

Міністерство освіти і науки України  
Західноукраїнський національний університет  
Кафедра економіки та економічної теорії

КУРСОВА РОБОТА  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

на тему: Економічні та соціальні аспекти виробництва електромобілів в  
світі

Студента групи ЕУБ-31  
Совира Ярослав

Керівник  
доктор економічних  
наук, професор,  
Длугопольський О. В.

Тернопіль  
2024

## ПЛАН

### ВСТУП

Розділ 1. Теоретичні основи виробництва електромобілів: зміст, необхідність в контексті сталого розвитку.

Розділ 2. Аналіз економічних та соціальних аспектів виробництва електромобілів в світі.

Розділ 3. Проблеми та перспективи виробництва електромобілів в світі та Україні.

### ВИСНОВКИ

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. Теоретичні основи виробництва електромобілів: зміст, необхідність в контексті сталого розвитку.....	6
Розділ 2. Аналіз економічних та соціальних аспектів виробництва електромобілів в світі .....	12
Розділ 3. Проблеми та перспективи виробництва електромобілів в світі та Україні .....	18
ВИСНОВКИ.....	20
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ.....	29

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** В останні роки помітною тенденцією розвитку світового транспорту став поступовий перехід до використання електротранспорту із залученням відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Багато експертів стверджують, що роль цього виду транспорту в економіці провідних країн лише збільшуватимуться з часом. Причинами цього є виснаження використаного викопного палива в традиційних моделях автомобілів і шкідливі викиди, які потрапляють в атмосферу в результаті експлуатації автомобілів з двигунами внутрішнього згорання. Вичерпання запасів викопного палива спричиняє зростання цін на енергоносії і поступово збільшує вартість використання традиційних автомобілів. Крім того, висока екологічність вимоги до викидів CO<sub>2</sub> та інших парникових газів, які застосовуються в багатьох країнах у всьому світі, збільшують вартість експлуатації традиційних транспортних засобів. Сьогодні на базі впровадження та розробки екологічно чистих електромобілів технології відновлюваної енергетики є прикладом тандему, здатного вирішувати екологічні, економічні та енергетичні проблеми, а також сприяння екологічній модернізації національних економік.

**Метою** курсової роботи є аналіз поточної ситуації на світовому ринку електромобілів та визначення економічних та соціальних аспектів у цій галузі.

Виходячи з мети курсової роботи розв'язуються такі **завдання**:

- Зібрати та проаналізувати статистичні дані про виробництво та продаж електромобілів в світі.
- Проаналізувати економічні та соціальні наслідки виробництва електромобілів.
- Дослідити державні політики та стимули, що стосуються виробництва електромобілів.
- Розробити рекомендації щодо стимулювання розвитку та виробництва електромобілів.

**Об'єкт дослідження** є сфера виробництва електромобілів в світі.

**Предмет дослідження** є Економічні та соціальні аспекти виробництва електромобілів.

**Методика дослідження** курсової роботи полягає в вивченні статей, статистичних даних, наукових публікацій та інших джерел. Також обробка статистичних даних і проведення порівняльного і кореляційного аналізу.

**Інформаційна база** курсової роботи становлять публікації зарубіжних та вітчизняних науковців з питань виробництва електромобілів, Державної служби статистики України, Міжнародне енергетичне агентство також звіти провідних виробників електромобілів.

Загальний обсяг курсової роботи становить 30 сторінок, наведено 7 таблиць, 4 рисунків. Список використаних джерел складається з 20 найменувань.

## Розділ 1

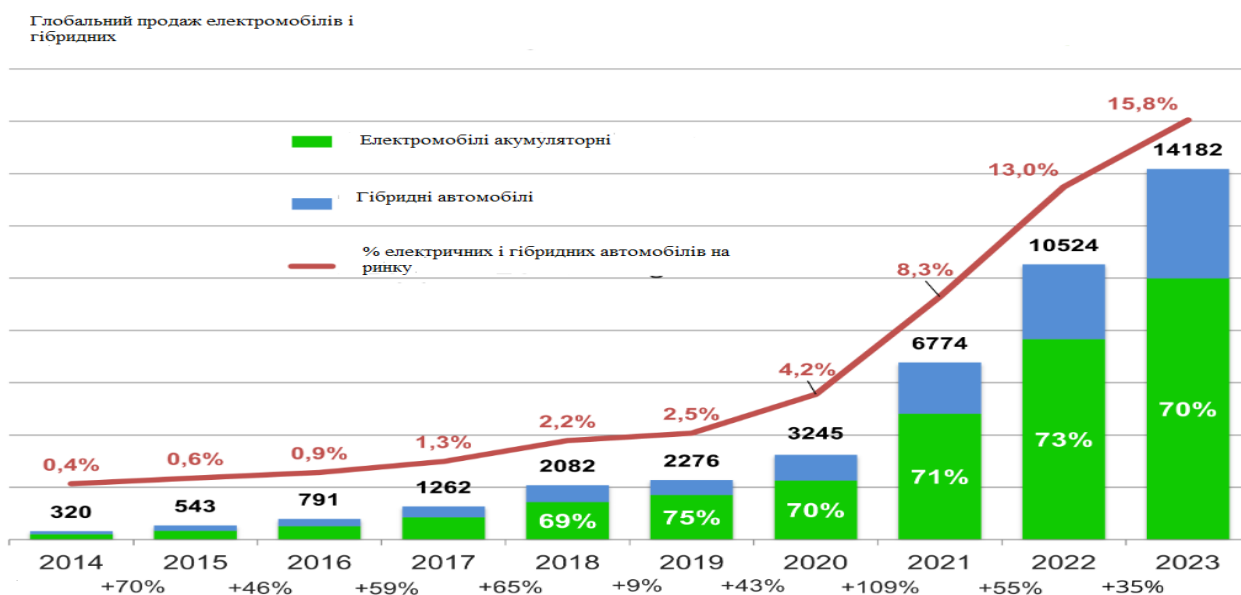
### **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ: ЗМІСТ, НЕОБХІДНІСТЬ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Електромобілі – це не просто новий вид транспорту, а ціла сфера знань, що поєднує в собі інженерні, екологічні, економічні та соціальні аспекти. Їх розвиток та впровадження відіграють ключову роль у контексті сталого розвитку. Електромобілі сприяють зменшенню залежності від викопних видів палива, скороченню викидів CO<sub>2</sub> та покращенню якості повітря, роблячи наш світ чистішим та екологічнішим. Сфера електромобілів на світовому ринку переживає стрімкий розвиток, вражаючи динамічними темпами зростання. За прогнозами, до 2028 р. його обсяг може сягнути 26,8 млн одиниць. Провідними країнами-виробниками та експортерами електромобілів є Китай, США, Німеччина, Японія та Південна Корея. Цінова політика на електромобілі все ще залишається вищою, ніж на традиційні автомобілі, але завдяки технологічному прогресу та державній підтримці ціни поступово знижуються. Державна підтримка відіграє важливу роль у стимулюванні виробництва та використання електромобілів. Багато країн світу запроваджують програми субсидій, податкових пільг та інших стимулів для покупців електромобілів. Також ведеться активна робота з розвитку інфраструктури зарядних станцій, що робить електромобілі більш зручними та доступними для широкого кола людей. Вплив виробництва електромобілів на економіку може бути значним. Ця галузь може стимулювати створення нових робочих місць, розвиток суміжних галузей (виробництво батарей, електроніки) та знизити залежність від викопного палива.

