

УДК 656.1/5
UDC 656.1/5

DOI:10.33744/0365-8171-2025-117.2-458-474

**ТЕНДЕНЦІЇ ВИБОРУ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРИ ВРАХУВАННІ
ЕКОНОМІЧНИХ МЕЖ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ
ДІЯЛЬНОСТІ**

**TRENDS IN CHOOSING MANAGEMENT SOLUTIONS WHEN TAKING INTO ACCOUNT
THE ECONOMIC LIMITS OF THE APPLICATION OF ELECTRIC VEHICLES IN BUSINESS
ACTIVITIES**



Порфіренко Володимир Іванович, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри менеджменту, e-mail: porfirenko@gmail.com, тел. +380 67 5034433, Україна, 01010, м. Київ, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 1, к. 242.

<https://orcid.org/0000-0003-0329-6217>



Луговцов Антон Сергійович, студент, Національний транспортний університет, e-mail: lugovcovanton9@gmail.com, тел. +380 68 327 3691, Україна, 01010, м. Київ, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 1, к. 242.

<https://orcid.org/0009-0004-1342-706X>

Анотація. Стаття присвячена дослідженню тенденцій вибору управлінських рішень при врахуванні економічних меж застосування електромобілів в підприємницькій діяльності. Електромобілі на сьогоднішній день набули значного розвитку і поширення. Віднедавна на ринку почали з'являтися електровантажівки, електробуси, а також значного поширення набули різні електромобілі. В цих умовах підприємці стають перед нелегким вибором: оновити свій автопарк новими електромобілями чи класичними, перевіреними часом автомобілями з ДВЗ (Двигуном внутрішнього згоряння). Електромобілі відкривають нові можливості для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище, зменшення експлуатаційних витрат і покращення якості повітря. Водночас існують певні виклики і нюанси, які потребують уваги при переході до електромобілів на міжнародних, міжміських і міських маршрутах.

Об'єкт дослідження – економічна доцільність використання електромобілів у підприємницькій діяльності.

Мета роботи – дослідження впливу електромобілів на навколишнє середовище та обґрунтування економічної доцільності їх використання в підприємницькій діяльності.

Методи дослідження – статистичні та порівняльні методи.

Проведено аналіз основних переваг і недоліків електромобілів порівняно з автомобілями з ДВЗ. Проведено порівняння екологічного впливу обох видів автомобілів на навколишнє середовище. Проведено аналіз програм стимулювання купівлі електромобілів в Україні та світі. Проведено обґрунтування економічної доцільності використання електромобілів для підприємницької діяльності.

Ключові слова: електромобілі, ДВЗ, екологічність, електробуси, електровантажівки, економічна доцільність, акумуляторні батареї, витрати, підприємництво, управлінське рішення, доцільність експлуатації електромобілів.

Постановка проблеми

На сьогоднішній день електромобілі набувають все більшої актуальності в Україні та світі. Їх вибір обумовлений не лише екологічністю, а й економічною вигодою, особливо у порівнянні з традиційними авто на бензині чи дизелі. При виборі будь-якого електромобіля споживачі враховують не тільки його вартість, а й витрати на подальшу експлуатацію, зокрема зарядку. Однак на відміну від звичайних споживачів підприємці при виборі електромобіля, електровантажівки чи електробусу ставлять на меті одержання прибутку від вкладеної інвестиції (придбання авто). Станом на 2025 рік підприємці для перевезень по місту, між містами, по Україні, за кордон використовують автомобілі з ДВЗ. Дані автомобілі добре себе зарекомендували серед підприємств-виробників, перевізників вантажів, перевізників пасажирів, експортерів і імпортерів продукції. Тому, щоб зіставити їм конкуренцію, електромобіль має бути економічно вигідним для даних підприємств і бізнес-процесів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Історія автомобільного транспорту почалася наприкінці XIX століття із появою перших автомобілів на бензинових та дизельних двигунах. У 1886 році Карл Бенц створив перший бензиновий автомобіль, а вже у 1893 році Рудольф Дизель запатентував дизельний двигун. Із появою бензинових та дизельних двигунів почався стрімкий розвиток автомобільного транспорту та транспортної інфраструктури.

Згодом підприємці, автомеханіки та дослідники дійшли до висновку, що дизельні і бензинові двигуни можна застосовувати не лише у легкових автомобілях, а й у спеціально обладнаних для перевезення вантажів, а згодом і пасажирів. Довгий час вантажні автомобілі з двигунами внутрішнього згоряння залишалися основним інструментом бізнесу. Однак, згодом вчені та дослідники з'ясували, що автомобілі з ДВЗ, зокрема вантажні автомобілі та автобуси, є значним джерелом забруднення довкілля. Особливо це стосується великих міст-мегаполісів і місць з великим скупченням транспорту, наприклад, на перехрестях і біля світлофорів. Для мінімізації негативного впливу автотранспортних засобів, оснащених ДВЗ, виробники почали впроваджувати новітні екологічні стандарти транспорту (Євро-3,4, Євро-5,6 тощо), які завдають менше шкоди навколишньому середовищу. Проте навіть після цих заходів їх негативний вплив повністю не зник, хоча значно скоротився.

Сьогодні, на тлі розвитку електротранспорту, підприємці отримали альтернативу — електромобілі. Дослідження протягом багатьох років підтвердили позитивний вплив електромобілів на навколишнє середовище. Згідно з наявними дослідженнями, протягом усього життєвого циклу транспортних засобів, саме фаза експлуатації пов'язана з найбільшим забрудненням навколишнього середовища. У цьому відношенні електромобілі перевершують інші моделі автомобілів, серед іншого, створюючи значно менший вуглецевий слід.

У найбільш розвинених країнах ЄС, де відсоток виробництва енергії з відновлюваних джерел є найвищим, електромобіль генерує на 50% менше CO₂ протягом свого терміну служби (включаючи весь життєвий цикл з виробництвом та утилізацією АКБ) в порівнянні з дизельним автомобілем. Для порівняння, у Польщі електромобілі викидають в середньому на 25% менше вуглекислого газу, ніж дизельні, за весь життєвий цикл [1].

Варто зазначити, що цього про електромобілі не можна сказати коли мова йде про виготовлення акумуляторів і утилізацію при їх заміні. Однак компанії намагаються вирішити дану проблему. Дослідження показали, що деякі елементи акумуляторів і батарей можна використовувати повторно. Приклад подає компанія Tesla, яка заявляє, що жодна з пошкоджених або вичерпаних батарей, які використовуються в її транспортних засобах, не відправляється на звалище, і що ефективна переробка дозволяє відновити до 92% компонентів [1,2]. Завдяки цьому заходу, більшість акумуляторів не потрапляють на звалище, успішно переробляються та використовуються повторно, що значно зменшує негативний вплив на навколишнє середовище, насамперед забруднення відходами та шкідливими елементами батарей і акумуляторів.

Автомобілі, які обладнані двигуном внутрішнього згорання, викидають значні обсяги CO₂, які негативно впливають на навколишнє середовище, особливо у великих містах на перехрестях. Сучасні виробники автомобілів з ДВЗ експериментують з паливом і двигунами, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Результат від цих дій є - наприклад, двигуни, які заправляються дизелем, зменшили кількість шкідливих викидів і стали більш екологічними ніж бензинові, але варто розуміти, що шкідливі викиди нікуди не зникли.

Подібна ситуація спостерігається і з гібридними автомобілями. Вони є більш екологічно чистими, ніж автомобілі з ДВЗ, оскільки, крім двигуна внутрішнього згорання, оснащені ще й електродвигуном. Однак коли батарея такого гібрида розрядиться, він зможе продовжувати рух на бензині або дизелі. Зазвичай у таких автомобілях встановлюють малопотужні двигуни, які викидають менше шкідливих речовин на 100 км, ніж бензинові і дизельні. Таким чином, для навколишнього середовища вони будуть більш екологічно чистими, хоча не повністю екологічними.

