягів викидів CO<sub>2</sub> (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8

Диференційовані податки в залежності від обсягів викидів CO<sub>2</sub> [38].

| Країни                                                                        | Податки                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Греція, Великобританія, Німеччина, Швеція                                     | Вічний податок на використання транспортного засобу відповідно до рівня викидів CO <sub>2</sub> або номінальної витрати палива |
| Австрія, Бельгія, Франція, Румунія, Словенія, Іспанія                         | Система разових виплат та субсидій                                                                                             |
| Данія, Ірландія, Кіпр, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Португалія і Фінляндія | Оподаткування викидів CO <sub>2</sub> шляхом комбінації податку на реєстрацію та використання транспортного засобу             |

До централізованих методів регулювання відносять національні стандарти мінімального рівня екологічності при реєстрації транспортного засобу або обмеження експлуатації транспортних засобів з встановленням максимально-допустимого терміну використання.

На деяких територіях є практика введення локальної регуляторної політики. Збори на користування інфраструктурою залежно від прямих або опосередкованих екологічних стандартів (наприклад, платні магістралі), облаштування зон низьких викидів (Low emission zones) і навіть повна заборона використання автомобілів на дизельному та/або бензиновому паливі.

Згідно даних, оприлюднених видавництвом Bloomberg станом на липень 2019 року, 24 європейських міста оголосили повну заборону на в'їзд транспортних засобів з двигунами дизельному або будь-якому іншому паливі на вуглеводнях з 2030 року [43].

Заборона певних транспортних засобів згідно з їх показниками екологічності на певних територіях називається облаштування зони низьких викидів (ЗНВ). Столиця Бельгії Брюссель представила ЗНВ у 2018 році. ЗНВ охоплює весь регіон Брюсселя і розповсюджується на легкові автомобілі, легкі вантажні автомобілі та автобуси. ЗНВ не впливає на великі вантажні автомобілі (фури, автопоїзди), оскільки вони вже платять збори згідно національної толінгової системи. До 2025 року Брюссельська ЗНВ повністю обмежить рух дизельних ТЗ екологічного стандарту нижче Євро-5 і бензинових ТЗ екологічного стандарту нижче Євро-2. Однією з систем, яка найбільш інтенсивно впроваджує екологічні стандарти, є ЗНВ міста Лондон. Перша ЗНВ була запроваджена ще в 2003 році, поступово підвищуючи вимоги, у квітні 2019 року влада обмежила в'їзд дизельних авто нижче рівня Євро-6 та бензинових автомобілів до Євро-4. На перших фазах зона покриває найбільш завантажені транспортом території міста, але з жовтня 2021 буде розширена до меж всього внутрішнього Лондона. Для контролю виконання обмежень Лондон використовує відеофіксацію номерних знаків, а для збору даних про викиди дистанційне зондування викидів. Іншими прикладами міст впровадження ЗНВ є Париж, Мадрид, Цюрих, Будапешт, Краків та інші [47].

В Україні обговорюється питання щодо впровадження зони обмеження руху транспорту для м. Київ, але регуляторна база не дозволяє ефективно здійснювати контроль за виконанням цього обмеження, через недосконалість закону про відеофіксацію.

Також для України є актуальною проблема застарілого рухомого складу, що спричиняє велику кількість викидів, у порівнянні з новими авто.

Заходи з оновлення автомобільного парку є різними в розрізі країн, це може бути заміна транспортного засобу, модернізація, заміна джерела тяги.

1. Стосовно заміни транспортного засобу то це повне виведення ТЗ з автопарку і заміна його новим, який має нижчий обсяг викидів.

2. Щодо модернізації то мається на увазі облаштування транспортного засобу додатковим обладнанням, яке дасть змогу знизити обсяги забруднення (до прикладу, дизельний фільтр дрібнодисперсних часток, система зниження токсичності вихлопу).

3. Стосовно заміни джерела то це заміна двигуна і системи контролю викидів, що може включати заміну типу палива, яке використовується (до приклад, у встановлення газового обладнання на ТЗ з бензиновим двигуном).

Щодо здійснення процедури оновлення автотранспорту, то вона може бути як добровільною так і обов'язковою.

Міжнародна рада з чистого транспорту на основі аналізу різних програм оновлення (заміни) автотранспорту згенерували такі ключові вимоги щодо формування відповідної програми [53] :

1) Транспортні засоби, на які виконується заміна, мають бути максимально чистими (екологічними).

2) Очікувані вигоди мають бути реалістично досяжними завдяки цій програмі.

3) Фінансова ефективність програми має бути максимізована.

4) Програма має прагнути досягти балансу між національними та місцевими інтересами.

5) Можуть бути задіяні додаткові програми, які підсилюють ефект основної програми.

Загалом регуляторна політика України зацікавлена в стимулюванні придбання автомобілів з нульовими викидами, але зараз частка таких автомобілів на ринку вживаних авто не перевищує 3,5%. Навіть при активному просуванні електромобілів екологічні проблеми, що виникають у зв'язку із використанням транспорту в Україні не можуть бути повністю усунені на сьогоднішній день.

До глобальних проблем погіршення навколишнього середовища через неврегулювання питань викидів забруднюючих речовин віднесено зміну клімату та зниження якості атмосферного повітря.

Нині Україна є неконкурентноспроможною на ринку автомобільного виробництва. Більшість нових транспортних засобів, що є в Україні іноземного виробництва та відповідають міжнародним стандартам. Основною загрозою з точки зору екології є вживані автомобілі, що не відповідають екологічним стандартам. В Україні мають бути проведені заходи щодо зниження середнього віку автомобілів за рахунок оновлення існуючого парку автотранспорту, зменшенні імпорту вживаних транспортних засобів, а також введення заходів доступності для українців нових, екологічних авто власного та іноземного виробництва.

### **РОЗДІЛ 3. НАКРЕСЛЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ В АВТОПАРКУ ПЕРЕВІЗНИКА «VTSBUS»**

#### **3.1. Методика покращення екологічних показників автомобіля у перевізника «Vtsbus»**

Постійно продовжується пошук різних найбільш дієвих технологій, які зможуть забезпечити вищий рівень захисту навколишнього середовища. Це слід робити через розробку нового наукового підходу шляхом модернізації ТЗ. Тобто має бути вирішено завдання через вибір найкращої технології ураховуючи всі її технологічні можливості, включаючи екологічну і економічну складові. У вступі ми зазначали науковців, які проводили дослідження щодо зменшення шкідливих викидів транспорту під час їх використання [1; 10; 11; 12; 13; 49; 51].

Вивчення наукових досліджень показало, що до найефективніших віднесено каталітичну нейтралізацію ВГ, застосування сажових фільтрів для дизельного транспорту та використання альтернативного палива. Існують також інші варіанти модернізації ТЗ для підвищення рівня його екологічних показників.

Порядок вибору технології модернізації ТЗ має включати визначення таких критеріїв:

- критерію технологічності (КТ) системи «технологія-двигун-ТЗ»;
- критерію екологічної безпеки (Ке) ТЗ;
- критерію економічної ефективності експлуатації (Кек).

Такий показник, як критерій технологічності (КТ) враховуватиме технологічні можливості впровадження і для його визначення можливе застосування методу парних порівнянь.

До важливого оціночного показника, що ускладнює модернізацію відносять її вплив на економію палива, вплив на надійність, ресурс двигуна, вплив на енергетичні показники двигуна.