Незважаючи на значні переваги електротранспорту, як на глобальному, так і на національних рівнях, електромобілів тільки перебувають в зародковому стані і повільно розширюється. Серед головних перешкод до більш динамічнішого розвитку галузі є високі ціни на такі транспортні засоби через

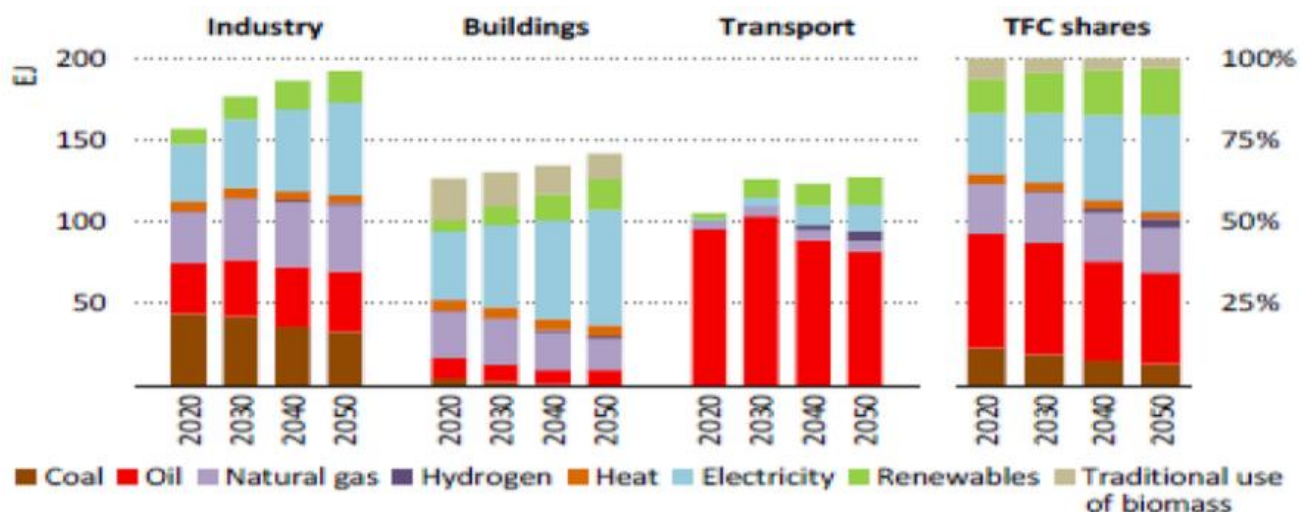
відсутнє масове виробництво, недостатню ємність акумулятора, велику витрату електроенергії на 100 км, а також нерозвинену енергетичну інфраструктуру для зарядки електромобілів, що суттєво обмежує попит на ці моделі.

За оцінками, до 2028 р. електромобільна промисловість може генерувати до 3,6 трильйонів доларів США та створити 26 млн нових робочих місць. З рис. 1.1 розуміємо, що глобальні продажі електромобілів з 2014 до 2019 р. поступово зростали з 0,4% до 1,3%. А з 2020 по 2023 рр. зросли продажі з 2% до 5% на рік і це означає що вже попит на електромобілі починає зростати великими темпами.



**Рис.1. Глобальні продажі електромобілів і гібридних авто [1]**

За останнє десятиліття перехід від транспортних засобів на викопному паливі до електромобілів набрав обертів, глобальне використання енергії продовжує зростати в усіх основних секторах кінцевого споживання. Загальне кінцеве споживання збільшиться приблизно на 20% у 2024-2050 рр. Попит на викопне паливо зменшиться, а акцент буде зроблено на електроенергію, відновлювані джерела енергії та водень. У 2050 р. частка електроенергії зросте з 20 до 30% (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Використання енергії з різних джерел та в галузях за сценарієм безвідходних викидів[2]**

На транспорт припадає найбільше скорочення попиту на енергію завдяки переходу на електромобілі, які втричі енергоефективніші за звичайні двигуни внутрішнього згорання. За прогнозами у 2050 р. понад 60% ринку обладнання для чистих енергетичних технологій буде працювати на акумуляторах. З більш ніж 3 млрд. електромобілів на дорогах і трьома тераватт-годинами акумуляторних батарей у 2050 р. акумулятори відіграватимуть ключову роль у новій енергетичній економіці. Вони також стануть єдиним найбільшим джерелом попиту на такі важливі мінерали, як літій, нікель і кобальт.

**Таблиця 1.1**

**Світові ресурси та запаси нікелю (млн. тонн)[3]**

Глобальні ресурси			Глобальні резерви		
Країна	Значення	Відсоток	Країна	Значення	Відсоток
Австралія	43.4	15	Індонезія	21.0	24
Індонезія	33.3	11	Австралія	19.0	21
Південна Африка	33.2	11	Бразилія	11.0	12
Росія	24.4	8	Росія	7.6	9
Канада	21.9	7	Куба	5.5	6
Філіппіни	18.0	6	Філіппіни	4.8	5
Бразилія	16.4	6	Південна Африка	3.7	4
Куба	16.2	5	Китай	2.8	3
Нова Каледонія	15.0	5	Канада	2.7	3
Китай	6.0	2	Гватемала	1.8	2
Решта світу	68.4	23	Решта світу	8.9	10



Всього	296.2	100	Всього	88.8	100
--------	-------	-----	--------	------	-----

Існує два типи електричних батарей, які широко використовуються сьогодні: літій-іонні та нікель-метал-гідридні. Літій-іонні батареї використовують в якості електродів металеві елементи літій і кобальт, тоді як нікель-метал-гідридні батареї використовують нікель в якості електрода. Глобальний перехід від автомобілів, що працюють на бензині, до електромобілів вимагатиме значного збільшення використання цих металів. Прогнозується, що попит на нікель для електромобілів зросте з 92 тис. тонн у 2024 р. до 2,6 млн тонн у 2040 р. в усьому світі. Глобальний попит на електромобілізацію збільшить виробництво акумуляторів приблизно до 1725 ГВт-год до 2030 р., причому нікель буде домінуючою сировиною в літій-іонних батареях. Сьогодні використання нікелю в акумуляторах становить 4% річного світового виробництва. Наразі експерти прогнозують, що попит на нікель для акумуляторів зросте до 34% від поточного виробництва у 2030 р.