Підігріває інтерес підприємців до електромобілів і рішення Європейського Союзу, затверджене 14 лютого 2023 року, згідно з яким Європейський парламент (ЄП), остаточно схвалив заборону на продаж нових автомобілів із двигунами внутрішнього згорання (бензиновими, дизельними та іншими) на території Європейського Союзу з 2035 року [3]. Основною метою цього рішення і «зелених» планів ЄС – скорочення викидів парникових газів на 55% до 2030 року.

На сьогоднішній день на ринку можна зустріти досить багато різноманітних легкових електромобілів. Однак для підприємців найбільш цікавою і суперечливою стала новина про появу електробусів та електровантажівок. Виробники електровантажівок та електробусів обіцяють зниження експлуатаційних витрат і менший негативний вплив на навколишнє середовище. У цих умовах перед підприємцями постає важливе питання: чи варто оновлювати автопарки за рахунок нових автомобілів із двигунами внутрішнього згорання, чи краще інвестувати в електромобілі.

За своєю конструкцією електромобілі майже не відрізняються від бензинових, газових або дизельних автівок. Колеса, підвіска, кермо, педалі — все це так само є в електромобілях. Основна відмінність — замість двигуна внутрішнього згорання в електрокарі встановлено електричний двигун, а джерелом його живлення служить батарея (рис. 1).

Більшість електромобілів коштують дорожче за бензинові авто через високу вартість батарей. Наприклад, за даними ESOFACTOR [4] середньостатистичний новий електрокар у 2025 році коштує від 30 000 до 50 000 доларів, тоді як бензиновий аналог можна придбати від 20 000 до 40 000 доларів. За цими цінами переважно зустрічаються легкові електромобілі, однак ще можуть зустрічатися нові електровантажівки з вантажопід'ємністю до 3 тон. Вартість електровантажівок понад 11 тон, а також електробусів і фур, значно вища, однак навіть так вони є дорожчими за класичні варіанти з ДВЗ.

Не варто забувати і про вторинний ринок, тобто ринок вживаних автомобілів. На ньому можна купити електромобілі значно дешевше, ніж нові варіанти. Вартість такого електромобіля залежить від його року випуску, пробігу, стану батареї, стану транспортного засобу тощо. На такому ринку вартість більшості дизельних вантажівок і електровантажівок прирівнюється, хоча деякі дизельні вантажівки вартують навіть дорожче.

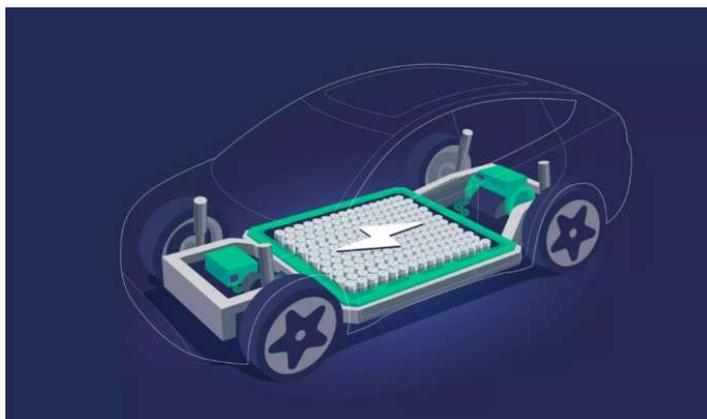


Рисунок 1 – Конструкція електромобіля
Figure 1 – Electric vehicle design

Для стимулювання переходу на електромобілі в Європі та світі передбачені стимули для заохочення переходу на електротранспорт. До їхнього переліку входять субсидії та податкові пільги, наприклад, звільнення від реєстраційних зборів або зниження ставок податків на транспортні засоби, безкоштовний або пільговий доступ до паркувальних місць у великих містах та знижені тарифи на зарядку в громадських місцях або домашніх умовах.

Наприклад [5]:

- В Австрії для стимулювання продажів електрокарів надають їх власникам можливість безкоштовного паркування, дозволяють їздити смугами для громадського транспорту, а також надають можливість їздити трасою з більшою швидкістю, ніж автомобілі з ДВЗ;

- В США покупцям електрокарів у свій час поверталось до 25% їх вартості. А в Китаї – до 35%. У деяких країнах Євросоюзу, наприклад, у Португалії, Іспанії та Франції, при купівлі електромобіля видавалася державна субсидія від 5 до 7 тис. євро;

- Естонія надає покупцям грант у розмірі 5 000 євро на покупку електромобіля.

Норвегія стала зразком переходу на електромобілі [6]. У 2024 році, згідно з офіційною статистикою, майже дев'ять із 10 проданих у країні автомобілів були на електричній тязі. За інформацією Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), у 2023 році - останньому, за який є дані, - загалом у світі частка електромобілів у загальному обсязі реалізованих авто становила лише 18 відсотків.

Норвезька влада взяла на себе значні зобов'язання щодо боротьби зі зміною клімату завдяки сильній державній політиці, розвиненій інфраструктурі та підтримці громадськості. Мета Осло – досягти нульових викидів для всіх нових легкових автомобілів, що продаються в країні до кінця 2025 року, що на десятиліття випереджає відповідний цільовий термін Європейського Союзу, до якого Норвегія не входить.

Суттєву роль у стимулюванні цього переходу відіграла сприятлива державна політика. Норвегія звільнила електромобілі від сплати ПДВ та імпорتنних мит, які можуть становити від третини до майже половини їхньої вартості. Власники електрокарів також користувалися пільгами на платних дорогах, безкоштовним паркуванням, а в районі Осло навіть могли використовувати смуги для громадського транспорту. Спочатку ці податкові пільги принесли найбільшу вигоду заможним норвежцям, для яких електрокар часто ставав другою машиною в родині.

Майже досягнувши мети щодо повного переходу на електромобілі до 2025 року, уряд нещодавно скасував деякі з перелічених стимулів. Тепер ПДВ частково стягується під час продажу великих і розкішних машин вартістю понад 500 тисяч крон (42 500 євро в перерахунку). При цьому власники електромобілів, що належать до малозабезпечених верств населення, як і раніше, отримують вигоду з численних пільг, а також від зниження цін на такі авто.

Тим часом інші країни, зокрема Німеччину, звинувачують у тому, що вони, скорочуючи субсидії на купівлю нових електромобілів, відходять від цілей щодо пом'якшення наслідків зміни клімату задовго до досягнення затверджених показників.

Федеральне автотранспортне відомство (Kraftfahrt-Bundesamt, КВА) повідомило, що в 2024 році в Німеччині, найбільшому автомобільному ринку Європи, було зареєстровано електромобілів на 27,4 відсотка менше, ніж на рік раніше. Аналітики кажуть, що Берліну доведеться переглянути рішення про зниження субсидій при придбанні таких машин, якщо Німеччина, великий їхній виробник, має намір досягти своєї мети - мати на своїх дорогах до 2030 року 15 мільйонів авто на електричній тязі.

В Україні також передбачені програми та податкові стимули на придбання електрокарів [5,7]. Вони включають:

- звільнення від сплати ПДВ (податку на додану вартість);
- відсутність акцизного збору;
- відсутність ввізного імпортного мита;
- знижені збори на реєстрацію – власники електромобілів сплачують менші реєстраційні збори у порівнянні з авто з двигунами внутрішнього згорання;
- пільги на паркування – у деяких містах, таких як Київ і Львів, передбачені безкоштовні місця для паркування електромобілів;
- власники електромобілів можуть використовувати смуги громадського транспорту;
- компенсації для юридичних осіб – деякі програми пропонують пільги для підприємств, які інвестують в електромобілі або зарядні станції.