За значеннями сумарної токсичності ВГ визначається безрозмірна величина – критерій екологічної безпеки  $K_e$ :

$$K_e = \frac{ЕБд}{ЕБнорм}, \quad (1)$$

де ЕБд – дійсний показник екологічної безпеки ТЗ;

ЕБнорм – нормативний показник екологічної безпеки ТЗ [18, с. 77].

Для порівняння токсичності ВГ газів ТЗ визначалися сумарні питомі викиди нормованих ШР з серійним та модернізованим двигуном, приведені до оксиду вуглецю CO:

$$GCO = A \cdot mCO + B \cdot mCmHn + C \cdot mNOx + D \cdot mTЧ, \quad (2)$$

де  $mCO$ ,  $mCmHn$ ,  $mNOx$ ,  $mTЧ$  – це питомі викиди відповідно оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту і твердих частинок за їздовий цикл, г/км. [18].

В оглянутих нами дослідженнях зустрічаються коефіцієнти агресивності відповідних компонентів, що позначаються літерами - A, B, C, D. Їх значення є такими:

$$ACO = 1, BCmHn = 3,16, CNOx = 41,1, DTЧ = 200 [1; 10; 11; 12].$$

Рівень токсичності ВГ ТЗ слід оцінювати за їздовими циклами, які характеризують режими руху в реальних умовах експлуатації. Але реалізація їздових циклів в умовах автотранспортних підприємств неможлива у зв'язку із відсутністю необхідного обладнання та приладів. Тому такі дослідження в експлуатаційних умовах виконуються розрахунковим методом [10].

Враховуючи економічну ефективність рішення, що стосується вибору технології модернізації, то воно має відповідати мінімуму річних приведених витрат  $B_{pi}$ :

$$B_{pi} = C_i - i \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (3)$$

де  $C_i$  – собівартість перевезень, з використанням  $i$ -го виду палива, грн;

$i$  – постійна норма дисконту;

$K$  – капіталовкладення в переобладнання, грн.

Економічна ефективність застосування технології модернізації оцінюється критерієм економічної ефективності:

$$K_{ек} = \frac{B_{pi}}{B_{pmax}}, \quad (4)$$

Отже, вище зазначено три основних критерії вибору раціональної технології модернізації ТЗ. Наступним кроком буде згортання багатокритеріальної задачі до однокритеріальної. Окремі критерії об'єднано в загальний критерій раціонального виду палива, а саме:

$$K = \varphi_1 K_T + \varphi_2 K_e + \varphi_3 K_{ек}, \quad (5)$$

де  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  – коефіцієнти вагомості показників технологічності системи, екологічної безпеки та економічної ефективності експлуатації ТЗ ( $\sum \varphi_i = 1$ ) [18].

Для оцінки вагомості окремих критеріїв використано результати експертних оцінок. Значимість критерію екологічної безпеки - 0,4, критерію технологічності - 0,3, критерію економічної ефективності експлуатації - 0,3.

Для прийняття рішення щодо вибору технології модернізації сформована цільова функція. Оскільки перевізник «Vtsbus» в якості розвізного транспорту для надання послуг перевезення різних товарів для торгівельних підприємств використовує вантажний автомобіль з бензиновим двигуном, то актуальним є питання покращення його екологічних показників. За розробленою методологією з використанням методу парних порівнянь визначено критерій технологічності використання бензину, скрапленого нафтового газу (СНГ) та природного газу (ПГ) у випадку їх використання в автомобілі ГАЗ-3307 (табл. 3.1).

Оціночними показниками критерію технологічності є показники палива та енергетичних та паливо-економічних властивостей двигуна, які наведені в таблиці 3.1:

П1 – достатність ресурсів та можливість масового виробництва;

П2 – енергетичні показники двигуна при роботі на даному паливі;

ПЗ – детонаційна стійкість;

П4 – енерговитрати виробництва;

П5 – екологічні якості палива (вплив на навколишнє середовище);

П6 – паливна економічність двигуна;

П7 – безпечність застосування.

Найбільше значення має критерій технологічності використання бензину (0,367), дещо менше значення у ПГ (0,339) і найменше значення у СНГ (0,294).

Таблиця 3.1

Значення критерію технологічності використання різних видів палив в автомобілі ГАЗ-3307

| Номери показників                 | П1    | П2    | ПЗ    | П4    | П5    | П6    | П7    | Критерій технологічності |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|
| Вектори пріоритетів $\Sigma(x_i)$ | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,11  | 0,16  | 0,15  | 0,16  |                          |
| СНГ                               | 0,488 | 0,199 | 0,292 | 0,157 | 0,418 | 0,199 | 0,385 | 0,294                    |
| ПГ                                | 0,312 | 0,312 | 0,292 | 0,294 | 0,378 | 0,312 | 0,385 | 0,339                    |
| Бензин                            | 0,199 | 0,488 | 0,414 | 0,547 | 0,202 | 0,488 | 0,228 | 0,367                    |
|                                   |       |       |       |       |       |       |       | $\Sigma = 1,00$          |

Оціночні показники ПГ та СНГ (пропан-бутану) при їх використанні в бензинових двигунах вантажних автомобілів з двопаливними системами живлення добре вивчені, детально висвітлені у спеціальній літературі. Тому таблиці парних порівнянь оціночних показників другого та третього рівнів в даній роботі не наводяться. При розрахунку категорії небезпеки на основі даних виконаних випробувань виникає необхідність в обчисленні кількостей викидів окремих речовин  $M_i$  при русі ТЗ за їздовим циклом. За розробленою методологією виконана оцінка екологічної безпеки автомобіля ГАЗ-3307 при роботі на різних паливах (табл. 3.2) [58].

Результати досліджень автомобіля ГАЗ-3307 на токсичність ВГ під час роботи на різних паливах показані в табл. 3.3. Відпрацьовані гази автомобіля, працюючого на ПГ, містять в три рази менше оксиду вуглецю та в 1,15 рази менше оксидів азоту. В результаті використання бензину сумарна кількість шкідливих викидів більша в 2,15 рази.

Таблиця 3.2

Викиди ШР (г/км і г/с) автомобілем ГАЗ-3307 при роботі двигуна на різних видах палив

| Вид палива | Кількість викидів ШР автомобілем |      |      |       |      |       |      |     |        |       |
|------------|----------------------------------|------|------|-------|------|-------|------|-----|--------|-------|
|            | NO <sub>x</sub>                  |      | CO   |       | CH   |       | сажа |     | Всього |       |
|            | г/км                             | г/с  | г/км | г/с   | г/км | г/с   | г/км | г/с | г/км   | г/с   |
| Бензин     | 9,7                              | 0,08 | 45   | 0,373 | 3,58 | 0,029 | -    | -   | 58,3   | 0,482 |
| ПГ         | 8,4                              | 0,07 | 15   | 0,124 | 3,69 | 0,031 | -    | -   | 27,1   | 0,225 |
| СНГ        | 7,2                              | 0,06 | 27,8 | 0,23  | 2,14 | 0,018 | -    | -   | 37,1   | 0,308 |

За кількістю шкідливих викидів найбільш значимим компонентом є оксид вуглецю CO. Результати оцінки рівня екологічної безпеки автомобіля ГАЗ-3307 при роботі на різних паливах зведені в таблицю 3.3. З табл. 3.3 видно, що критерій екологічної безпеки ПГ має значно більше значення у порівнянні з неетилованим бензином та СНГ, що обумовлено його простим складом. На другому місці критерій екологічної безпеки СНГ.

