

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Факультет міжнародної економіки і менеджменту
Кафедра міжнародної економіки**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

05 Соціальні та поведінкові науки

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

051 «Економіка»

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ

«Міжнародна економіка»

Форма навчання: заочна

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Світовий ринок електромобілів: стан та перспективи розвитку»

здобувача Джабраїлова Саїда Ісайовича

Науковий керівник: д.е.н., професор Столярчук Я. М.

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною
комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: д.е.н., професор Столярчук Я. М.

Київ 2025

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота містить 89 сторінок, 14 таблиць, 9 рисунків, список літератури складається з 61 найменування.

«Світовий ринок електромобілів: стан та перспективи розвитку»

Об'єктом дослідження є механізми, динаміка та ключові фактори еволюції глобального ринку електромобілів у контексті його сучасного стану та майбутнього розвитку.

Предметом дослідження є особливості, детермінанти та інструменти функціонування і зростання світового ринку електромобілів у контексті сучасних тенденцій та перспектив.

Метою кваліфікаційної магістерської роботи є обґрунтування теоретико-методологічних основ дослідження світового ринку електромобілів, проведення комплексного аналізу ключових чинників його розвитку, а також визначення стратегічних напрямів стимулювання електрифікації транспортного сектора у глобальному масштабі.

Для реалізації поставленої мети у дипломній роботі поставлено такі конкретні завдання:

- розкрити сутність структури та особливості сучасного світового ринку автомобілів;
- - визначити специфіку світового ринку електромобілів;
- - ідентифікувати регулятивні стимули розвитку світового ринку електричного транспорту;
- - провести аналіз сучасного стану та ключових тенденцій розвитку світового ринку електромобілів;
- - охарактеризувати компанії лідери світового ринку електромобілів;
- - визначити особливості вітчизняного ринку електромобілів;
- - ідентифікувати перспективи розвитку світового ринку електромобілів у контексті глобальних економічних і технологічних змін;
- - розкрити домінантні тенденції на ринку України;
- - обґрунтувати комплексні рекомендації для стратегічного вдосконалення та розвитку ринку електромобілів.

За результатами роботи сформульовано практичні рекомендації щодо вдосконаленню стратегій розвитку компаній на світовому ринку електромобілів та подальшої електрифікації транспортної системи.

Рік виконання дипломної роботи: 2024-2025 р.

Рік захисту роботи: 2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СВІТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	6
1.1 Структура та особливості сучасного світового ринку автомобілів	6
1.2 Специфіка світового ринку електромобілів	15
1.3 Регулятивні стимули розвитку світового ринку електричного транспорту	22
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	31
2.1 Аналіз сучасного стану та ключових тенденцій розвитку світового ринку електромобілів	31
2.2 Характеристика компаній лідерів світового ринку електромобілів	42
2.3 Особливості вітчизняного ринку електромобілів	53
РОЗДІЛ 3. СТРАТЕГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	62
3.1 Перспективи розвитку світового ринку електромобілів у контексті глобальних економічних і технологічних змін	62
3.2 Домінантні тенденції на ринку електромобілів в Україні	72
3.3 Комплексні рекомендації для стратегічного вдосконалення та розвитку ринку електромобілів	76
ВИСНОВКИ	83
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.	90
ДОДАТКИ	99

ВСТУП

Актуальність теми. Світовий ринок електромобілів є одним із ключових напрямів розвитку сучасної автомобільної індустрії, що стрімко трансформується під впливом глобальних екологічних викликів та технологічного прогресу. Автомобільна галузь стикається з безпрецедентними змінами, які матимуть значний вплив як на індустрію, так і на її користувачів. Усі прогнози вказують на те, що водіння стане простішим, безпечнішим, дешевшим і комфортнішим. Водночас революція в галузі індивідуальної мобільності змусить автомобільний сектор певною мірою переосмислити себе. Зростання обсягів продажів електромобілів зумовлене не лише прагненням до зниження викидів вуглекислого газу, але й значними інноваціями в галузі акумуляторних технологій, програмного забезпечення та інфраструктури зарядних станцій.

Підтримка з боку урядів різних країн, у тому числі субсидії, податкові пільги та нормативне стимулювання, створює сприятливі умови для подальшого розвитку галузі. Водночас глобальна конкуренція між виробниками, різноманітність ринкових регіональних особливостей, а також виклики, пов'язані з обмеженістю ресурсів для виробництва акумуляторів, визначають нові стратегічні завдання для розвитку ринку електромобілів.