Вартість ремонту і технічного обслуговування електромобілів і автомобілів з ДВЗ є різною і залежить від інтенсивності використання транспортного засобу, манери їзди, та інших параметрів.

Електромобілі, електровантажівки та електробуси не потребують постійного ремонту і технічного обслуговування. Це пов'язано з тим, що через відсутність двигуна внутрішнього згорання в електромобіля значно менше рухомих елементів, ніж у автомобілів з ним. Також електромобілі не потребують заміни мастила, свічок запалювання, ременів ГРМ або складної коробки передач.

Основними витратами ТО і ремонту електромобілів такому разі будуть витрати на:

- періодичну заміну гальмівної рідини;
- перевірку ходової частини та охолоджувальної системи батареї;
- можливу заміну батареї після 8-15 років експлуатації або її окремих елементів;
- заміну фільтру салону.

До інших витрат (додаткових) можуть увійти:

- заміна гальмівних колодок (в залежності від інтенсивності використання електромобіля);
- заміна порту зарядки;
- діагностика системи;
- виправлення, які пов'язані з «прошивкою» електромобіля.

За рік обслуговування електромобіля може вартувати від 100-500 доларів за даними джерела ESOFACTOR [4]. Вартість ремонту електромобіля буде, навпаки, вищою, скажімо, якщо вийде з ладу акумулятор, електродвигун або інший важливий елемент – витрати на ремонт такого електромобіля будуть суттєвими. Однак випадки виходу з ладу елементів електромобіля є досить рідкісними, що зменшує вірогідність їхньої появи.

В бензинових/дизельних автомобілів ситуація протилежна. Двигуни внутрішнього згорання містять багато рухомих частин, які з часом зношуються. Тому вони потребують регулярного обслуговування, яке включає:

- заміну моторного мастила та фільтрів (зазвичай кожні 10 000-15 000 км);
- заміну свічок запалювання;
- заміну ременів ГРМ;
- заміну повітряних фільтрів;
- обслуговування коробки передач.

Таким чином, за рік вартість обслуговування бензинового авто може коштувати близько 500-1500 доларів за даними джерела ECOFACTOR [4].

Орієнтовно обслуговування електромобіля обходиться у 30–50 % дешевше, ніж у традиційних автомобілів, - повідомляє видання День за Днем [8]. Подібну інформацію повідомляють і іноземні видання:

- дослідження Consumer Reports, опубліковане в 2020 році, показує, що витрати на обслуговування електромобілів на 50% менші, ніж у автомобілів з бензиновим двигуном [9];
- Аргонська національна лабораторія провела дослідження, під час якого вони виявили, що технічне обслуговування та ремонт транспортного автобуса EV (Electric Vehicle) коштує на 40% менше, ніж вартість обслуговування автомобіля з двигуном ICE (Internal Combustion Engine) такого ж розміру [10].

Кількість відвідувань станції технічного обслуговування в підприємницькій діяльності електромобіля залежить від інтенсивності його використання конкретним підприємством.

Час заряджання електромобіля не є його сильною стороною. Він залежить від того, яким способом буде заряджатися електромобіль:

- звичайні користувачі можуть заряджати електромобіль вдома, підприємці можуть заряджати електромобілі на підприємстві, встановивши спеціальну зарядну станцію;
- на комерційних станціях постійного (AC-alternate current) і змінного струму (DS-direct current) (рис. 2).

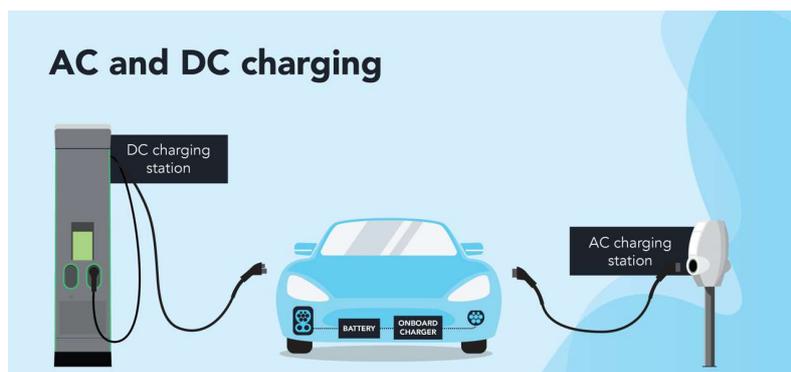


Рисунок 2 – заряджання електромобіля постійним (DC) і змінним (AC) струмом

Figure 2 – charging an electric vehicle with direct (DC) and alternating (AC) current

Тривалість заряджання електромобіля, електровантажівки чи електробусу залежить від потужності зарядного пристрою, ємності акумулятора та умов навколишнього середовища, наприклад, взимку за низької температури або влітку в спекотні дні електромобіль може заряджатися повільніше. В першому випадку це зумовлено тим, що за низької температури навколишнього середовища хімічні реакції всередині літій-іонних акумуляторів сповільнюються і електромобіль витрачає певну кількість енергії на підігрів акумулятора під час заряджання. В другому випадку – перегрів, в спекотні дні акумулятор щоб уникнути критичного перегріву може знизити швидкість заряджання електромобіля. Оптимальною є температура акумулятора від 15 до 25°C.

Заряджання авто домашньою зарядкою або встановленою на підприємстві з ємністю акумулятора від 40 до 60 кВт може тривати від 4 до 8 год - використовуючи повільну зарядку (AC-alternate current) потужністю від 7 до 20 кВт тобто спеціальний зарядний пристрій, або від 8 до 12 годин повільною зарядкою (AC - alternate current) потужністю 220 В (тобто звичайна розетка). Залежно від потужності зарядного пристрою, типу підключення до мережі та ємності акумулятора час на заряджання буде відрізнятись.

На публічних станціях швидкого заряджання (DC - direct current) може знадобитися від 30 хвилин до 1 год, також залежно від потужності зарядної станції та ємності акумулятора електромобіля.

Заправка автомобіля, автобусу чи вантажівки обладнаних ДВЗ займає всього кілька хвилин. Таким чином час простою на зарядних станціях у даних автомобілів є значно нижчим.

Вартість заряджання електромобіля на громадських станціях відрізняється в залежності від оператора та потужності зарядної станції. За даними Інституту досліджень авторинку в Україні станом на травень 2025 року [11] середня вартість заряджання електромобіля повільною зарядкою (AC - alternate current) на АЗС становить 15,15 грн/кВт*год., вартість швидкої зарядки (DC - direct current) в середньому становить 17,82 грн/кВт*год. Проте тарифи на заряджання можуть відрізнятися в залежності від регіону, потужності зарядної станції та місцевих тарифів на електроенергію.

Як зазначалося раніше, електромобіль можна заряджати на підприємстві або у випадку звичайних користувачів – вдома. 31.05.2024 Кабінет Міністрів України постановою №632 затвердив єдиний фіксований тариф на електроенергію для побутових споживачів, відтак з першого травня 2024 року ціна за 1 кВт електроенергії для населення становить 4,32 грн. Для споживачів, які мають багатозональний лічильник, діє нічний тариф (з 23:00 до 7:00), який становить 2,16 грн/кВт*год. Тарифи для підприємств є вищими, орієнтовний тариф становить від 6 грн/кВт*год до 10 грн/кВт*год в залежності від постачальника електроенергії і споживання електроенергії підприємством. Також підприємство може погодившись з постачальником електроенергії встановити двозональний лічильник на підприємстві і отримати нижчі тарифи на електроенергію в нічний час.