Для того, щоб використовувати нікелеву руду, в тому числі як сировину для виробництва електромобілів, економіка повинна створювати кінцевий попит на електромобілі, країни повинні заохочувати своїх клієнтів купувати електромобілі, виплачуючи людям додаткові виплати за купівлю електромобілів. Крім того, якщо припустити, що електромобіль, такий як Tesla Model 3, з ціною за одиницю 23 300 дол. За моїми прогнозами, використання нікелю в нових "зелених" видах діяльності принесе користь індонезійській економіці. У цьому дослідженні ми припускали, що Індонезія буде розширювати свою економічну діяльність, тому такий результат є логічним. Галузями, які найбільше виграють від використання нікелю у виробничих процесах, є: автомобілі, причепи та напівпричепи; алюмінієва руда і концентрати; хімікати і добрива; сіль; інші види видобутку корисних копалин і розробка кар'єрів. У виробництві автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів випуск збільшиться, що можливо завдяки тому, що кузови,

вироблені в цьому секторі, є одним з компонентів, необхідних для виробництва електромобілів.

Світ переживає революцію у сфері електромобілів, що принесе значні зміни в економічні, енергетичні та екологічні аспекти на глобальному рівні. Зростання цього ринку очолюють такі країни, як Китай, США, Німеччина, Японія та Південна Корея, і підкреслює всесвітню відданість переходу від автомобілів на ископному паливі до електричних. Однак з цим розквітом супроводжують суттєві виклики, зокрема потреба у розширенні батарей та рідкісних металів, таких як літій, нікель та кобальт. Ціни на електромобілі, хоча й вищі за традиційні транспортні засоби, знижуються завдяки технологічному розвитку та збільшенню державної підтримки у вигляді субсидій та податкових пільг. Але ключовим елементом успіху є розширення інфраструктури зарядних станцій, що робить електромобілі привабливішими для споживачів. Виробництво електромобілів несе з собою значний потенціал для створення робочих місць та сприяння розвитку суміжних галузей, зокрема виробництво акумуляторів та електроніки. Але з цим зростом іде також і збільшений попит на критичні мінерали. Це створює потенційні виклики для сталого розвитку, а також питання безпеки та залежності поставок. Проектування енергетичних сценаріїв на майбутнє показує зсув у споживанні енергії – від ископного палива до електриці, відновлюваних джерел і водню. Транспортний сектор матиме значну частку у скороченні попиту на енергію, завдяки переходу на електромобілі, які є значно більш енергоефективними. Обмеження ресурсів, зокрема таких металів, як літій, нікель і кобальт, є серйозним викликом. Розробка технологій рециклінгу та пошук альтернативних рішень для зменшення залежності від критичних матеріалів будуть ключовими для сталого розвитку індустрії електромобілів. У зв'язку з цим, перехід до електромобільності є не лише технологічним викликом, але й системною зміною, яка вимагає цілісного підходу. Це включає в себе все – від виробництва та логістики до кінцевого споживання. Успіх цього переходу буде залежати від спільних зусиль урядів, промисловості та споживачів.

Світ стрімко крокує до ери електромобілів, що несе за собою значні й багатогранні наслідки. З одного боку, це відкриває нові можливості для розвитку економіки, енергетики та екології. Зростання ринку електромобілів стимулює створення нових робочих місць, дає поштовх до розвитку суміжних галузей, а також сприяє зменшенню залежності від викопного палива та покращенню стану довкілля.

З іншого боку, цей процес супроводжується й певними викликами. Зокрема, зростає потреба у розширенні виробництва акумуляторів та рідкісних металів, таких як літій, нікель та кобальт. Це може призвести до проблем з їх видобутком, екологічних наслідків, а також до залежності від певних країн-постачальників.

Важливим фактором успішного переходу до електромобільності є розширення інфраструктури зарядних станцій, що робить ці транспортні засоби більш доступними та привабливими для споживачів. Крім того, ключову роль відіграє державна підтримка у вигляді субсидій та податкових пільг, а також розвиток технологій рециклінгу та пошук альтернативних рішень для зменшення залежності від критичних матеріалів.

## Розділ 2

### АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ АСПЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В СВІТІ

Електромобілі в останні роки стали значущим фактором на автомобільному ринку, пропонуючи альтернативу традиційним транспортним засобам на основі ископного палива. Їх поширення та інтеграція в повсякденне життя мають важливу роль. Однією з ключових електромобілів є зниження забруднення довкілля. Використання електромобілів значно знижує емісію вуглекислого газу та інших шкідливих викидів, що сприяє покращенню якості повітря та боротьбі з глобальним потеплінням. Це має безпосередній позитивний вплив на здоров'я населення, особливо в міських агломераціях, де рівень забруднення повітря традиційно вищий.

Електромобілі вважаються значним кроком у напрямку екологічно чистого транспорту, пропонуючи альтернативу традиційним автомобілям, що працюють на бензині чи дизелі. Вони мають потенціал зменшити забруднення повітря та викиди парникових газів – два основні екологічні виклики, з якими стикається сучасний світ. Електромобілі суттєво зменшують викиди CO<sub>2</sub>, оскільки вони не спалюють бензин чи дизель. Їхня експлуатація може знизити вуглецевий відбиток, особливо якщо електрика, яку вони використовують для зарядки, вироблена з відновлювальних джерел енергії. Електромобілі не викидають забруднювачі повітря, такі як оксиди азоту та тверді частинки, які є поширеним продуктом спалювання пального в традиційних двигунах. Це може значно покращити якість повітря в міських зонах і зменшити ризики для здоров'я. Електромобілі працюють значно тихіше, ніж автомобілі на дизельному чи бензиновому паливі, що знижує рівень шумового забруднення, особливо в міських агломераціях.

Вплив електромобілів на екологію може варіюватися залежно від того, як виробляється електрика, якою вони заряджаються. Якщо електрика