Таблиця 3.3

Оцінка екологічної безпеки автомобіля ГАЗ-3307 при роботі на різних паливах

| Вид палива | Критерій екологічної безпеки Ке |
|------------|---------------------------------|
| Бензин     | 0,27                            |
| ПГ         | 0,41                            |
| СНГ        | 0,31                            |

За розробленою методикою виконана оцінка економічної ефективності експлуатації автомобіля ГАЗ-3307 як технологічного транспорту на різних паливах. Результати розрахунку показників економічної ефективності експлуатації автомобіля ГАЗ-3307 на АП зведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Економічна ефективність експлуатації автомобіля ГАЗ-3307 на АП

| Показник                                           | АП   |      |
|----------------------------------------------------|------|------|
|                                                    | ПГ   | СНГ  |
| Критерій економічної ефективності використання АМП | 0,45 | 0,55 |

За даними табл. 3.4 видно, що економічна ефективність використання СНГ в автомобілі ГАЗ-3307 є вищою у порівнянні з ПГ. Поясненням цього є менша вартість газової апаратури для СНГ. Технікоексплуатаційні показники (вантажопідйомність, об'єм виконаної транспортної роботи) автомобіля, працюючого на бензині та на СНГ знаходяться приблизно на однаковому рівні. При розрахунках не враховувалось зменшення вантажопідйомності автомобіля при роботі на ПГ за рахунок встановлення газових балонів. Вважалося, що заправка автомобіля ПГ буде відбуватись на території підприємства. У випадку заправки на мережевій заправці в значній мірі зростає середньодобовий холостий пробіг. Результати розрахунків загального критерію вибору оптимального виду палива для використовуваного в якості технологічного транспорту автомобіля ГАЗ-3307 наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Значення загального критерію вибору оптимального виду палива для  
автомобіля ГАЗ-3307

| Паливо | Загальний критерій К вибору оптимального виду палива |
|--------|------------------------------------------------------|
| Бензин | 0,218                                                |
| ПГ     | 0,399                                                |
| СНГ    | 0,377                                                |

З вищезазначеного видно, що найбільше значення загального критерію вибору оптимального виду палива має ПГ, найменше значення в бензині.

СНГ являє собою продукт переробки нафти або є супутнім компонентом видобутку ПГ. Ресурси СНГ обмежені, оскільки вони значною мірою пов'язані з видобутком нафти. У соціально-побутовому секторі країни СНГ використовує значна кількість жителів. СНГ є цінною сировиною для хімічної промисловості. СНГ на автотранспорті мають використовувати тільки власники індивідуальних автомобілів для поліпшення екологічної ситуації великих міст і промислових центрів. В результаті дослідження здійснено вибір раціонального виду палива для вантажного автомобіля ГАЗ-3307, а саме ПГ, який може використовуватися у перевізника «Vtsbus».

Влада розвинених держав проводить політику щодо скорочення рівня забруднення повітря. Це робиться шляхом підвищення екологічних стандартів

для транспортних засобів, спонукання до утилізації старих автомобілів (пільги при купівлі нового авто, бонуси за утилізацію). В Україні складна ситуація через важке економічне становище широких верств населення, де наші громадяни вимушені купувати дешеві старі неекологічні автомобілі. Тому держава повинна шукати баланс між доступністю транспортних засобів та дотриманням екологічних показників.

За допомогою моделювання, було представлено функціонування транспортних засобів, що дало змогу звести завдання вибору найкращої доступної технології модернізації. Це було необхідно для покращення екологічних показників автомобілів, до оптимізації параметрів експлуатаційної системи «технологія-двигун-ТЗ» за критеріями технологічності, екологічної безпеки та економічної ефективності експлуатації. Ми погоджуємося з науковцями Захарчук В.І., Агєєв М.С., Захарчук О.В., Скалига М.М., Верхломчук К.А. і вважаємо, що їх дослідження потребує впровадження в практичну діяльність де за допомогою розроблених наукових методів встановлено, що найбільше значення загального критерію має технологія використання ПГ, дещо менше значення в СНГ. Покращення екологічних показників особливо важливо для авто, які значний час працюють в місті.

## ВИСНОВКИ

Одночасно, коли Європа і США інтенсивно працюють над оновленням і підвищенням вимог, технологічних рішень для нових автомобілів, Україна поповнює свій автопарк старими ТЗ з ЄС та інших країн. Влада розвинених держав проводить політику щодо скорочення рівня забруднення повітря через підвищення екологічних стандартів для транспортних засобів, спонукання до утилізації старих автомобілів (пільги при купівлі нового авто, бонуси за утилізацію). Саме неврегульованість питань стандартизації автотранспорту та відсутність ефективної державної політики щодо стимулювання оновлення ТЗ стали причиною накопичення в Україні неекологічних автівок з-за кордону. Одночасно з цим, власна автопромисловість на межі краху, через що знизився ріст зайнятості населення в автогалузі, впав товарообіг та потреби в продукції інших галузей промисловості, що загалом сприяє економічному спаду. Зростання застарілого автотранспорту несе загрозу екологічній безпеці через надмірну кількість викидів небезпечних речовин в повітря, що посилює згубний вплив України на парниковий ефект і зміну клімату, що є загрозою для здоров'я людей. Також старіння середнього віку автопарку в Україні має негативний вплив на рівень безпеки на дорогах. Україна стала заручницею поганого економічного становища широких верств населення, що стимулює наших громадян купувати дешеві старі неекологічні автомобілі. В ситуації, яка склалася держава повинна шукати баланс між доступністю транспортних засобів та дотриманням екологічних прав громадян.

Щодо розподілу між видами палива, серед зареєстрованих легкових авто в Україні, спостерігаються такі дані: дизельні двигуни – 50 %, бензинові авто – 39%, газобалонне обладнання – 8%, гібридні авто – 2%, а електромобілі – 1%.

В європейських країнах з 1992 року було розпочато роботу по стандартизації екологічних показників транспортних засобів. За весь період було розроблено і введено в дію Євро -1, -2, -3, -4, -5, -6 – де розкрито показники рівнів європейських екологічних норм.

Нині, багато науковців і практиків світу працюють над покращенням екологічних показників автомобілів, через вивчення і впровадження різних напрямків та технологій, до них віднесено: електрифікацію автомобілів, використання гібридних технологій, використання екологічного палива, удосконалення системи утилізації відходів, застосування інтелектуальних системи управління рухом.

Для успішної і ефективної діяльності у сфері надання автомобільних послуг необхідно дотримуватися відповідних законів, наказів, правил, інструкцій, стандартів, де прописані вимоги до екологічних показників. До них віднесено: Закон України «Про транспорт», Закон України “Про автомобільний транспорт”, Закон України «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів», Закон України “Про ліцензування видів господарської діяльності”, Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування”, Наказ Міністерства України “Про затвердження Вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки”, Про затвердження правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту, затверджено постановою Кабінету Міністрів України, Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями, а також ті, що працюють на бензині або газовому паливі" тощо.