Вартість заряджання електромобілів у Європі варіюється залежно від країни, типу зарядної станції, політики держави щодо підтримки електричних транспортних засобів та місцевих тарифів на електроенергію. За даними, які наводить Ecofactor у своєму блозі, [12] в Європі існує кілька способів заряджання електромобіля:

- звичайна домашня зарядка (середній тариф для Європи становить 0,12-0,20 євро);
- швидкі зарядні станції (DC) (середній тариф для Європи становить 0,25-0,50 євро);
- супер швидкі зарядні станції (середній тариф для Європи становить 0,30-0,80 євро).

У країнах, які мають розвинену інфраструктуру та сприятливу політику підтримки електромобілів, ціни на зарядку є відносно низькими, а в країнах з менш сприятливою політикою та меншою кількістю таких станцій – вищими. Наприклад:

- у Норвегії - одній з найбільш розвинених країн у сфері електричного транспорту, яка має велику кількість зарядних станцій вартість зарядки становить від 0,20 до 0,30 євро за кВт*год. Цьому сприяють державні субсидії та низькі тарифи на електроенергію;

- Швеція також є однією з лідерів у впровадженні електротранспорту. Вартість заряджання коливається від 0,25 до 0,35 євро за кВт*год, з урахуванням того, що країна активно використовує гідроелектростанції для генерації енергії;

- ціни на зарядку у Франції коливаються від 0,30 до 0,50 євро за кВт*год, залежно від типу зарядної станції та місцезнаходження. Високі ціни на зарядку можуть бути зумовленими частковою залежністю від атомної енергії, що має вищу вартість у порівнянні з поновлювальними джерелами.

За даними, які наводить Bloomberg [13], вартість швидкої зарядки електромобілів обходиться користувачам електрокарів у Великій Британії в 1.7 рази дорожче, ніж заправка традиційними видами палива – зображено на рисунку 3. При цьому наголошується, що якщо користувач електрокара використовує власні можливості для заряджання машини і заряджає електромобіль вдома або у періоди низької вартості електроенергії, тобто у нічний час, то вартість зарядки коштуватиме йому значно дешевше порівняно з витратами на паливо. Різниця між заправленням паливом і заряданням енергією може бути вищою і становити до 1 000 \$ на рік при використанні швидкої зарядки або, навпаки, меншою до 1200 \$ на рік при використанні домашньої зарядки у період низької вартості електроенергії. Така ситуація пов'язана з особливостями державного стимулювання використання біопалива та низькою щільністю інфраструктури швидких зарядних станцій.

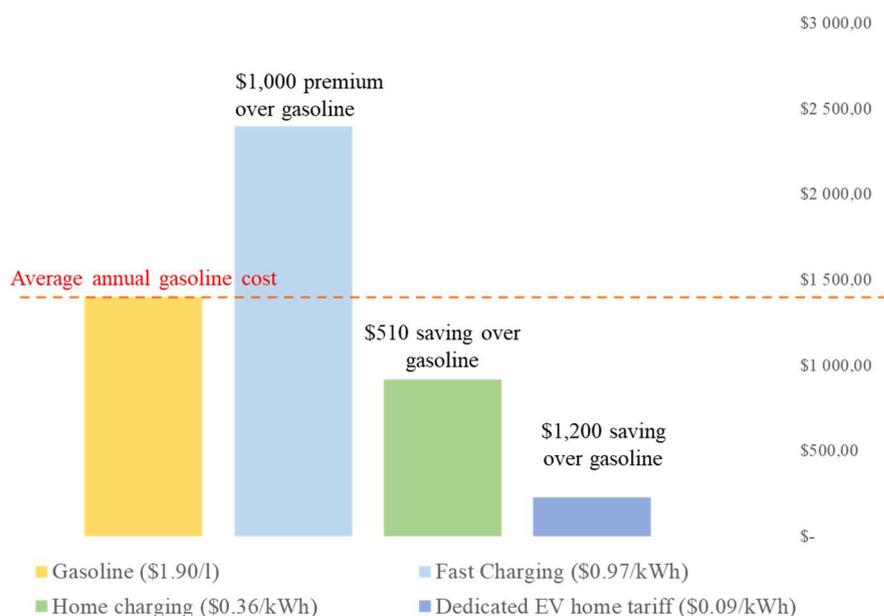


Рисунок 3 – Вартість заряджання АКБ у Великій Британії за даними BloombergNEF [13]

Figure 3 – Charging costs in the UK according to BloombergNEF [13]

Основна частина. Для порівняння вартості володіння електромобілем і автомобілем з ДВЗ було вирішено взяти по одному автомобілю з різними типами двигунів від одного бренду. Основними вимогами які мають бути виконаними при даному порівнянні є:

- однакова кількість кінських сил для бензинового і дизельного варіантів;
- для електромобіля у разі відсутності подібної кількості кінських сил різниця не має перевищувати 6-7%;
- подібний кузов при порівнянні ДВЗ з електромобілем і ідентичний при порівнянні дизельного і бензинового;
- вага дизельного і бензинового автомобілів має бути подібною, вага електромобіля буде відрізнятися, адже через наявність акумулятора електромобілі є важчими ніж авто, які оснащені ДВЗ.

За даними які опубліковані AutoRia [14] та Мінфін [15] середні ціни за провідними операторами на 23.05.2025 становлять: на бензин а 95 – від 54,25 до 57,99 грн/л, на дизель - від 52,35 до 55,99 грн/л. Зважаючи на те, що ціни на паливо для авто оснащених ДВЗ (двигуном внутрішнього згорання) і зарядку для електромобілів різняться в Україні та світі, порівняння проведено з урахуванням ціноутворення у великій мережі автозаправок ОККО.

Примітка: На АЗС «ОККО» послуги заряджання електромобілів надає компанія ТОКА. Вони забезпечують сервісне обслуговування зарядних станцій та процеси платежів через свій мобільний додаток «ТОКА NETWORK». Середні тарифи на заряджання електромобілів за даними Інституту досліджень авторинку [11] на станціях змінного струму (АС - alternate current) становлять 14,50 грн 1 кВт*год, постійного струму (DC - direct current) 17,50 грн 1 кВт*год.

Для більш об'єктивного порівняння вартості технічного обслуговування електромобіля, бензинового і дизельного ми звернулися до ШІ (Штучного інтелекту). За його даними орієнтовна вартість технічного обслуговування через 15000 км для електромобіля становить від 1500 до 3500 грн, бензинового та дизельного від 2600 до 6000 грн. У вартість ТО не входять заміна шин, непередбачувані ремонти, повторне технічне обслуговування до наступних 15000 км. Вартість технічного обслуговування автомобілів будуть вищими, наприклад, після подолання авто з ДВЗ 50000 км. В

таблиці 2 наведено орієнтовні ціни на обслуговування компонентів бензинового та дизельного автомобілів, в таблиці 3 наведено орієнтовні ціни на обслуговування компонентів електромобіля. Наведені ціни можуть відрізнятися в залежності від тарифів конкретного СТО, регіону, вартості деталей, їх якості, складності робіт, пробігу автомобіля тощо.