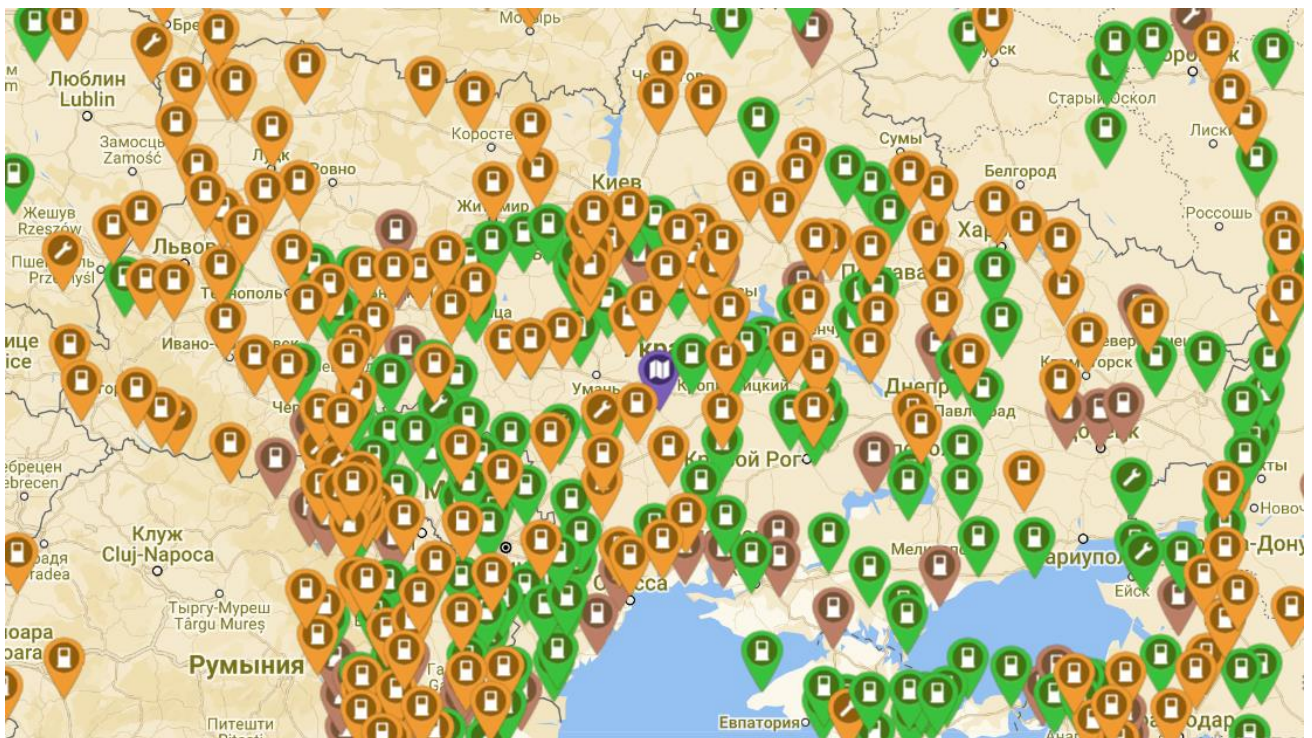
виробляється за допомогою вугілля або інших фосильних джерел, вигоди для клімату зменшуються. Натомість використання відновлювальних джерел енергії значно покращує екологічний баланс. Екологічний вплив електромобілів також залежить від їх виробництва і кінця життєвого циклу, особливо акумуляторів. Видобуток матеріалів для батарей, таких як літій, кобальт і нікель, може мати значний вплив на довкілля. Розробляються нові методи рециклінгу та більш стійкі матеріали для мінімізації цього впливу. Також в світі не дуже багато є матеріалів для електромобілів. Розвиток технологій електромобілів сприяє інноваціям в енергетиці, батареї та виробничих матеріалах, що може призвести до більш ефективних і чистих рішень у майбутньому.

Електрокари називають транспортом майбутнього, що не вимагає палива. Вони замінюють традиційні двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ) більш ефективні електродвигуни, що призводить до скорочення вихлопних газів. Проте, назвати їх на 100% безпечними для навколишнього середовища не можна, і суперечки щодо цього не вщухають. Щоб говорити, наскільки екологічні електромобілі варто знати їхній вуглецевий слід. Враховуючи всі аспекти вуглецевого сліду, що утворюється, експерти висловлюють думку, що електромобіль стає більш екологічним тільки після перших 30-40 тис. км пробігу. При цьому, як прихильники, так і противники єдині на думці, що основна мета електромобілів – покращити якість повітря у мегаполісах [6]. Ці транспортні засоби використовують електроенергію. Електромобілі виступають символом екологічної свідомості та технологічного прогресу, спонукаючи індивідів переосмислити свої звички щодо вибору транспорту. Це також вказує на існуючу потребу в розвитку інфраструктури для забезпечення зарядки електромобілів, що вимагає від державної влади, місцевих організацій та бізнесу спільних зусиль.

Також неможливо ігнорувати вплив електромобілів на енергетичну безпеку країн. Зменшуючи залежність від імпортованого викопного палива, країни мають можливість розвивати внутрішні джерела відновлюваної енергії,

що сприяє створенню сталіших та безпечних енергетичних систем. Електрика для електромобілів є елемент у проектуванні та використанні цих транспортних засобів, який об'єднує в собі ряд складних компонентів та систем. Вона включає в себе батареї, системи управління зарядом, електромотори та інші важливі електронні системи. Розглянемо докладніше деякі з цих ключових елементів. Найважливішою частиною електромобіля є батарея. Літій-іонні батареї сьогодні є найпоширенішим вибором завдяки їх високій щільності енергії, тривалому терміну служби та здатності до швидкого заряджання.

Розробляються нові типи батарей, які мають мету покращити ці параметри та знизити вартість електромобілів. Система управління батареєю контролює заряд і розряд батарей, запобігає їх перезарядженню чи глибокому розрядженню, а також стежить за температурою батарей. Електромотори перетворюють електричну енергію з батарей в механічну енергію, що обертає колеса автомобіля. Технології електромоторів безперервно розвиваються для підвищення їх ефективності, продуктивності та надійності. Електромобілі можуть заряджатися від домашніх електричних мереж або через спеціалізовані станції швидкої зарядки. Швидкість зарядки залежить від потужності зарядного пристрою та специфікацій самого електромобіля.



### **Рис. 2.1. Карта зарядних станцій на прикладі (України)[7]**

На рис. 2.1 вибрана Україна, але можна обрати любую країну світу і подивитися де розміщені електростанції в світі. З нього видно настільки за пару років збільшилося станцій в світі.

Викликами на шляху інтеграції електромобілів у соціальне життя є їхні висока первинна вартість та обмежений діапазон пробігу на одному заряді, що може стримувати попит серед широких кіл населення. Але зі зниженням вартості акумуляторів та розвитком зарядної інфраструктури ці бар'єри поступово долаються. Багато потенційних покупців можуть не бути повністю обізнаними про те, скільки грошей вони можуть заощадити на пальному та обслуговуванні, вибравши електромобіль.



**Рис. 2.2. Сучасна домашня сонячна зарядна станція [8]**

Інформаційні кампанії можуть висвітлити економічні та екологічні переваги електромобілів. Розбудова широкої мережі зарядних станцій, особливо швидкісних, може заохотити більше людей перейти на електромобілі. Науковці та інженери постійно працюють над покращенням ефективності

батареї, що збільшує діапазон пробігу електромобілів. Просування в цій галузі може значно збільшити привабливість електромобілів.

Подальша популяризація електромобілів потребує комплексного підходу, включаючи державну підтримку, спрямована на підвищення обізнаності про переваги та можливості електротранспорту. Аби підтримати збільшення числа електромобілів, держави мають розширювати мережу зарядних станцій. В результаті, у містах та на ключових транспортних зупинках з'являються нові зарядні станції, включаючи швидкісні зарядні станції, які дозволяють заповнити батарею електромобіля за лічені хвилини. Зараз в наш час в переважно багатьох містах стоять зарядні станції, але швидкі зустрічаються в місцях де дуже великий попит на електростанціях.