Відсутність достатнього рівня контролю за екологічними показниками і соціальним захистом людей з особливими потребами призводить до порушення вимог до якісних показників громадського транспорту, що визначаються Постановою КМУ «Про затвердження Порядку проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування». Транспортні засоби, що обслуговують міські та приміські автобусні маршрути мають відповідати вимогам, що стосуються пристосування для перевезення

осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, в кількості до 50 відсотків загальної кількості автобусів на міських автобусних маршрутах загального користування (починаючи з 2025 року - до 70 відсотків) та до 20 відсотків - на приміських [27]. Насправді, жодне місто в Україні не виконує дані вимоги в повній мірі. А на сьогоднішній день виконання цієї вимоги є вкрай важливим через збільшення кількості осіб з інвалідністю у зв'язку із військовим вторгненням РФ. На жаль, не проводиться належний контроль за відповідністю поточного стану автотранспорту і паливно-мастильних матеріалів необхідними екологічними нормам.

Дослідження проводилося на базі підприємства «Vtsbus», яке з 1996 року займається транспортним перевезенням людей по Україні і надає міжнародні транспортні послуги, має автопарк європейського рівня. Перевізник «Vtsbus» здійснює свою діяльність відповідно до вимог чинного законодавства, має свідоцтво про державну реєстрацію фізичної особи підприємця та ліцензію на проведення перевезень пасажирів. Ліцензія на надання послуг з міжнародних перевезень пасажирів чи небезпечних вантажів надає право автомобільному перевізнику надавати послуги з внутрішніх перевезень пасажирів чи вантажів.

Автомобільний транспорт у процесі своєї діяльності викидає в атмосферу і забруднює її оксидом вуглецю (CO), діоксидом вуглецю (CO<sub>2</sub>), оксидом азоту (NO<sub>x</sub>), двоокисом сірки (SO<sub>2</sub>), озonom, бензолом, а також дрібнодисперсними твердими частинками. Автомобільний транспорт також виступає одним з головних антропогенних джерел твердих мікрочастинок, які є дуже загрозливими для здоров'я, через здатність проникати через захисні біологічні бар'єри. Їх джерелами є сажа в відпрацьованих газах, продукти зносу гальмівних колодок, шин, асфальту, тощо.

Перевізник «Vtsbus» для здійснення міжнародних перевезень використовує власні автобуси таких моделей: NEOPLAN 1116; NEOPLAN 116; NEOPLAN 116; VANHOOL Acron. Всі автобуси великої пасажиромісткості оснащені дизельними двигунами. А відповідно до технічних даних автобусів вони підтримують застарілі екологічні норми Євро-2 і Євро-3.

Порівнюючи бензин і дизельне паливо, які найбільше використовуються, то при згорянні дизельного палива в середньому виробляється менше оксиду вуглецю та вуглеводнів у порівнянні з бензиновими автомобілями, також, вони більш енергоефективні, а отже виробляють менше CO<sub>2</sub> на км. Одночасно, є загроза, яку становлять дрібнодисперсні тверді частки, які містяться у вихлопах дизельних двигунів, а також більшій кількості викидів оксидів азоту у порівнянні з бензиновими автомобілями. Для порівняння, викиди бензинових автомобілів практично не містять твердих часток, але при роботі в холодну пору року для прогрівання двигуна потрібно більше часу, а також в середньому виробляється більше вуглекислого газу на кілометр.

З 2015 року і до сьогодні ще діють норми «Євро-6». Але Європейська комісія представила проєкт нового рівня екологічних стандартів «Євро-7», його ціль — зменшити шкідливі викиди легкових автомобілів, мікроавтобусів, вантажівок та автобусів в реальних умовах руху і протягом значно більшого періоду часу, ніж передбачено чинним законодавством. Їх пропонують встановити для усіх типів двигунів, незалежно від пального, у т. ч. для електромобілів та авто з альтернативними видами палива.

Регламент передбачає також вдосконалені умови контролю кількості викидів в атмосферу від усіх нових транспортних засобів. Євро-7 має встановлювати додаткові стандарти викидів твердих частинок з гальмівної системи та викидів мікропластику з шин. Цей стандарт регулюватиме термін служби акумуляторів, встановлених в автомобілях і мікроавтобусах, для підвищення довіри споживачів до електромобілів.

Україна відноситься до країн, які в своїй регуляторній політиці спираються на європейську систему класифікації викидів. Впровадження Євро-7 в європейських країнах, також вплине на її авторинок. Де для першої реєстрації вантажівок, автобусів та нових легковиків потрібно, щоб вони відповідали стандарту не нижче Євро-5. Для легкових авто з пробігом достатньо Євро-2. З 1 січня 2025 року для ТЗ, які зараз підпадають під вимогу Євро-5, буде запроваджено екостандарт Євро-6.

Важливо відзначити, що автомобілі вироблені після 2009 року (стандарту Євро-5 і вище) мають достатньо високі показники екологічності. Це досягалось за рахунок застосування в конструкції каталітичних нейтралізаторів, які окислюють такі забруднювачі, як CO, до менш шкідливих газів, таких як CO<sub>2</sub>. У порівнянні з бензиновими автомобілями без каталітичних нейтралізаторів, машини з нейтралізаторами мають значно менші викиди CO, HC та NO<sub>x</sub>, але за рахунок окислення CO в цих автомобілях значно вищі показники викидів CO<sub>2</sub>. Автомобілі з каталітичним нейтралізатором використовують більше палива та є менш енергоефективним. Викиди вихлопних газів NO<sub>x</sub> та твердих частинок в них низькі, що навіть не враховуються. Проте це справедливо тільки за наявності каталітичного нейтралізатора [50 ].

Через 100 тис. км пробігу каталітичний нейтралізатор виходить з ладу і потребує заміни, яка є витратною і використання нейтралізатора спричиняє більше споживання палива, тому автовласники часто його не замінюють. Виникає парадокс, автомобіль, який за своїми характеристиками має відповідати стандарту Євро-5, потрапляючи на український ринок, відповідає стандарту Євро-0. В цьому є проблема невідповідності реальних обсягів викидів автомобіля заявленим стандартам.

До централізованих економічних інструментів регулювання викидів від пересувних джерел забруднення, у т.ч. автотранспорту віднесено: транспортний податок, включно з податком, що сплачується під час придбання або реєстрації транспортного засобу; річний податок на використання транспортного засобу та пільги на утилізацію старих транспортних засобів, податки на паливо тощо.

До централізованих методів регулювання відносять національні стандарти мінімального рівня екологічності при реєстрації транспортного засобу або обмеження експлуатації транспортних засобів з встановленням максимально-допустимого терміну використання.

На деяких територіях є практика введення локальної регуляторної політики. Збори на користування інфраструктурою залежно від прямих або опосередкованих екологічних стандартів (наприклад, платні магістралі),

облаштування зон низьких викидів і навіть повна заборона використання автомобілів на дизельному та/або бензиновому паливі.

Заходи з оновлення автомобільного парку є різними в розрізі країн, це може бути заміна транспортного засобу, модернізація, заміна джерела тяги.

З метою покращення екологічного стану в державі необхідно проводити роботу щодо зменшення середнього віку автомобілів оновлюючи існуючий автопарк, постійно знижувати темпи імпорту застарілих вживаних транспортних засобів, також треба стимулювати і створювати доступні умови для громадян України в придбанні, більш нових і екологічних автомобілів вітчизняного та іноземного виробництва.

Оскільки перевізник «Vtsbus» в якості розвізного транспорту для надання послуг перевезення різних товарів для торгівельних підприємств використовує вантажний автомобіль з бензиновим двигуном, то актуальним є питання покращення його екологічних показників.