Таблиця 1 – Орієнтовна вартість технічного обслуговування автомобіля оснащеного ДВЗ
Table 1 – Estimated cost of maintenance of a car equipped with an internal combustion engine

Складова	Частота	Приблизна ціна (грн)
Заміна моторного масла + фільтр	кожні 10–15 тис. км	1500–2500
Паливний фільтр	дизель — частіше	600–1200
Повітряний фільтр	кожні 15–20 тис. км	300–600
Салонний фільтр	щороку	200–400
Свічки запалювання (бензин)	кожні 30–50 тис. км	400–1000
Сажовий фільтр (дизель) – очищення	1 раз на 50–100 тис.	до 3000
Турбіна/інжектори – чистка або ремонт	після 100 тис. км	3000–15000
Ремінь ГРМ або ланцюг	90–150 тис. км	3000–7000
Трансмісійне масло (МКПП/АКПП)	раз на 60–100 тис.	1000–3000

Таблиця 2 – Орієнтовна вартість технічного обслуговування електромобіля
Table 2 – Estimated cost of electric vehicle maintenance

Складова	Частота	Приблизна ціна (грн)
Техогляд (огляд гальм, підвіски тощо)	щороку	1000–3000
Гальмівна рідина	раз на 2 роки	600–1200
Салонний фільтр	щороку	200–500
Охолоджувальна рідина для АКБ	раз на 2–5 років	800–1500
АКБ високої напруги (заміна — рідко)	після 8–12 років	>100 000 грн (але зазвичай не входить у планове обслуговування)

Витрати на технічне обслуговування електромобіля на перші 15000 км є меншими за автомобіль з ДВЗ (Двигуном внутрішнього згорання) приблизно на 40%.

$$(6000-3500)/6000*100= 41,66 \%$$

$$(2600-1500)/2600*100= 42,30 \%$$

Для порівняння обрано Volkswagen T-Roc [16-17] і електромобіль Volkswagen ID.4 [18].

Дані моделі відносяться до класу кросоверів

Моделі T-Roc оснащені бензиновими (1,0 TSI – 2,0 TSI), дизельними двигунами (1,6 - 2,0 TDI).

Електромобіль Volkswagen ID.4 має різні конфігурації котрі мають різну потужність (від 148 к.с до 300 к.с) і різною ємністю (від 52 кВт до 77 кВт). У порівнянні фігуруватимуть версії з ємністю батареї 77 кВт (204 к.с). Обрана потужність двигунів дизельного і бензинового варіанту – 190 к.с.

Габарити дизельного і бензинового автомобіля ідентичні, електромобіль трохи більший за бензиновий та дизельний варіанти.

Споряджена маса автомобілів: на дизелі - 1293 кг; на бензині – 1293 кг; електромобіля на 77 кВт – близько 2124 кг.

Повна маса автомобілів: на дизелі - 1790 кг; на бензині – 1790 кг; електромобіля на 77 кВт – близько 2660 кг.

Проте, якщо відійти від характеристик, наданих джерелом [16,17] автомобілі оснащені дизельними двигунами зазвичай важчі за бензинові.

Порівняння вартості володіння рухомим складом – придбанням, експлуатацією та ТО і ремонтом, електромобілем і автомобілем з ДВЗ, зображено в табл. 3.

Таблиця 3 – Порівняння Volkswagen T-Roc (Двигун внутрішнього згорання, ДВЗ) / ID.4 (електромобіль)

Table 3 – Comparison of Volkswagen T-Roc (Internal Combustion Engine, ICE) / ID.4 (electric vehicle)

Параметр	Дизель (2,0 TDI)	Бензин (2,0 TSI)	Електро (ID.4)
Витрата на 100 км	6,5 л (змішаний цикл)	6,8 (змішаний цикл)	Від 17 до 22 кВт·год
Ціна пального / кВт·год	55,99 грн/л	57,99 грн/л	14,50 грн/кВт·год (повільна зарядка) 17,50 грн/кВт·год (швидка зарядка) 4,32 грн/кВт·год (денний) 2,16 грн/кВт·год (нічний)
Ємність бака/батареї	50 л	50 л	77 кВт·год
Вартість на 100 км	363,93 грн	394,33 грн	від 246,50 до 319 грн (повільна зарядка AC) від 297,50 до 385 грн (швидка зарядка, DC) від 73,44 до 95,04 грн (домашній денний тариф) від 36,72 до 47,52 грн (домашній нічний)
Вартість повної зарядки/заправлення	2799,50 грн	2899,50 грн	1116,50 грн (AC-повільна зарядка) 1347,50 грн (DC-швидка зарядка) 332,64 грн (Домашня зарядка, денний тариф) 166,32 грн (Домашня зарядка, нічний тариф)
Запас ходу	Понад 700 км	Понад 700 км	522 км
ТО кожні 15 000 км	2600 - 6000 грн	2600 - 6000 грн	1500-3500 грн. Різниця в 41,66% - 42,30%
Типові витрати (гальма, фільтри)	Частіше (сажовий фільтр, масло)	Часто (свічки, масло)	Рідше (майже відсутні фільтри, не треба заміна масла)
Проблеми з часом	ТНВД, сажовий фільтр (DPF)	Турбіна, свічки запалювання	АКБ (після 8-10 років), вартість зарядної станції
Ресурс двигуна	300–400 тис. км	250–300 тис. км	500 тис. км (електродвигун)

Для складання порівняльної діаграми, зображеної на рис. 4, використані максимальні значення вартості палива та максимальне споживання енергії електромобілем на 100 км пробігу.

Таким чином, витрати на заряджання електромобіля на швидких (DC) автозаправних станціях на 100 км пробігу є вищими, ніж у дизельного автомобіля, і наближається до витрат бензинового автомобіля. Вартість заряджання електромобіля за домашніми (денним та нічним) тарифами, навпаки, значно нижча.

Витрати на повне заряджання електромобіля відрізняються залежно від ємності акумулятора електромобіля та потужності зарядного пристрою. Порівняння витрат на повне заряджання та заправлення автомобілів зображено на рис.5.

Проведений аналіз показав, що вартість заряджання електромобіля на публічних зарядних станціях постійного струму (DC) може наближатися до вартості бензину та бути вищими за вартість дизелю на 100 км пробігу автомобілів. Дані результати залежать від режиму використання електромобіля. При економному використанні (15 - 17 кВт) електромобіль має нижчі витрати на 100 км пробігу, ніж бензиновий і дизельний варіанти при будь-якому виді заряджання. При неекономному використанні електромобіля (20-22 кВт) вартість заряджання електромобіля може бути вищою, ніж у дизельного автомобіля, і на 9,33 грн нижчими від бензинового варіанту на 100 км пробігу (на швидкій зарядці).

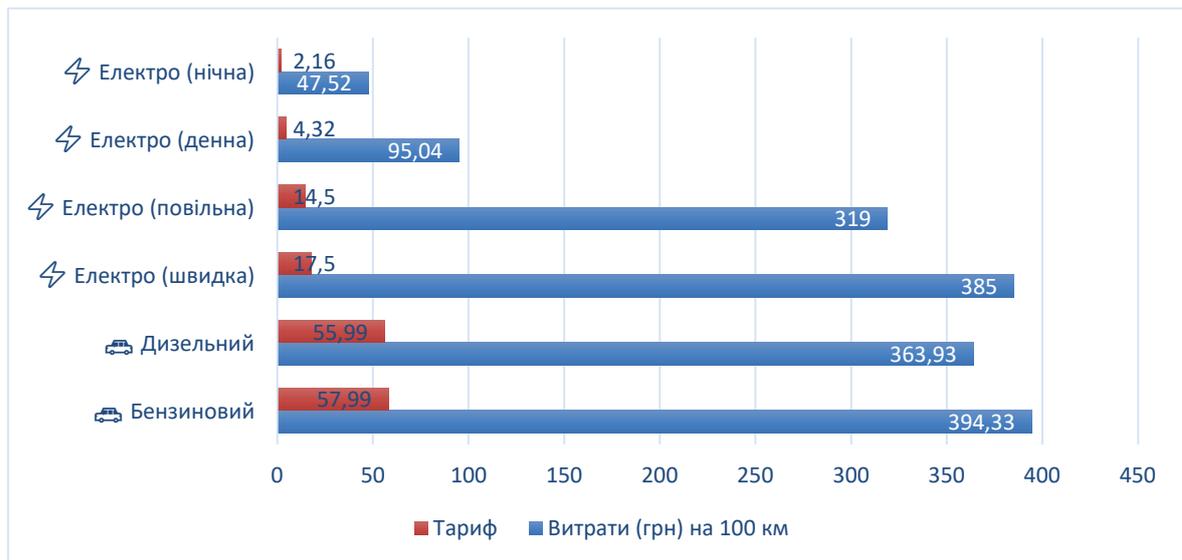


Рисунок 4 – Порівняння витрат на паливо та зарядку АКБ, що витрачаються на 100 км пробігу
Figure 4 – Comparison of fuel and battery charging costs per 100 km of mileage

Найбільш економним є заряджання електромобіля для звичайних користувачів вдома або для підприємців на підприємстві. Особливо це стосується нічних тарифів на електроенергію, коли ціни знижуються вповоловину.