Дослідження сучасного стану світового ринку електромобілів, ключових тенденцій і перспектив його розвитку є важливим для оцінки його ролі в глобальній економіці, аналізу основних факторів, що стимулюють або стримують зростання, а також для формування рекомендацій щодо стійкого розвитку цієї галузі у довгостроковій перспективі. Серед усіх сфер чистої енергетики ринок електромобілів є одним із найдинамічніших.

Серед наукових праць, присвячених дослідженню формування та розвитку світового ринку електромобілів слід виділити роботи таких вітчизняних і

зарубіжних фахівців, як: Дж. Ардінгтон, Т. Себа, Д. Дофман, Л. Томассон, М. Ліппольд, А. Штерн, Я. Фуджіта, Ф. Кнаппе, М. Джонс, О. Рябцев. Попри значний внесок цих учених, окремі аспекти багатогранної тематики залишаються недостатньо дослідженими. Зокрема, існує потреба в комплексному вивченні теоретико-методологічних основ розвитку світового ринку електромобілів, системному аналізі глобальних детермінант його формування та обґрунтуванні механізмів стимулювання електрифікації транспорту. Проведення такого системного дослідження є надзвичайно важливим для формування практичних рекомендацій і розвитку теорії, що й визначає актуальність вибору теми кваліфікаційної магістерської роботи, її ключових завдань і мети.

Об'єктом дослідження є механізми, динаміка та ключові фактори еволюції глобального ринку електромобілів у контексті його сучасного стану та майбутнього розвитку.

Предметом дослідження є особливості, детермінанти та інструменти функціонування і зростання світового ринку електромобілів у контексті сучасних тенденцій та перспектив.

Метою кваліфікаційної магістерської роботи є обґрунтування теоретико-методологічних основ дослідження світового ринку електромобілів, проведення комплексного аналізу ключових чинників його розвитку, а також визначення стратегічних напрямів стимулювання електрифікації транспортного сектора у глобальному масштабі.

Для реалізації ідентифікованої мети у кваліфікаційній роботі визначено такі завдання:

- розкрити сутність структури та особливості сучасного світового ринку автомобілів;
- визначити специфіку світового ринку електромобілів;
- ідентифікувати регулятивні стимули розвитку світового ринку електричного транспорту;

- провести аналіз сучасного стану та ключових тенденцій розвитку світового ринку електромобілів;
- охарактеризувати компанії лідери світового ринку електромобілів;
- визначити особливості вітчизняного ринку електромобілів;
- ідентифікувати перспективи розвитку світового ринку електромобілів у контексті глобальних економічних і технологічних змін;
- розкрити домінантні тенденції на ринку України;
- обґрунтувати комплексні рекомендації для стратегічного вдосконалення та розвитку ринку електромобілів.

Методи дослідження. У роботі використано діалектичний метод для вивчення взаємозв'язків на ринку електромобілів, системний підхід для аналізу його структури та динаміки, методи кількісного та якісного порівняльного аналізу для оцінки тенденцій розвитку, статистичний аналіз для обробки даних продажів і виробництва, експертне оцінювання для визначення ключових чинників впливу, прогнозування для оцінки перспектив розвитку ринку та графічне моделювання для візуалізації результатів і представлення висновків.

Джерельною та статистичною базою кваліфікаційної магістерської роботи є наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів з питань розвитку ринку електромобілів, інноваційних технологій у транспортній галузі, декарбонізації транспорту; звіти і аналітичні огляди Міжнародного енергетичного агентства, Міжнародної агенції з відновлюваної енергетики, Європейської асоціації автовиробників, матеріали дослідницьких центрів з питань електротранспорту; статистичні дані Євростату, а також інформаційні бази світових виробників електромобілів і акумуляторів.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СВІТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

1.1 Структура та особливості сучасного світового ринку автомобілів

Автомобільна індустрія охоплює всі компанії та види діяльності, пов'язані з виробництвом транспортних засобів, включаючи більшість компонентів, таких як двигуни та кузови, але виключаючи шини, акумулятори та паливо. Основною продукцією галузі є легкові автомобілі та легкі вантажівки, включаючи пікапи, фургони та позашляховики. Комерційні транспортні засоби (тобто вантажівки для доставки та великі транспортні вантажівки, часто звані "фурами"), хоча й важливі для галузі, мають вторинне значення [22].