Збільшення кількості електромобілів вимагає більшої кількості електроенергії. Це стимулює уряди і енергетичні компанії оновлювати й розширювати електричні мережі, включно з впровадженням інтелектуальних мереж та збільшенням виробництва електроенергії з відновлюваних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія. Багато держав вводять податкові пільги, субсидії, та інші стимули, щоб зробити покупку та експлуатацію електромобілів більш привабливою. Це може включати зниження податків на покупку, безкоштовне паркування, доступ до смуг для громадського транспорту тощо. В світі більшість держави заохочують своїх громадян купувати електромобілі, вони їх додатково дають різні такі страхові можливості. Наприклад дають резервну батарею до автомобіля чи безплатно 1 рік обслуговування різних технічних частин. Також країни можуть виплатити певну суму громадянам за купівлю авто.

Підтримка з боку держави є вирішальним чинником у забезпеченні стабільності та розвитку компанії Tesla. В рамках Сполучених Штатів, цей автовиробник користується урядовими субсидіями, що мають форму податкових знижок, зокрема, \$7500 на одиницю продукції. Інноваційні компанії Ілона Маска, які займаються електромобілями такі як Tesla та SpaceX в сукупності отримали державні бенефіти на суму 4,9 \$млрд., включаючи



податкові преференції, пільгові кредити, із яких самій Tesla було відведено 2,4 \$млрд. Ця сума включає 45 \$млн від Міністерства енергетики США, зняття з обліку кредитів на суму 517 \$млн та 1,3 \$млрд. податкових знижок від штату Невада як винагороду за будівництво заводу Gigafactory. Tesla міцно закріпилась на ринку преміум сегменту електромобілів. Незважаючи на досягнення у здешевленні акумуляторів, вартість електромобілів може стати непривабливою без допомоги урядових субсидій у порівнянні з транспортними засобами на дизельному чи бензиновому паливі.

Таким чином, соціальними аспектами у виробництві електроавтомобілів є:

- Зростання екологічної свідомості веде до зростання попиту на екологічні продукти, включаючи електромобілі Tesla. Це зумовлено посиленням занепокоєння зміною клімату та забрудненням повітря.
- Демографічні фактори, такі як розподіл доходів та вік населення, також впливають на попит на Tesla. Молодші покоління можуть бути більш схильними до використання електромобілів, а люди з вищим доходом можуть бути готові платити за передові функції та технології Tesla.
- Турбота про здоров'я веде до зростання популярності екологічних видів транспорту, таких як електромобілі Tesla. Люди, які стурбовані негативним впливом забруднення повітря на здоров'я, частіше обирають екологічні альтернативи. Tesla може скористатися цими тенденціями, пропонуючи екологічно чисті, стильні та високотехнологічні електромобілі, які відповідають потребам та цінностям екологічно свідомих споживачів, молодих людей та тих, хто піклується про своє здоров'я.

### Таблиця 2.1

#### Субсидії від держави для придбання та експлуатації електромобілів різняються в різних країнах

Держава	Співвідношення субсидії до загальної ціни, %	Загальна сума субсидій, \$	Обсяг разової субсидії за
---------	--	----------------------------	---------------------------

			<b>придбання, \$</b>
Південна Корея	29	20 954	12 350
Данія	39	19 554	18 700
Норвегія	47	16 203	15 200
Китай	25	15 324	13 260
США	19	10 560	8 500
Іспанія	4	7 542	6 320
Франція	22	7 250	7 120
Нідерланди	15	6 120	4 450
Великобританія	16	5 430	4 7 30
Японія	11	4 740	3 860
Німеччина	14	4 520	3 800
Швеція	13	3 230	3 820
Швейцарія	8	2 320	2 500
Португалія	3	1 300	410
Італія	1	120	120

Розраховано автором на основі даних[11].

З наведених даних випливає що з економічної перспективи провідні держави світу заохочують своє населення, щоб вони купували електромобілі і переходили на екологічну енергію. Держави заохочують покупців різними субсидіями, нажаль в Україні такого немає. Хоча в наш час кожного дня можна зустріти на дорогах багато електромобілів.

Основні переваги електромобілів включають у себе знижену вартість експлуатації на 100 км (приблизно 15 грн.), відсутність шкідливих викидів, високий коефіцієнт корисної дії (ККД) (89–95% порівняно з 20–45% у двигунах внутрішнього згорання), менший рівень шуму та можливість заряджати акумулятори в домашніх умовах. Дальність руху без підзарядки сучасних електромобілів різна: від 80 до 350 км залежно від рельєфу місцевості, а рекомендована швидкість від 60 до 120 км/год.

Nissan Leaf, один з найпопулярніших електромобілів в світі, відомий своєю вартістю на 100 км приблизно 15 грн. і дальністю до 200 км на одній зарядці з максимальною швидкістю 145 км/год. Цей автомобіль оснащений літій-іонними акумуляторами з терміном служби не менше 8 років і ємністю 24 кВт/г. Час зарядки від звичайної розетки 220 В становить 6 годин, а з спеціальним зарядним пристроєм Nissan – 30 хвилин. Виробник комплектує Nissan Leaf сучасними функціями, такими як навігація, керування через

Bluetooth, 8 подушок безпеки, і надає повну гарантію на 12 місяців. Також важливо відзначити, що цей електромобіль отримав максимальний бал на краш тестах згідно з європейською класифікацією - п'ять зірок безпеки. Ціна Nissan Leaf станом на вересень 2024 р. складала 1200000 грн.

Таким чином, економічними аспектами у виробництві електроавтомобілів є:

- **Купівельна спроможність споживачів:** рівень добробуту в країні, де працює виробник електромобілів, впливає на попит на їх продукцію. Сильні економіки з високим рівнем доходу населення, як правило, стимулюють більший попит на автомобілі, включаючи електромобілі (наприклад, Tesla). З іншого боку, під час економічного спаду споживачі можуть бути більш схильні до придбання доступних альтернатив, а не нових автомобілів.
- **Процентні ставки:** рівень процентних ставок впливає на можливості фінансування як для виробника електромобілів, так і для його клієнтів. Низькі процентні ставки можуть дозволити компаніям, таким як Tesla, пропонувати доступні фінансові плани, роблячи придбання електромобіля більш привабливим. Натомість високі процентні ставки можуть збільшити вартість запозичень, роблячи нові автомобілі менш доступними для споживачів.
- **Ціни на паливо:** зміни цін на бензин та інші види палива впливають на те, наскільки привабливими виглядають електромобілі порівняно з автомобілями з традиційним двигуном. Завдяки нижчим експлуатаційним витратам електромобілі стають більш привабливими для споживачів, коли ціни на паливо зростають.

### Розділ 3

## ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ.

Світ стрімко вступає в епоху електромобілів, що несе за собою значні й багатогранні наслідки. З одного боку, це відкриває нові можливості для розвитку економіки, енергетики та екології. Зростання ринку електромобілів стимулює створення нових робочих місць, дає поштовх до розвитку суміжних галузей, а також сприяє зменшенню залежності від викопного палива та покращенню стану довкілля.