Вартість повного заряджання залишається значно нижчою у електромобіля порівняно з ДВЗ. Однак, навіть електромобіль, обладнаний батареєю ємністю 82 кВт, має значно менший запас ходу, ніж бензиновий та дизельний варіанти (550 км проти понад 700 - 800км залежно від моделі і споживання пального).

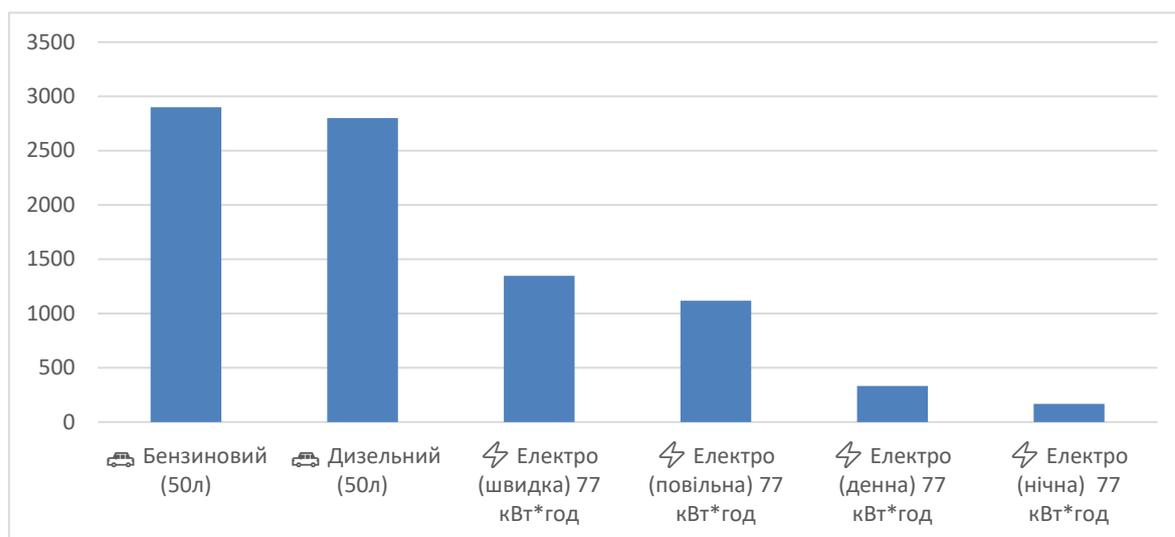


Рисунок 5 – Порівняльні витрати на повне зарядження електромобіля і автомобілів з ДВЗ

Figure 5 – Comparative costs for fully charging an electric vehicle and cars with internal combustion engines

Електровантажівки і електробуси зазвичай мають запас ходу від 200 до 350 км. Обмежений запас ходу робить електромобілі вузькоспеціалізованими транспортними засобами на автотранспортних підприємствах. Підприємство, яке спеціалізується на перевезеннях чи доставці товарів в межах міста або між містами, придбавши електромобіль (для таксування) чи електровантажівку (для перевезень вантажів), зможе значно економити на паливі, встановивши зарядні станції на підприємстві (наприклад, в місцях завантаження-розвантаження) та технічному обслуговуванні транспортних засобів. Час простою електромобіля (час очікування клієнта або замовлення) для таких підприємств може бути можливістю дозарядити або зарядити електромобіль чи електровантажівку перед виїздом.

Компанії, які здійснюють перевезення на великі відстані або регулярні перевезення, не зможуть відчувати в повній мірі дані переваги. Зокрема, це пов'язано з часом зарядження електромобіля. Наприклад, при перевезеннях пасажирів до Німеччини чи Польщі, електробус доведеться заряджати кілька разів. Швидка зарядка зарядить електробус орієнтовно за годину, однак витрати можуть бути значними, а повільна комерційна зарядка - за 4-6 годин (залежно від акумулятора та типу підключення). Довгий час зарядки може викликати невдоволення пасажирів і зіпсувати довіру та інтерес до компанії.

Також до даної проблеми додається недостатньо розвинена інфраструктура зарядних станцій. До 2025 року вона значно розширилась, з'явилося багато нових зарядних станцій, проте у малих містах, на міжміських та міжнародних трасах кількість зарядних станцій є невеликою, що вимагає ретельного планування маршруту електробусів.

У випадку перевезень по місту довгий час зарядки можна компенсувати за рахунок добре спланованого графіку руху електробусів з урахуванням часу зарядження.

Для подолання проблеми із довгим часом зарядження електромобілів можна використати модульний принцип заміни акумуляторних батарей. Принцип використання модульних акумуляторів не є новим і знайшов відображення в роботах авторів [19,20]. Дослідники пропонують підприємствам-виробникам зробити акумулятори електромобілів змінними. В залежності від ємності акумулятора електромобіля, буде встановлюватись різна кількість секцій. Наприклад, для авто з ємності від 60 кВт це може бути 1 батарейний блок (модуль), для авто з ємністю 120 кВт - 2 батарейні блоки (модулі).

Чим більша ємність акумуляторів, тим більше модулів буде потрібно. Час заміни даних модулів може становити від 10 до 15 хвилин.

Даний метод дозволить зменшити час простою електромобілів, електровантажівок та електробусів на зарядних станціях, і дозволить здійснювати перевезення на значно більші відстані і при цьому економити на перевезеннях.

Даний метод є цілком реальним і в Україні вже є вантажівка, яка використовує даний принцип заміни акумулятора. 30 квітня 2025 в Україну прибув перший електричний тягач, як пише інформаційно-аналітична група Auto-Consulting. Перша електрична вантажівка являє собою тривісний сидельний тягач із Китаю спорядженою масою 12,4-12,8 тони. Зовні машина мало відрізняється від дизельних аналогів і не настільки футуристична, як, наприклад, вантажний електромобіль Tesla Semi. Однак її особливістю є можливість швидкої заміни акумулятора за п'ять хвилин [21]. Ця подія підтверджує, що модульний принцип заміни акумуляторів електромобілів, електровантажівок та електробусів, можливий і його можна реалізувати для підвищення ефективності і дальності перевезень.

В підсумку наведемо основні переваги і недоліки електромобілів перед класичними з ДВЗ :

- **економічність.** Електромобілі дозволяють економити на зарядці і технічному обслуговуванні за рахунок дешевої електроенергії, а також нижчої вартості обслуговування двигуна й трансмісії;
- **екологічність.** Насамперед мова йде про відсутність викидів вихлопних газів;
- **низький рівень шуму.** Дана перевага особливо актуальна в мегаполісах із великою кількістю транспорту;
- **краща динаміка.** Максимальний крутний момент досягається з перших оборотів;
- **безпека.** Центр ваги автомобіля зміщено вниз, тому електрокари рідше перевертаються і краще поведуться під час різких маневрів;
- **інфраструктура зарядних станцій.** У 2025 році в Україні кількість зарядних станцій значно зросла, особливо у великих містах і на основних магістралях.