За допомогою моделювання, було представлено функціонування транспортних засобів, що дало змогу звести завдання вибору найкращої доступної технології модернізації. Це було зроблено для покращення екологічних показників автомобіля, до оптимізації параметрів експлуатаційної системи «технологія-двигун-ТЗ» за критеріями технологічності, екологічної безпеки та економічної ефективності експлуатації.

Оціночними показниками критерію технологічності є показники палива та енергетичних та паливо-економічних властивостей двигуна. За розробленою методологією з використанням методу парних порівнянь визначено критерій технологічності використання бензину, скрапленого нафтового газу (СНГ) та природного газу (ПГ) у випадку їх використання в автомобілі ГАЗ-3307. Найбільше значення має критерій технологічності використання бензину (0,367), дещо менше значення у ПГ (0,339) і найменше значення у СНГ (0,294).

Результати оцінки рівня екологічної безпеки автомобіля ГАЗ-3307 при роботі на різних паливах показує, що критерій екологічної безпеки ПГ має значно більше значення у порівнянні з неетилованим бензином та СНГ, що

обумовлено його простим складом. На другому місці критерій екологічної безпеки СНГ.

За розробленою методикою виконана оцінка економічної ефективності експлуатації автомобіля ГАЗ-3307 як технологічного транспорту на різних паливах. У результаті видно, що економічна ефективність використання СНГ в автомобілі ГАЗ-3307 є вищою у порівнянні з ПГ. Поясненням цього є менша вартість газової апаратури для СНГ. Технікоексплуатаційні показники (вантажопідйомність, об'єм виконаної транспортної роботи) автомобіля, працюючого на бензині та на СНГ знаходяться приблизно на однаковому рівні. При розрахунках не враховувалось зменшення вантажопідйомності автомобіля при роботі на ПГ за рахунок встановлення газових балонів.

З вищезазначеного видно, що найбільше значення загального критерію вибору оптимального виду палива має ПГ, найменше значення в бензину. Тому, ми погоджуємося з науковцями Захарчук В.І., Агєєв М.С., Захарчук О.В., Скалига М.М., Верхломчук К.А. і вважаємо, що їх дослідження заслуговує на увагу і впровадження в практичну діяльність де за допомогою розроблених наукових методів встановлено, що найбільше значення загального критерію має технологія використання ПГ, дещо менше значення зафіксовано в СНГ.

СНГ являє собою продукт переробки нафти або є супутнім компонентом видобутку ПГ. Ресурси СНГ обмежені, бо пов'язані з видобутком нафти. СНГ активно використовують у соціально-побутовому секторі країни, він є цінною сировиною для хімічної промисловості. СНГ на автотранспорті мають використовувати тільки власники індивідуальних автомобілів для поліпшення екологічної ситуації великих міст і промислових центрів. А для вантажного автомобіля ГАЗ-3307, раціональним видом палива буде ПГ, який може використовуватися перевізником «Vtsbus». Покращення екологічних показників особливо важливо для автомобілів, які тривалий час працюють в міських умовах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамчук Ф.І., Кабанов А.М. Методика розрахунку випробувального їздового циклу автомобіля повною масою до 3,5. Вісник НТУ. 2012. № 25. С. 201–206.
2. Аналітика продажів нових автомобілів і вживаних авто в Україні: «Автомобільний ринок України. Авторинок України в 2018 - 2019 рр.». URL: <https://inventure.com.ua/analytics/investments/avtomobilnyj-rynok-ukrainy-2018-2019> (дата звернення: 23.08. 2024).
3. Атамась А. І. Покращення екологічних показників дизельного автомобіля, оснащеного каталітичним нейтралізатором, шляхом використання біопалива : дис. канд. техн. наук: 05.22.02 / Нац. ун-т Львів. політехніка. Львів, 2013. 190 с.
4. Бажинов А.В., Двадненко В.Я., Сериков С.А. Повышение экономичности и экологической безопасности транспортных средств с гибридными силовыми установками. Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. Луцьк. 2010. Випуск 28 (травень, 2010). С. 40 – 45.
5. Біоетанол: паливо, сировина, екологічна та продовольча безпека. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/06/21/701427/> (дата звернення: 23.08. 2024).
6. Бригадир І.В. Правове регулювання забезпечення екологічної безпеки в галузі автомобільного транспорту: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.06 / Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого. Х., 2008. 20 с.
7. Вікіпедія Tesla Motors. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Tesla\\_Motors](https://uk.wikipedia.org/wiki/Tesla_Motors) (дата звернення: 23.08. 2024).
8. Володимир Турко «DREAM motors». Доступний український електромобіль. URL: <http://nastarte.com/project/ukrainska-mriya> (дата звернення: 23.08. 2024).

9. Всесвітня організація охорони здоров'я. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2006.
10. Гутаревич Ю.Ф. Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посібн. Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. К. : Вид-во "Арістей", 2008. 296 с.
11. Гутаревич Ю. Ф., Зеркалов Д. В., Говорун А. Г., Корпач А. О. Екологія автомобільного транспорту: навч. посіб. Національна транспортна академія. К. : Основа, 2002. 312 с.
12. Гутаревич Ю. Ф., Матейчик В. П., Копач А. О. Шляхи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів. Вісник східноукраїнського НУ ім. Володимира Даля. Луганськ, 2004, № 7(77), ч 1. С. 11-15.
13. Девянин С.Н., Марков С.Н., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. Харьков: Новое слово, 2007. 452 с.
14. Екологічна безпека автомобільного транспорту: Матеріали І науково-практичної онлайн-конференції. Відп.ред.канд.філос.наук М.Брегін. Львів: 2016. 79 с.
15. Еколого-транспортні проблеми сучасної України. О. Чернишова, І. Петренко, П. Вишебаба. Київ, 2020 URL: [https://icps.com.ua/assets/uploads/images/files/ecology\\_a4\\_ukr.pdf](https://icps.com.ua/assets/uploads/images/files/ecology_a4_ukr.pdf) (дата звернення: 23.08. 2024).
16. Екологія та автомобільний транспорт. Ю.Ф. Гутаревич та ін. К.: Арістей, 2006. 292 с.
17. Електромобіль тесла. URL: <https://sites.google.com/site/elektromobils/elektromobil-tesla> (дата звернення: 23.08. 2024).
18. Захарчук В. І., Агєєв М. С., Захарчук О. В., Скалига М. М., Верхломчук К. А. Вибір технології покращення екологічності автомобіля. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. Луцьк: ЛНТУ, 2022. №1(18). С. 74 – 80.