Проблеми та перспективи виробництва електромобілів у світі та Україні є надзвичайно актуальними в контексті загальносвітової тенденції до зменшення залежності від викопних видів палива та прагнення до скорочення викидів CO<sub>2</sub>. Серед основних проблем виробництва електромобілів у світі - висока вартість акумуляторів, що суттєво впливає на кінцеву ціну авто, обмеженість інфраструктури зарядних станцій, що робить електромобілі менш привабливими для споживачів, а також складнощі із забезпеченням достатньої кількості електроенергії з відновлюваних джерел. Україна, в свою чергу, стикається зі схожими проблемами: високі ввізні мита на електромобілі та їх компоненти, а також недостатній розвиток власних технологій та виробничих потужностей у цій сфері. Перспективи розвитку електромобілів у світі та в Україні, зокрема, залишаються такими ж оптимістичними. Зростаюча увага урядів і приватного сектору до проблеми зміни клімату стимулює інвестиції в розробку передових технологій акумулятори, які можуть забезпечити більшу ефективність і довший життєвий цикл при менших витратах. Розвиток інфраструктури зарядних станцій та посилення міжнародного співробітництва у сфері стандартизації процесів заряджання мають підвищити привабливість електромобілів для споживачів. В Україні потенціал розвитку електромобілів також пов'язаний зі здатністю розробляти та впроваджувати власні іноваційні

рішення, зокрема завдяки високому рівню інженерному потенціалу та наявності значних ресурсів для виробництва "зеленої" енергії. Збільшенню кількості електромобілів на українських дорогах та розвитку внутрішнього ринку електромобілів можуть сприяти ініціативи щодо зниження податкового навантаження на імпорту електромобілів та комплектуючих до них.

Я описав перспективи виробництва по компанії Tesla. І також порівняв витрати на електромобілі і традиційного автомобіля. Описав який з них більше вигідний і екологічніший.

В теперішній час компанія Tesla стикається відсутності нових передових технологій акумуляторів. Тому ця компанія дуже тратить багато часу на різні аналізи, прогнози, щоб збільшувати свою конкурентоспроможність на ринку. Одне з обіцяючих рішень полягає у розробці нового електроліту, стабільності якого не вистачає при високих напругах. Використання графенового акумулятора могло б значно покращити характеристики автомобілів Tesla, збільшуючи їх пробіг зі стандартних 417-539 км до 1000 км, при цьому час заряджання скоротився б до 5-10 хвилин за умови використання потужного зарядного пристрою. З огляду на те, що графен вже виробляється на велику масштабу і якщо пройде дослідно-виробничі тести, це може створити технологічний прорив у сфері батарей. Використання такого акумулятора могло б вирішити дві фундаментальні проблеми не лише для Tesla, але й для інших виробників електромобілів - обмежений запас ходу та довгий час заряджання. Проте, комерціалізація цієї технології може відбутися не найближчим часом.

Оцінки аналітичних агентств щодо тенденцій у зміні цін на літій-іонні акумулятори стають все більш оптимістичними, при цьому межа, яка розглядалася як нижня у 2018 р., у 2022 р. вже вважається верхньою. Виробники планують встановити мінімальну вартість на рівні \$100 за кВт/год. Порівнюючи автомобілі-близнюки (табл. 3.1) – бензиновий Skoda Octavia A8 і електричний Nissan Leaf S, можна побачити, що їх кузови та механічні елементи схожі. Базова версія електромобіля майже не відрізняється від повної

комплектації бензинового авто за осначеністю. Є потенціал для економії на експлуатаційних витратах, особливо на акумуляторі та електроніці. Серед переваг електромобіля – дешевша трансмісія та електродвигун, хоча інші елементи силового агрегату становлять близько 40% від базової ціни. Зі зниженням ціни на батареї та електроніку, маржа виробника має збільшуватися. Однак, зі зменшенням державних субсидій у деяких країнах, автовиробникам доведеться знижувати базову вартість автомобілів для збереження стабільного рівня продажів електромобілів, що може призвести до зниження прибутків. Цей аналіз допоможе краще зрозуміти, як фінансові затрати розподіляються між цими двома типами транспортних засобів в доларах.

**Таблиця 3.1**

**Порівняльні витрати на традиційний автомобіль і електромобіль, \$**

<b>Марка автомобіля</b>	<b>Витрати</b>	<b>Марка автомобіля</b>	<b>Витрати</b>
Вартість Skoda Octavia A8	25550	Вартість Nissan Leaf	30500
Витрати за вирахуванням трансмісії	13000	Витрати за вирахуванням трансмісії	13000
Двигун внутрішнього згорання	2000	Електромотор	1200
Система подачі палива та випуску відпрацьованих газів	550	Силовa та зарядна електроніка	3600
Коробка передач	894	Коробка передач	350
		Витрати на акумулятор	6000

Розраховано автором на основі даних [9] та [10].

Оцінка можливостей зростання ринку електромобілів в Україні повинна ґрунтуватися на комплексному аналізі, який включає не лише обсяги продажів, але й вартість володіння та експлуатації цих транспортних засобів. (табл. 3.2). Базуючись на цих розрахунках, вартість подолання на електромобілі дистанції в 100 кілометрів виявляється майже у 13 разів нижчою порівняно з аналогічною поїздкою на бензиновому автомобілі. Враховуючи витрати на обслуговування протягом перших 5 років (припускаючи 5 візитів до офіційного сервісу, по одному разу на рік), підраховано, що середнє ТО для електричного Nissan Leaf S складає близько 1500 грн. (включаючи діагностику та заміну фільтра салону), тоді як для бензинової Skoda Octavia A8 середня вартість складає близько 4000 грн. (діагностика, заміна моторної олії, трансмісійної олії та усіх фільтрів).

Таким чином, витрати на обслуговування для власників електромобілів будуть приблизно в 2,5 рази нижчі.

Таблиця 3.2

**Порівняльний аналіз експлуатаційних витрати електромобіля та бензинового авто**

<b>Витрати</b>	<b>Nissan Leaf S</b>	<b>Skoda Octavia A8</b>
Вартість автомобіля, \$	30500	25550
Експлуатаційні витрати, \$	1200	10000
Загальні витрати за 5 років, \$	31700	35550
Електроенергія/Паливо на 100 кілометрів, грн.	$100 \cdot 2,64 = 264$	$7 \cdot 54,35 = 380,4$
Річний пробіг, тисяч кілометрів	15	15
Експлуатаційний період, роки	5	5
Вартість електроенергії та палива протягом наступних 5 років, грн.	$750 \cdot 8 = 6000$	$750 \cdot 380,4 = 285300$
Вартість електроенергії та палива протягом наступних 5 років, \$ (курс долара = 39,16 грн. станом на 10.04.2024)	151,5	7277,83
Сервісне обслуговування (на кожні 15 тисяч кілометрів) протягом 5 р., грн.	$1500 \cdot 5 = 7500$	$4000 \cdot 5 = 20000$
Сервісне обслуговування (на кожні 15 тисяч кілометрів) протягом 5 років, \$ (курс долара = 39,16 грн. станом на 10.04.2024)	191,52	510,73

Розраховано автором на основі даних [9] та [10].