Недоліками електромобіля є:

- **обмежений запас ходу.** Зазвичай на одній зарядці електровантажівки та електробуси можуть проїхати від 150 до 350 км. Виняток – середні легкові електромобілі та преміальні моделі Tesla, Jaguar та інші;
- **висока ціна.** Вартість електрокарів у півтора-два рази вища, ніж у більшості класичних автомобілів середнього класу;
- **чутливість до температури повітря.** Електромобілі чутливі до екстремальних температур. У холодну погоду запас ходу може знижуватися на 20–30 %, що особливо важливо враховувати для регіонів із суворими зимами;
- **проблеми з мікрокліматом у салоні.** Кондиціонер працює від батареї, що зменшує запас заряду приблизно на 20 %. Можна, звичайно ж, встановити автономний обігрівач, але це стане джерелом додаткових витрат;
- **слабка інфраструктура зарядних пристроїв.** Хоча вона активно розвивається, однак вона ще недостатньо розвинена у невеликих містах і у віддалених регіонах України, що може ускладнити процес перевезень;
- **довгий час заряджання.** Для досягнення повної ємності акумулятора може знадобитися від 4 до 12 годин на повільних зарядних станціях (AC). Це потребує завчасного планування поїздки з урахуванням тимчасових витрат.

Висновок. Електромобілі не завжди є економічно вигідними для підприємств і бізнес-процесів. Початкові капіталовкладення на купівлю електромобілів і зарядних станцій для підприємств є значно вищими, ніж при купівлі класичних автомобілів на дизелі. При врахуванні капітальних вкладень на купівлю нового або вживаного електромобіля наразі є актуальним і важливим для збереження довкілля, щоби умовно первісна вартість електромобіля дорівнювала вартості аналогічного авто з ДВЗ,

за рахунок дотацій держави, субсидій, субвенцій та Європейських програм підтримки електротранспорту, які спрямовані на розвиток електротранспорту та зниження шкідливих викидів в атмосферу.

Електромобілі дозволять підприємцям економити на вартості палива та технічному обслуговуванні транспортних засобів, і зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище за рахунок нульових викидів шкідливих речовин.

Впровадження модульного принципу заміни акумуляторів електромобілів дозволить зменшити їх час простою на зарядній станції і здійснювати перевезення на значно більші відстані, при цьому знижуючи експлуатаційні витрати на зарядку. Проте країнам при переході на електромобілі з модульним принципом заміни акумуляторів, варто зосередитись на розвитку технологій з перероблення або повторного використання елементів акумуляторів, які втратили свою ємність або були замінені через інші проблеми з ними, щоб уникнути забруднення навколишнього середовища відпрацьованими акумуляторами електромобілів.

Перелік посилань

1. Чи екологічні електромобілі? URL: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog/%D1%87%D0%B8-%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96-%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%96/#przypis3>
2. Tesla стверджує, що тепер може переробляти 92% матеріалів акумуляторних елементів. URL: <https://www.deassociation.ca/newsfeed/tesla-says-it-can-now-recycle-92-of-battery-cell-materials>
3. У ЄС заборонили продаж автомобілів на бензині з 2035 року. URL: <https://www.dw.com/uk/ue-es-ne-prodavati-mut-avtomobili-na-benzini-ta-dizeli-z-2035-roku/a-64703152>
4. ECOFACTOR Що краще: електромобіль чи бензиновий автомобіль? URL: <https://ecofactortech.com/ua/what-is-better-an-electric-car-or-gasoline/>
5. Пільги та нововведення для електромобілів. URL: <https://ncars.com.ua/media/pilgy-ta-novovvedennia-dlia-elektromobiliv/>
6. Секрет успіху: як Норвегія перейшла на електромобілі. URL: <https://www.dw.com/uk/sekret-uspihu-ak-norvegia-perejsla-na-elektromobili/a-71254467>
7. Державні пільги та програми для власників електромобілів в Україні у 2025 році. URL: <https://x-auto.com.ua/derzhavni-pilhy-ta-prohramy-dlya-vlasnykiv-elektromobiliv-v-ukraini-u-2025-rotsi/>
8. День за днем. Вигідно чи ні купувати електромобіль у 2025 році: розбираємося в деталях. URL: <https://denzadnem.com.ua/blogy/korysni-porady/199652>
9. Дослідження Consumer Reports показує, що витрати на обслуговування електромобілів на 50% менші, ніж у автомобілів з бензиновим двигуном. URL: https://betterenergy.org/blog/consumer-reports-study-finds-electric-vehicle-maintenance-costs-are-50-less-than-gas-powered-cars/?utm_source=chatgpt.com
10. Витрати на технічне обслуговування електромобілів порівняно з автомобілями з двигунами внутрішнього згорання. URL: https://www.driveelectrictn.org/maintenance-costs-for-evs-vs-ice-vehicles/?utm_source=chatgpt.com
11. Скільки коштує зарядити електромобіль у травні 2025 року? URL: <https://eauto.org.ua/news/807-skilki-koshtuye-zaryaditi-elektromobil-u-travni-2025-roku>
12. Вартість зарядки електромобіля в Європі: що варто знати? URL: <https://ecofactortech.com/ua/how-much-does-it-cost-to-charge-an-electric-car-in-europe/>

13. Скільки коштує зарядити електромобіль. URL: <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2024-10-10/how-much-does-it-cost-to-charge-an-electric-car-it-s-complicated?srnd=undefined>
14. Середні ціни на паливо в Україні за даними AutoRia. URL: <https://auto.ria.com/uk/topливо/a95/>
15. Середні ціни на паливо в Україні за даними Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/tm/>
16. Volkswagen T-Roc 2.0 TDI (190 л.с.) 7-DSG 4x4. URL: https://volkswagen-t-roc.infocar.ua/mod_14283_t-roc_id5336.html
17. Volkswagen T-Roc 2.0 TSI (190 л.с.) 7-DSG 4x4. URL: https://volkswagen-t-roc.infocar.ua/mod_10724_t-roc_id5336.html
18. Volkswagen ID.4 150 kW (77 kWh) (204 л.с.). URL: https://volkswagen-id-4.infocar.ua/mod_15376_id-4_id6279.html
19. Порфіренко В.І. Інноваційний модульний розвиток мережі електробусних пасажирських перевезень в мегаполісах: «Інноваційний розвиток транспортного комплексу: монографія / За загаль. редакцією проф. Ложачевської О.М. Київ: Міленіум, 2021. С. 130-140.
20. Порфіренко В.І., Кудін С. Р., Міжнародні перевезення електромобілями: переваги застосування модульного принципу секційного випуску та заміни акумуляторних батарей. Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво», 2024. Випуск 116. Частина 1. ISSN 0365-8171 (Print), ISSN 2707-4080 (Online), ISSN 2707-4099 (CD), <http://addb.ntu.edu.ua>. Scientific journal «AUTOMOBILE ROADS AND ROAD CONSTRUCTION», 2024. Issue 116. Part 1. С.294. <https://DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.1-294-313>
21. В Україну прибув перший електричний тягач: на що здатен такий вантажний автомобіль. URL: <https://blik.ua/automobile/4154-v-ukrayinu-pribuv-pershii-elektrichnii-tyagach-na-sho-zdaten-takii-vantazhnii-avtomobil>

TRENDS IN CHOOSING MANAGEMENT SOLUTIONS WHEN TAKING INTO ACCOUNT THE ECONOMIC LIMITS OF THE APPLICATION OF ELECTRIC VEHICLES IN BUSINESS ACTIVITIES

Porfirenko Volodymyr I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of the Management Department, e-mail: porfirenko@gmail.com, tel. +380 67 5034433, Ukraine, 01010, Kyiv, Mykhailo Omelyanovicha-Pavlenko St., 1, room 242. <https://orcid.org/0000-0003-0329-6217>

Lugovtsov Anton S., student, National Transport University, e-mail: lugovcovanton9@gmail.com, tel. +380 68 327 3691, Ukraine, 01010, Kyiv, Mykhailo Omelyanovicha-Pavlenko St., 1, room 242. <https://orcid.org/0009-0004-1342-706X>

Abstract. The article is devoted to the study of trends in the choice of management decisions taking into account the economic limits of the use of electric vehicles in business activities. Electric vehicles have gained significant development and distribution today. Recently, electric trucks, electric buses have begun to appear on the market, and various electric vehicles have also become widely used. In these conditions, entrepreneurs are faced with a difficult choice: to update their fleet with new electric vehicles or classic, time-tested cars with an ICE (Internal Combustion Engine). Electric vehicles open up new opportunities for reducing the harmful impact on the environment, reducing operating costs and improving air quality. At the same time, there are certain challenges and nuances that require attention when switching to electric vehicles on international, intercity and urban routes.