19. Інститут досліджень авторинку. Євро-7 все ближче. Що відомо про новий екостандарт та як він може вплинути на ринок? URL: <https://eauto.org.ua/news/419-yevro-7-vse-blizhche-shcho-vidomo-pro-noviy-ekostandart-ta-yak-vin-mozhe-vplinuti-na-rinok> (дата звернення: 23.08. 2024).
20. Інститут досліджень авторинку. У Європі хочуть запровадити новий стандарт Євро-7. Автовиробники проти. URL: <https://eauto.org.ua/news/213-u-yevropi-hochut-zaprovaditi-noviy-standart-yevro-7-avtovirobniki-proti> (дата звернення: 23.08. 2024).
21. Климчук М.А. Стан навколишнього середовища та його вплив на здоров'я населення Львівської області. Довкілля та здоров'я. 2005. № 3. С. 43-45.
22. Криворучко О. М. Менеджмент якості на підприємствах автомобільного транспорту: автореф. дис. д-ра екон. наук: 08.00.04. Українська держ. академія залізничного транспорту. Харків, 2007. 36 с.
23. Кульбіда М. директор Українського гідрометеорологічного центру, «Радіо Свобода», 2018. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/28954564.htm> (дата звернення: 23.08. 2024).
24. Левтеров А. М., Савицький В. Д., Левтеров А. М. Експериментальний зразок водневого автомобіля на базі моделі ГАЗ-2705. Автомобільний транспорт. 2008. Вип. 22. С. 17-23. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/at\\_2008\\_22\\_2](http://nbuv.gov.ua/UJRN/at_2008_22_2)
25. Міщенко О.І. Застосування водню для автомобільних двигунів / А.І. Міщенко. До. : Наукова думка, 1984. 143 с.
26. Пилипенко, С. О. Прогляд зарубіжних досліджень пошуку користування водню в якості екологічно чистого палива в двигунах внутрішнього згоряння. Пробл. машинобудування. - 2015-го, Т. 187 № 1. С. 73-77.
27. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку проведення конкурсу з перевезення пасажирів на автобусному маршруті загального користування” від 3 грудня 2008 року № 1081. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1081-2008-%D0%BF#Text> (дата звернення: 23.08. 2024).

28. Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту : Постанова Кабінету Міністрів України від 18.02.97 № 176. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176-97-%D0%BF#Text> (дата звернення: 23.08. 2024).

29. Про автомобільний транспорт : Закон України від 5.04.2001 р. № 2344-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text> (дата звернення: 23.08. 2024).

30. Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів : Законі України від 6.07.2012 р. № 5177-VI, URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2739-15#Text> (дата звернення: 23.08. 2024).

31. Про затвердження Вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки : наказ Міністерства України від 26.11.2012 № 710. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2169-12#Text> (дата звернення: 23.08. 2024).

32. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80#Text>

33. Сайт Міністерства захисту довкілля. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-rokaznyky/> (дата звернення: 23.08. 2024).

34. Сайт «Vtsbus». URL: <http://vtsbus.net.ua/> (дата звернення: 23.08. 2024).

35. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. Луцьк: ЛНТУ, 2022. № 1 (18). 193 с.

36. Тарасов Б.П., Бурнашева В.В., Лотоцький М.В., Яртись В.А. Методи зберігання водню і можливості використання металогідридів. Альтернативна енергетика та екологія. Міжнародний науковий журнал. 2005,

№ 12 (32). С. 14-37.

37. Тимошевський Б. Г., Ткач М. Р., Шалапко Д. О. Поліпшення робочих характеристик дизельних двигунів за допомогою додавання водню. Водний транспорт. До.: КДАВТ, 2016. №2 (25). С. 24-28.

38. Токмиленко О.С. Фіскальні методи регулювання викидів CO<sub>2</sub> автотранспортом в Україні. Доповідь. НЕЦУ. Київ. 2014. 24 с.

39. Українські вчені збирають гроші для серійного виробництва електромобілів Lanos. URL: <http://news.finance.ua/ua/news/-/356599/ukrayinski-vcheni-zbyrayut-groshi-dlya-serijnogo-vyrobnytstva-elektromobiliv-lanos> (дата звернення: 23.08. 2024).

40. Устименко В. С. Поліпшення екологічних показників автомобілів та розширення паливної бази автомобільного транспорту шляхом застосування біоетанолу: дис. канд. техн. наук: 05.22.20. Державне підприємство «Державний автотранспортний науково- дослідний і проектний ін-т». К., 2006. 178с.

41. Чи екологічні електромобілі? URL: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog/> (дата звернення: 23.03. 2024).

42. Шалапко Д.О., Пирисунько М.А., Руденко О.В., Андрієнко Г.О. Гібридна силова установка вантажного автомобіля як перспективний напрямок розвитку галузі. Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті. Збірник наукових праць Міжнародної науковопрактичної Internet-конференції Харків: ХНАДУ. 2018, с. 230-234.

43. A Dead End for Fossil Fuel in Europe's City Centers. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-26/a-dead-end-for-fossil-fuelin-europe-s-city-centers> (дата звернення: 23.08. 2024).

44. BMW Hydrogen 7. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/BMW\\_Hydrogen\\_7](https://en.wikipedia.org/wiki/BMW_Hydrogen_7) (дата звернення: 23.08. 2024).

45. COMMISSION REGULATION (EU) 2018/1832 of 5 November 2018, amending Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council, Commission Regulation (EC) No 692/2008 and Commission Regulation (EU) 2017/1151 for the purpose of improving the emission type approval tests and

procedures for light passenger and commercial vehicles, including those for in-service conformity and real-driving emissions and introducing devices for monitoring the consumption of fuel and electric energy

46. Hochhauser, A.M. (2009). Review of Prior Studies of Fuel Effects on Vehicle Emissions. SAE Technical Paper, 2, 541–567.

47. How can real-world vehicle emissions data help cities to become zero-emission: some evidence from Europe. Sandra Wappelhorst, Rachel Muncrief. MAY 2019. URL: [www.trueinitiative.org](http://www.trueinitiative.org) (дата звернення: 23.08. 2024).

48. Karabektas, M., Ergen, G., Hosoz, M. (2008). The effects of preheated cottonseed oil methyl ester on the performance and exhaust emissions of a diesel engine. Applied Thermal Engineering, 28(17–18), 2136–2143.

49. Krishnasamy, A., Gupta, S.K., Reitz, R.D. (2021). Prospective fuels for diesel low temperature combustion engine applications: A critical review. International Journal of Engine Research, 22 (7), 2071–2106.

50. Managing Air Pollution. Motor Vehicle Emission Controls: Fuel Types. URL: <http://www.air-quality.org.uk/> (дата звернення: 23.08. 2024).

51. Murugesan, A., Umarani, C., Subramanian, R., Nedunchezian, N. (2009). Biodiesel as an alternative fuel for diesel engines. A review. Renew sustainable energy reviews, 13(3), 653–662.

52. National Academy of Sciences: Link Between Ozone Air Pollution and Premature Death Confirmed. URL: <http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12198> (дата звернення: 23.08. 2024).

53. Posada FR, Wagner DV, BANSAL G, FERNANDEZ R. Survey of best practices in reducing emissions through vehicle replacement programs. ICCT White Paper. ICCT, Washington, DC. 2015.

54. Rice, Susan A. “Human health risk assessment of CO<sub>2</sub>: survivors of acute high-level exposure and populations sensitive to prolo

55. Real-world emissions from remote sensing: An update of the TRUE rating. URL: <https://www.trueinitiative.org/blog/2019/september/realworld->

emissions-from-remote-sensing-an-update-of-the-true-rating (дата звернення: 23.08. 2024).

56. Toyota Reveals Exterior, Japan Price of Fuel Cell Sedan. URL: <https://newsroom.toyota.co.jp/en/detail/3286486/> (дата звернення: 23.08. 2024).

57. Worldwide Emission Standards and Related Regulations Passenger Cars. Light and Medium Duty Vehicles. May 2019.

58. Zaharchuk, V., Gritsuk, I., Zaharchuk, O., Golovan, A. et al. (2018). The Choice of a Rational Type of Fuel for Technological Vehicles. SAE Technical Paper, 2018-01-1759.