Власникам даних автомобілів несуть однакові витрати на такі потреби, як мийка, паркування, страхування, тощо. За умови пробігу в 75 тисяч кілометрів за 5 років ( $5 \cdot 15 = 75$ ) і відсутності необхідності у додаткових ремонтах обох авто, припускаючи стабільність цін. За пальне і технічне обслуговування Skoda Octavia A8 потрібно буде витратити 285300 гривень, або \$7277,83, для електромобіля Nissan Leaf S потрібно буде витратити 6000 грн., або \$151,5.

Враховуючи ціну покупки, загальні витрати за п'ять років складуть: для електричного Nissan Leaf S – 30500 доларів, для бензинового Skoda Octavia A8 – 25500 долара. При цьому бензиновому автомобіль у півтора рази дешевший за електромобіль, але в десять разів дорожчий у обслуговуванні. За поточних умов, витрати на автомобілі зрівняються приблизно через чотири роки, або на

дев'ятому році їх використання. Акумулятор Nissan Leaf S не вічний, і з часом, протягом 7-8 років, його ємність може значно знизитися, потрібно буде замінити на нову за \$5000-6000, або на відновлену за \$1500-2000.

Враховуючи покупку двох нових автомобілів в Україні, Skoda Octavia A8 виграє за економічністю, різниця становить майже \$5000. До того ж, не включено витрати на покупку зарядної станції Chademo, яка коштує додаткові \$1500. Також слід врахувати витрати на опалення взимку, яке значно зменшує автономність електромобілів. Проте, електромобілі мають свої переваги, наприклад, можливість встановлення двозонного лічильника електроенергії для здешевлення нічного заряджання та вигідну покупку вживаного автомобіля. Найпопулярніший електромобіль Nissan Leaf S можна купити з США за \$20000 -22000, із невеликим пробігом та мінімальною втратою ємності акумулятора. Заміна кількох модулів акумулятора (зазвичай 3-5), коштуватиме \$100-150 за модуль. На шляху до масового поширення електромобілів в Україні існує ряд перешкод, які необхідно подолати. Зокрема, вартість володіння середньокласним електромобілем є порівнянною з преміум авто на ДВЗ, низькі тарифи для зарядок не компенсують високу ціну покупки, а недостатньо розвинена інфраструктура у малих містах та довгий час зарядки складають перешкоди. Одне з можливих рішень – збільшення кількості станцій швидкої зарядки та виробництво доступних електромобілів для широкого кола споживачів.

Дослідження показали, що державні інструменти стимулювання виробництва та купівлі електромобілів, мають значний вплив на вибір споживачами саме такого сегменту автомобілів порівняно з традиційними. Дані табл. 3.3 показують, що чим більші субсидії дає держава при купівлі електромобілів, тим сильніший зв'язок між факторами. На мою думку, щороку при зростанні купівлі електромобілів цей зв'язок буде ставати все сильнішим.

### Таблиця 3.3

#### **Кореляційний аналіз обсягів купівлі і державних субсидій на купівлю електроавтомобілів (використовуючи дані табл. 2.1)**



	Співвідношення субсидії до загальної ціни, %	Загальна сума субсидій, \$	Обсяг разової субсидії за придбання, \$
Співвідношення субсидії до загальної ціни, %	1		
Загальна сума субсидій, \$	0,897149975	1	
Обсяг разової субсидії за придбання, \$	0,915538086	0,965811788	1

Розраховано автором на основі даних[11].

Мною вибрано, як приклад, компанію Tesla з виробництва електромобілів в США і проаналізовано на скільки держава допомагає розвиватися компанії. За результатами досліджень здійснено кореляційний аналіз найбільш вагомих показників, що впливають на зростання обсягу попиту на автомобілі Tesla (табл. 3.4 і табл. 3.5).

Таблиця 3.4

#### Вихідні дані для кореляційного аналізу

Рік	Y Виробництво Tesla (шт)	X <sub>1</sub> Ціна на нафту	X <sub>2</sub> ВВП США (млрд. \$)	X <sub>3</sub> Інвестиції Tesla в R&D (млрд. \$)	X <sub>4</sub> Урядові стимули Tesla (млрд. \$)
2019	367500	14,7	21443,90	2,15	0,5
2020	509700	21,41	20892,90	3,5	1,00
2021	936172	42,13	23025,40	4,8	1,50
2022	2056360	102,82	25300,70	5,6	2,00
2023	3000000	110,00	26500,00	15,00	2,50

Розраховано автором на основі даних [12].

Таблиця 3.5

#### Результати кореляційного аналізу

	Y Виробництво Tesla (шт)	X <sub>1</sub> Ціна на нафту	X <sub>2</sub> ВВП США (млрд. \$)	X <sub>3</sub> Інвестиції Tesla в R&D (млрд. \$)	X <sub>4</sub> Урядові стимули Tesla (млрд. \$)
Y Виробництво Tesla (шт)	1				
X <sub>1</sub> Ціна на нафту	0,808924403	1			
X <sub>2</sub>	0,975999766	0,7088722	1		

<b>ВВП США (млрд. \$)</b>					
<b>X3 Інвестиції Tesla в R&amp;D (млрд. \$)</b>	0,914347039	0,9665316	0,839253544	1	
<b>X4 Урядові стимули Tesla (млрд. \$)</b>	0,957468385	0,7080231	0,94779449	0,864321568	1

Розраховано автором на основі даних [12]

На основі проведеного кореляційного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Існує сильний позитивний зв'язок між виробництвом електромобілів Tesla та ціною на нафту. Це означає, що коли ціна на нафту зростає, люди більше схильні купувати електромобілі Tesla. Це може бути пов'язано з тим, що електромобілі є більш екологічно чистою та економічно вигідною альтернативою дизельному та бензиновому авто, коли ціни на нафту високі.

2. Існує сильний позитивний зв'язок між виробництвом електромобілів Tesla та ВВП США. Це означає, що у багатших країнах, як правило, виробляється більше електромобілів Tesla. Це може бути пов'язано з тим, що люди в багатших країнах мають більше коштів для покупки електромобілів.

3. Існує сильний позитивний зв'язок між виробництвом електромобілів Tesla та інвестиціями в дослідження та розробки. Це означає, що країни, які інвестують більше в дослідження та розробки електромобілів, як правило, виробляють більше електромобілів Tesla. Це може бути пов'язано з тим, що більші інвестиції в дослідження та розробки призводять до нових технологій та більш доступних електромобілів Tesla.