The object of the study is the economic feasibility of using electric vehicles in business activities.

The purpose of the work is to study the impact of electric vehicles on the environment and to justify the economic feasibility of their use in business activities.

Research methods are statistical and comparative methods.

The main advantages and disadvantages of electric vehicles compared to cars with internal combustion engines were analyzed. The environmental impact of both types of vehicles on the environment was compared. The analysis of programs to stimulate the purchase of electric vehicles in Ukraine and the world was conducted. The economic feasibility of using electric vehicles for business activities was substantiated.

Keywords: electric vehicles, internal combustion engines, environmental friendliness, electric buses, electric trucks, economic feasibility, batteries, costs, entrepreneurship, management decision, feasibility of operating electric vehicles.

References

1. Chy ekolohichni elektromobili? URL: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog/%D1%87%D0%B8-%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96-%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%96/#przypis3>
2. Tesla stverdzhuye, shcho teper mozhe pereroblyaty 92% materialiv akumul'yatornykh elementiv. URL: <https://www.deassociation.ca/newsfeed/tesla-says-it-can-now-recycle-92-of-battery-cell-materials>
3. U YES zaboronyly prodazh avtomobiliv na benzyni z 2035 roku. URL: <https://www.dw.com/uk/u-es-ne-prodavativmut-avtomobili-na-benzyni-ta-dizeli-z-2035-roku/a-64703152>
3. ECOFACTOR Shcho krashche: elektromobil' chy benzynovy avtomobil'? URL: <https://ecofactortech.com/ua/what-is-better-an-electric-car-or-gasoline/>
4. Pil'hy ta novovvedennya dlya elektromobiliv. URL: <https://ncars.com.ua/media/pilgy-ta-novovvedennia-dlia-eklektromobiliv/>
5. Sekret uspihu: yak Norvehiya pereyshla na elektromobili. URL: <https://www.dw.com/uk/sekret-uspihu-ak-norvegia-perejsla-na-eklektromobili/a-71254467>
6. Derzhavni pil'hy ta prohramy dlya vlasnykiv elektromobiliv v Ukrayini u 2025 rotsi. URL: <https://x-auto.com.ua/derzhavni-pilgy-ta-prohramy-dlya-vlasnykiv-eklektromobiliv-v-ukraini-u-2025-rotsi/>
7. Den' za dnem. Vyhidno chy ni kupuvaty elektromobil' u 2025 rotsi: rozbyrayemosya v detalyakh. URL: <https://denzadnem.com.ua/blogy/korysni-porady/199652>
8. Den' za dnem. Vyhidno chy ni kupuvaty elektromobil' u 2025 rotsi: rozbyrayemosya v detalyakh. URL: <https://denzadnem.com.ua/blogy/korysni-porady/199652>
9. Doslidzhennya Consumer Reports pokazuye, shcho vytraty na obsluhovuvannya elektromobiliv na 50% menshi, nizh u avtomobiliv z benzynovym dvyhunom. URL: https://betterenergy.org/blog/consumer-reports-study-finds-electric-vehicle-maintenance-costs-are-50-less-than-gas-powered-cars/?utm_source=chatgpt.com
9. Doslidzhennya Consumer Reports pokazuye, shcho vytraty na obsluhovuvannya elektromobiliv na 50% menshi, nizh u avtomobiliv z benzynovym dvyhunom. URL: https://betterenergy.org/blog/consumer-reports-study-finds-electric-vehicle-maintenance-costs-are-50-less-than-gas-powered-cars/?utm_source=chatgpt.com
10. Vytraty na tekhnichne obsluhovuvannya elektromobiliv porivnyano z avtomobilyamy z dvyhunamy vnutrishn'oho z'horyannya. URL: https://www.driveelectricn.org/maintenance-costs-for-evs-vs-ice-vehicles/?utm_source=chatgpt.com

11. Skil'ky koshtuye zaryadyty elektromobil' u travni 2025 roku? URL: <https://eauto.org.ua/news/807-skilki-koshtuye-zaryaditi-elektromobil-u-travni-2025-roku>
12. Vartist' zaryadky elektromobilya v Yevropi: shcho varto znaty? URL: <https://ecofactortech.com/ua/how-much-does-it-cost-to-charge-an-electric-car-in-europe/>
13. Skil'ky koshtuye zaryadyty elektromobil'. URL: <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2024-10-10/how-much-does-it-cost-to-charge-an-electric-car-it-s-complicated?srnd=undefined>
14. Seredni tsiny na palyvo v Ukrayini za danymy AutoRia. URL: <https://auto.ria.com/uk/topливо/a95/>
15. Seredni tsiny na palyvo v Ukrayini za danymy Minfin. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/tm/>
16. Volkswagen T-Roc 2.0 TDI (190 l.s.) 7-DSG 4x4. URL: https://volkswagen-t-roc.infocar.ua/mod_14283_t-roc_id5336.html
17. Volkswagen T-Roc 2.0 TSI (190 l.s.) 7-DSG 4x4. URL: https://volkswagen-t-roc.infocar.ua/mod_10724_t-roc_id5336.html
18. Volkswagen ID.4 150 kW (77 kWh) (204 l.s.). URL: https://volkswagen-id-4.infocar.ua/mod_15376_id-4_id6279.html
19. Porfirenko V.I. Innovatsiynny modul'nyy rozvytok merezhi elektrobushnykh pasazhyrs'kykh perevezen' v mehapolisakh: « Innovatsiynny rozvytok transportnoho kompleksu: monohrafiya / Za zahal. redaktsiyeyu prof. Lozhachevs'koyi O.M. Kyiv: Milenium, 2021. S. 130-140.
20. Porfirenko V.I., Kudin YE. R., Mizhnarodni perevezennya elektromobilyamy: perevahy zastosuvannya modul'noho pryntsyphu sektsiynoho vypusku ta zaminy akumul'yatornykh batarey. Naukovyy zhurnal «Avtomobil'ni dorohy i dorozhnye budivnytstvo», 2024. Vypusk 116. Chastyna 1. ISSN 0365-8171 (Print), ISSN 2707-4080 (Online), ISSN 2707-4099 (CD), <http://addb.ntu.edu.ua>. Scientific journal «AUTOMOBILE ROADS AND ROAD CONSTRUCTION», 2024. Issue 116. Part 1. S.294. <https://DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.1-294-313>
21. V Ukrayinu prybuv pershyy elektrychnyy tyahach: na shcho zdaten takyy vantazhnyy avtomobil'. URL: <https://blik.ua/automobile/4154-v-ukrayinu-pribuv-pershii-elektrichnii-tyagach-na-sho-zdaten-takii-vantazhnii-avtomob>

Дата надходження до редакції 28.03.2025.