## ДОДАТКИ



|                               |        |                          |                          |                        |            |          |     |     |       |       |
|-------------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------|----------|-----|-----|-------|-------|
|                               |        |                          |                          |                        |            |          |     |     | 600** | 300** |
| після 01.04.2009 <sup>4</sup> | Євро-2 | 01.01.1996 <sup>5</sup>  | -                        | 2006-2007 <sup>6</sup> | 1 ± 0,03   | 0,5      | 0,3 | -   | -     |       |
|                               |        | Євро-3                   | 01.01.2001 <sup>7</sup>  | -                      | 01.01.2013 | 1 ± 0,03 | 0,3 | 0,2 | -     | -     |
|                               |        |                          | 01.01.2002 <sup>8</sup>  |                        |            |          |     |     |       |       |
|                               |        |                          | 01.01.2003 <sup>9</sup>  |                        |            |          |     |     |       |       |
|                               | Євро-4 | 01.01.2006 <sup>10</sup> | -                        | 01.01.2014             |            |          |     |     |       |       |
|                               |        | 01.01.2007 <sup>11</sup> |                          |                        |            |          |     |     |       |       |
|                               | Євро-5 | -                        | 01.01.2011 <sup>12</sup> | 01.01.2016             |            |          |     |     |       |       |
|                               |        |                          | 01.01.2012 <sup>13</sup> |                        |            |          |     |     |       |       |
|                               | Євро-6 | -                        | 01.01.2014 <sup>14</sup> | 01.01.2018             |            |          |     |     |       |       |
|                               |        |                          | 01.09.2014 <sup>15</sup> |                        |            |          |     |     |       |       |
|                               |        |                          | 01.09.2015 <sup>16</sup> |                        |            |          |     |     |       |       |
|                               |        |                          | 01.09.2016 <sup>17</sup> |                        |            |          |     |     |       |       |

\* Норма для ТЗ з двигунами, що мають більше чотирьох циліндрів.  
\*\* Норма для ТЗ з двигунами, що мають не більше чотирьох циліндрів.

Таблиця 6.2

| Особливості конструкції двигуна                         | Рівень екологічної норми                | Гранична дата впровадження екологічної норми |                        | Норма димності <sup>18</sup> , м <sup>-1</sup> |             |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|-------------|
|                                                         |                                         | в ЄС <sup>1</sup>                            | в Україні              |                                                |             |
| М та N з двигуном без наддуву:<br>дизель*; газодизель** | Євро-0,<br>Євро-1,<br>Євро-2,<br>Євро-3 | -                                            | 01.01.1996             | 2,5*; 1,7**                                    |             |
|                                                         |                                         |                                              | 2006-2007 <sup>5</sup> |                                                |             |
|                                                         |                                         |                                              | 01.01.2013             |                                                |             |
| М та N з двигуном з наддувом:<br>дизель*; газодизель**  |                                         |                                              |                        | 01.01.1996                                     | 3,0*; 2,0** |
|                                                         |                                         |                                              |                        | 2006-2007 <sup>5</sup>                         |             |
|                                                         |                                         |                                              |                        | 01.01.2013                                     |             |

|                                                               |        |                          |            |     |
|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|------------|-----|
| М та N з двигуном<br>з наддувом або без наддуву <sup>19</sup> | Євро-4 | 01.01.2006 <sup>10</sup> | 01.01.2014 | 1,5 |
|                                                               |        | 01.01.2007 <sup>11</sup> |            |     |
|                                                               |        | 01.10.2006 <sup>20</sup> |            |     |
|                                                               | Євро-5 | 01.01.2011 <sup>12</sup> | 01.01.2016 |     |
|                                                               |        | 01.01.2012 <sup>13</sup> |            |     |
|                                                               | Євро-6 | 01.09.2014 <sup>14</sup> | 01.01.2018 |     |
|                                                               |        | 01.01.2014 <sup>15</sup> |            |     |
|                                                               |        | 01.01.2015 <sup>16</sup> |            |     |
|                                                               |        | 01.01.2016 <sup>17</sup> |            |     |

### Пояснення до таблиць 6.1 та 6.2

<sup>1</sup> Зазначено дати впровадження екологічних норм не пізніше визначених Директивами ЄС та Регламентами ЄС, що встановлюють перехідні положення, на підставі яких ТЗ певний час виготовлять та реєструють за старими і новими вимогами, не перешкоджають своїм виробникам поставляти ТЗ з екологічними показниками нижчого рівня в країні з нижчим ніж у державах - членах ЄС рівнем технічного регулювання, тому фактична дата впровадження екологічної норми виробника ТЗ підлягає уточненню згідно з розділом II Вимог.

<sup>2</sup> Відповідно до Закону України "Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів".

<sup>3</sup> Для ТЗ, уперше зареєстрованих до 01 жовтня 1986 року, допустимий вміст оксиду вуглецю становить 4,5%.

<sup>4</sup> Сертифіковані ТЗ:

нові, з двигунами з іскровим запалюванням, відповідні екологічним нормам не нижче "Євро-2" - "Євро-4" та увезені і зареєстровані до 01 квітня 2009 року, експлуатувалися в Україні до 01 квітня 2009 року, повинні відповідати екологічним нормам не нижче "Євро-1";

такі, що експлуатувалися в державах-членах ЄС, з двигунами з іскровим запалюванням, відповідні екологічним нормам "Євро-2", експлуатувалися в ЄС та увезені і зареєстровані після 01 квітня 2009 року, повинні відповідати екологічним нормам не нижче "Євро-2" та обов'язковим вимогам щодо коефіцієнта надміру повітря **Λ**;

нові або такі, що експлуатувалися в державах-членах ЄС, відповідні екологічним нормам "Євро-3" - "Євро-6", увезені і зареєстровані після дати впровадження норм законодавства з питань технічного регламенту щодо вимог до автомобільних бензинів, залежно від конструкції повинні відповідати нормам "Євро-3", "Євро-4", "Євро-5", "Євро-6" та обов'язковим вимогам щодо коефіцієнта надміру повітря **Λ**.

<sup>5</sup> Стосується ТЗ категорій M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>-N<sub>3</sub> та автокранів (SF), виконаних на шасі N<sub>1</sub>-N<sub>3</sub>, за винятком броньованих ТЗ (SB) категорій M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> та N<sub>1</sub>-N<sub>3</sub>, у яких викиди забруднювальних речовин можуть бути більшими за визначені норми.

<sup>6</sup> Дати впровадження:

для ТЗ категорій N (тільки для сідельних тягачів), M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub> - коди товарних позицій УКТ ЗЕД 8701 20, 8702 та 8703 - з 01 січня 2006 року за винятком переміщених на митну територію України або виготовлених в Україні до 31 грудня 2005 року, на які до 31 грудня 2005 року включно видано сертифікати відповідності, - до 01 липня 2006 року;

для ТЗ категорії N - коди товарних позицій УКТ ЗЕД 8704, 8705 - з 01 січня 2007 року.