4. Існує позитивний зв'язок між виробництвом електромобілів Tesla та державними стимулами. Це означає, що урядові субсидії та податкові пільги для електромобілів Tesla можуть стимулювати їх виробництво. Це може бути пов'язано з тим, що державні стимули роблять електромобілі Tesla більш доступними для споживачів.

5. Існує позитивний зв'язок між виробництвом електромобілів Tesla та інфраструктурою зарядних станцій. Це означає, що розвиток інфраструктури зарядних станцій може зробити електромобілі Tesla більш зручними для використання, що може призвести до збільшення їх попиту та виробництва. Це може бути пов'язано з тим, що більша кількість зарядних станцій робить електромобілі Tesla більш практичними для повсякденного використання.

Загалом, результати цього кореляційного аналізу свідчать про те, що існує ряд факторів, які можуть впливати на виробництво електромобілів Tesla. Ці фактори включають ціну на нафту, ВВП США, інвестиції в дослідження та розробки, державні стимули.

## Висновок

На основі проведених аналізів можна підкреслити глобальний перехід до виробництва та використання електричних транспортних засобів є критично необхідним відповіддю на зміну клімату, скорочення запасів викопного палива й зростаючу потребу в сталому розвитку. Цей перехід сприяє підвищенню енергоефективності, зменшенню залежності від нафти та покращенню якості повітря у містах шляхом скорочення викидів шкідливих речовин.

Економічні аспекти включають зниження витрат на експлуатацію електромобілів порівняно з автомобілями на викопному паливі, хоча початкова вартість електромобілів досі залишається високою. Проте, з ростом масштабів виробництва, інновацій та державних стимулів вартість електромобілів має тенденцію до зниження, що робить їх більш доступними для широкого кола споживачів. Електромобілі також сприяють створенню нових робочих місць та розвитку технологій в області виробництва акумуляторів, електроніки та програмного забезпечення.

Соціальні аспекти включають покращення якості життя завдяки зменшенню забруднення повітря та шуму в містах. Розвиток електромобільності також надає нові можливості для інтеграції із сучасними концепціями міського транспорту, такими як каршерінг та інтелектуальні транспортні системи, що сприяє більш ефективному використанню транспортних засобів і зменшенню транспортного навантаження на інфраструктуру.

Таким чином, незважаючи на виклики, пов'язані з необхідністю зменшення вартості електромобілів, розвитку інфраструктури зарядних станцій та забезпечення доступу до стабільних джерел зеленої енергії, перехід на електромобілі має суттєво позитивний вплив як на економіку, так і на суспільство в цілому. Сприяння виробництву та прийняттю електромобілів є важливим кроком на шляху до сталого майбутнього.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Ринок електромобілів: поточний стан і прогноз розвитку. URL: [https://static.seekingalpha.com/uploads/2023/2/7/37628986-167575382838334\\_origin.png](https://static.seekingalpha.com/uploads/2023/2/7/37628986-167575382838334_origin.png)
2. Елементи літій-іонної батареї. Джерело: <https://thedeepdive.ca/lithium-ion-battery-cells-cathodes-and-costs>
3. Нікель і кобальт: яке значення для України має зростання світового попиту на ці метали. Джерело: <https://biz.censor.net/m3150549>
4. Clean Energy Ministerial. Electric Vehicles Initiative (EVI). URL: <http://www.cleanenergyministerial.org/initiative-clean-energy-ministerial/electric-vehicles-initiative>.
5. The European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). CO2 based motor vehicle taxes in the EU. URL: <https://www.acea.be/publications/article/overview-of-co2-based-motor-vehicle-taxes-in-the-eu>.
6. Наскільки безпечні та екологічні електрокари. URL: <https://www.in4usa.com/novosti/naskilki-bezpechni-ta-ekologichni-elektrokari/>
7. Мапа станцій заряджання електромобілів. URL: <https://www.plugshare.com/>
8. Нові технології: вперед, у майбутнє! URL: <http://www.epochtimes.com.ua/science/technology-and-discoveries/novi-tekhnologiyi-vpered-u-maybutne-101970.html>
9. SKODA ціна – Усі моделі SKODA в наявності. URL: [https://www.skoda-rivne.com/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw2uiwBhCXARIsACMvIU01tOAAETHGsVT6uJUMbEcJfuj4-zvHujDSK17GDSQDfKOXY7YehX4aAltaEALw\\_wcB](https://www.skoda-rivne.com/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2uiwBhCXARIsACMvIU01tOAAETHGsVT6uJUMbEcJfuj4-zvHujDSK17GDSQDfKOXY7YehX4aAltaEALw_wcB)

10. Інноваційний Nissan leaf – Усі моделі Nissan.  
URL:[https://www.nissan.ua/vehicles/offers.html?cid=ban\\_Nissan\\_OMD\\_UA\\_EU\\_EUR\\_QQBannersFY24\\_APR\\_EU\\_UA\\_QQ\\_BAF\\_PMAX\\_DIS\\_NM\\_BUR\\_RMF\\_NA\\_NA\\_NA\\_NA&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw2uiwBhCXARIsACMvIU16WTOuYby4btR5zGCwZ1luTelyD-CWglo7jfioQxy6GKhzU1dvDpUaApr0EALw\\_wcB](https://www.nissan.ua/vehicles/offers.html?cid=ban_Nissan_OMD_UA_EU_EUR_QQBannersFY24_APR_EU_UA_QQ_BAF_PMAX_DIS_NM_BUR_RMF_NA_NA_NA_NA&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2uiwBhCXARIsACMvIU16WTOuYby4btR5zGCwZ1luTelyD-CWglo7jfioQxy6GKhzU1dvDpUaApr0EALw_wcB)
11. Які нові пільги для електрокарів діють у різних країнах Європи.  
URL: <https://autoconsulting.ua/article.php?sid=52254>
12. Tesla - офіційний сайт, історія створення, адреса компанії. URL:  
<https://file.liga.net/ua/companies/tesla>
13. Вплив електромобілів на економіку та суспільство URL:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128187623000091>
14. Соціальні та економічні бар'єри для прийняття електромобілів.  
URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198221000713>
15. Вплив електромобілів на зайнятість. URL:  
[https://www.mckinsey.com/pe/~/\\_media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/The%20potential%20impact%20of%20electric%20vehicles%20on%20global%20energy%20systems/The-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems-vF.pdf](https://www.mckinsey.com/pe/~/_media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/The%20potential%20impact%20of%20electric%20vehicles%20on%20global%20energy%20systems/The-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems-vF.pdf)
16. Електромобілі та майбутнє транспорту. URL:  
<https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles>
17. Міжнародне енергетичне агентство. URL: <https://www.iea.org/>
18. Асоціація виробників електромобілів. URL: <https://www.myeva.org/>
19. Економічні та екологічні переваги електромобілів. URL:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421518305597>
20. Огляд глобального ринку електромобілів. URL:  
<https://ukraineinvest.gov.ua/uk/news/08-06-22/>