<sup>7</sup> Стосується ТЗ категорії M<sub>1</sub> затвердженого типу, за винятком ТЗ з максимальною масою більше 2500 кілограмів, категорії N<sub>1</sub> класу I (ТЗ класу I, у якого контрольна маса – маса ТЗ без навантаження, без урахування середньої маси водія у 75 кг, збільшеної на 100 кг, – не більше 1305 кг), а також ТЗ категорій M, максимальна маса яких більше 2500 кілограмів. Не стосується ТЗ категорії N<sub>1</sub> класу I максимальною масою понад 2500 кілограмів, призначених для перевезення більше шести пасажирів, ураховуючи водія.

<sup>8</sup> Стосується ТЗ категорій M затвердженого типу, максимальна маса яких понад 2500 кілограмів, та ТЗ категорії N<sub>1</sub> класів II (ТЗ класу II, у якого контрольна маса більше 1305 кг, але не більше 1760 кг) та III (ТЗ класу III, у якого контрольна маса більше 1760 кг), - за винятком ТЗ, призначених для перевезення не більше шести

пасажирів, ураховуючи водія. ТЗ спеціального призначення (SA, SB, SC, SF, SH, SG) можуть бути виготовлені згідно з відступами від встановлених вимог, наданих Комісією ЄС.

<sup>9</sup> Стосується ТЗ категорії M<sub>1</sub> з дизелем та максимальною масою більше 2000 кілограмів, призначених для перевезення більше шести пасажирів, ураховуючи водія, а також ТЗ категорій MG та NG.

<sup>10</sup> Стосується ТЗ категорій M затвердженого типу, за винятком ТЗ з максимальною масою більше 2500 кілограмів, та ТЗ категорії N<sub>1</sub> класу I. Не стосується ТЗ категорії N<sub>1</sub> класу I максимальною масою понад 2500 кілограмів, призначених для перевезення більше шести пасажирів, ураховуючи водія.

<sup>11</sup> Стосується ТЗ категорій M затвердженого типу, максимальна маса яких понад 2500 кілограмів, та ТЗ категорії N<sub>1</sub> класів II та III, за винятком ТЗ, призначених для перевезення не більше шести пасажирів, ураховуючи водія. ТЗ спеціального призначення (SA, SB, SC, SF, SH, SG) можуть бути виготовлені згідно з відступами від встановлених вимог, якщо їх надала Комісія ЄС за зверненням виробника.

<sup>12</sup> Стосується ТЗ категорій M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> з контрольною масою не більше 2610 кілограмів (за запитом виробника ТЗ може бути встановлена не більше 2840 кілограмів), N<sub>1</sub> класу I, а також ТЗ, створених для задоволення спеціальних соціальних потреб (ТЗ категорії M<sub>1</sub> з дизелями та контрольною масою більше 2000 кг, визначені в пункті 1.5 додатка 1 до Порядку затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання, затвердженого наказом Міністерства інфраструктури України від 17 серпня 2012 року № 521, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 14 вересня 2012 року за № 1586/21898, які мають позначки SA, SC, SD, SE, SH, окрім ТЗ категорії M<sub>1</sub>G), до яких встановлено екологічні вимоги як до ТЗ категорії N<sub>1</sub> класу III.

<sup>13</sup> Стосується ТЗ категорій N<sub>1</sub> класів II та III, N<sub>2</sub>, а також ТЗ, створених для задоволення спеціальних соціальних потреб, до яких встановлено екологічні вимоги як до ТЗ категорії N<sub>1</sub> класу III, M<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>.

<sup>14</sup> Стосується ТЗ категорій M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> з контрольною масою більше 2610 кілограмів, M<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>.

<sup>15</sup> Стосується ТЗ категорій N<sub>1</sub> класів II та III, категорії N<sub>2</sub>.

<sup>16</sup> Стосується ТЗ категорій M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> з контрольною масою не більше 2610 кілограмів (за запитом виробника ТЗ може бути встановлена не більше 2840 кілограмів), N<sub>1</sub> класу I.

<sup>17</sup> Стосується ТЗ категорій N<sub>1</sub> класів II та III, N<sub>2</sub>.

<sup>18</sup> Застосовують, якщо на двигуні ТЗ немає маркування зі скоригованим значенням натурального показника поглинання.

<sup>19</sup> Стосується сертифікованих ТЗ нових або таких, що експлуатувалися в державах-членах ЄС, відповідних екологічним нормам "Євро-4" - "Євро-6", увезених і зареєстрованих після дати впровадження технічного регламенту щодо вимог до дизельного палива відповідного екологічного рівня.

<sup>20</sup> Стосується нових ТЗ категорій M, N з дизелями, за винятком ТЗ категорії M<sub>1</sub> з повною масою не більше 3500 кілограмів.

|                                                                                                                    |                                                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Серія В02                                                                                                          |         | № 378954 |
| <b>СВІДОЦТВО</b><br>ПРО ДЕРЖАВНУ РЕЄСТРАЦІЮ<br>ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ-ПІДПРИЄМЦЯ                                           |                                                                                          |          |
| <b>ЄФРЕМЕНЮК АНАТОЛІЙ ЛЕОНІДОВИЧ</b>                                                                               |                                                                                          |          |
| Ідентифікаційний номер фізичної особи-платника податків та інших обов'язкових платежів або номер та серія паспорта | <b>2731802092</b>                                                                        |          |
| Місце проживання фізичної особи-підприємця                                                                         | <b>21000, ВІННИЦЬКА ОБЛ., МІСТО ВІННИЦЯ, ВУЛИЦЯ СТЕЛЬМАХА, БУДИНОК 53 А, КВАРТИРА 24</b> |          |
| Місце проведення державної реєстрації                                                                              | <b>ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ</b>                                        |          |
| Дата проведення державної реєстрації                                                                               | <b>14.10.1996 р.</b>                                                                     |          |
| Підстава (підстави) заміни свідоцтва про державну реєстрацію                                                       | <b>зміна місця проживання фізичної особи-підприємця</b>                                  |          |
| Дата заміни свідоцтва про державну реєстрацію                                                                      | <b>29.05.2007</b>                                                                        |          |

|                                                                                                  |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                 |
| Серія АД                                                                                         | № 062449                                                                                        |
| <b>ЛІЦЕНЗІЯ</b>                                                                                  |                                                                                                 |
| <b>МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ</b>                                                |                                                                                                 |
| <b>Головна державна інспекція<br/>на автомобільному транспорті<br/>(ГОЛОВАВТОТРАНСІНСПЕКЦІЯ)</b> |                                                                                                 |
| Вид господарської діяльності:                                                                    | надання послуг з перевезення пасажирів і небезпечних вантажів автомобільним транспортом         |
| Дозволений вид робіт:                                                                            | - внутрішні перевезення пасажирів автобусами;<br>- міжнародні перевезення пасажирів автобусами. |
| Прізвище, ім'я, по батькові фізичної особи:                                                      | ЄФРЕМЕНЮК АНАТОЛІЙ ЛЕОНІДОВИЧ                                                                   |
| Ідентифікаційний номер:                                                                          | 2731802092                                                                                      |
| Місце проживання фізичної особи:                                                                 | м.Вінниця, вул.Стельмаха, буд.53-а, кв.24                                                       |
| Дата прийняття та номер рішення про видачу ліцензії:                                             | 12.06.2012 № 177                                                                                |
| Строк дії ліцензії:                                                                              | 13.06.2012 - необмежений                                                                        |
| Дата видачі:                                                                                     | 13.06.2012 12 ЛИП 2012                                                                          |
| Голова комісії з проведення ліквідації                                                           | Г.Рак                                                                                           |
|               |             |