Історія автомобільної індустрії, хоча й коротка порівняно з багатьма іншими галузями, викликає винятковий інтерес через її вплив на історію починаючи з XX століття. Хоча автомобіль виник у Європі наприкінці XIX століття, Сполучені Штати повністю домінували у світовій індустрії в першій половині XX століття завдяки винаходу методів масового виробництва. У другій половині століття ситуація суттєво змінилася: західноєвропейські країни та Японія стали основними виробниками та експортерами.

Хоча парові дорожні транспортні засоби з'явилися раніше, витоки автомобільної індустрії пов'язані з розробкою бензинового двигуна в 1860–1870-х роках, переважно у Франції та Німеччині. На початок XX століття до німецьких і французьких виробників приєдналися британські, італійські та американські компанії.

Більшість ранніх автомобільних компаній були невеликими майстернями, кожна з яких виробляла кілька ручних автомобілів, і майже всі вони швидко

припиняли свою діяльність. Лише кілька компаній, які дожили до епохи масового виробництва, мали спільні риси. По-перше, вони належали до однієї з трьох чітко визначених категорій:

- Виробники велосипедів, як-от Opel у Німеччині та Morris у Великій Британії.
- Виробники кінних екіпажів, наприклад, Durant і Studebaker у Сполучених Штатах.
- Виробники машинного обладнання, що найчастіше траплялося.

Деякі американські компанії мали унікальні початкові продукти: Pierce виробляла клітки для птахів, а Buick — сантехнічні вироби, зокрема першу емальовану чавунну ванну. Два помітні винятки із загальної картини — Rolls-Royce у Великій Британії та Ford у США. Ці компанії були засновані як виробники автомобілів партнерами, які поєднували інженерний талант із підприємницькими навичками.

онка між різними варіантами транспорту — це не нове явище. Наприкінці XIX та на початку XX століття перші автомобілі були предметом розкоші, а їхніми першими споживачами здебільшого були представники вищих класів, що створило попит у чотирьох основних ринкових нішах: міській, таксі, гоночній та туристичній [30]. Міська та таксі-ніші були доміновані електромобілями, оскільки вони були чистими, тихими, надійними та простими в управлінні. З іншого боку, для гоночної та туристичної ніш високі швидкості та великий запас ходу були ключовими критеріями продуктивності, що сприяло домінуванню бензинових і парових автомобілів у цих сегментах.

Однак соціальні та технічні досягнення, такі як винахід електричного стартера, використання бензину замість вугілля в парових двигунах, насичення ринку вищого класу, потреба в дешевому, але надійному транспортному засобі для масового ринку, зміни в способі життя та відмінності в гендерних ролях забезпечили перемогу бензинових автомобілів у першій гонці

Видатним внеском автомобільної індустрії у технологічний прогрес стало впровадження повномасштабного масового виробництва — процесу, що поєднує точність, стандартизацію, взаємозамінність, синхронізацію та безперервність. Масове виробництво стало американським нововведенням. Сполучені Штати, з їхньою великою кількістю населення, високим рівнем життя та значними відстанями, стали природним середовищем для розвитку цієї технології, яка частково була досліджена ще у XIX столітті [31].

Хоча Європа також брала участь в експериментах, американська роль була підкреслена у популярному описі стандартизації та взаємозамінності як "американської системи виробництва". Основні техніки вже були відомі, але раніше їх не застосовували для виробництва настільки складного механізму, як автомобіль.

Таблиця 1.1 висвітлює основні етапи розвитку світового автомобільного ринку, починаючи з його зародження в другій половині XIX століття до сучасної епохи цифровізації та інновацій. Аналіз етапів демонструє, як автомобільна індустрія еволюціонувала під впливом технологічних, економічних і соціальних змін.

Таблиця 1.1

Основні етапи розвитку автомобільної індустрії

Назва етапу	Період	Основні події та характерні особливості
Зародження автомобільної індустрії	1860–1900	Розробка бензинового двигуна. Перший автомобіль Карла Бенца. Початок серійного виробництва.
Епоха експериментів і конкуренції	1900–1914	Експерименти з бензиновими, паровими та електричними автомобілями. Випуск Ford Model T.
Ера масового виробництва	1914–1939	Запровадження конвеєрного виробництва Генрі Фордом. Стандартизація та уніфікація виробництва.
Післявоєнне відновлення та зростання	1945–1970	Відновлення виробництва після Другої світової війни. Зростання популярності малолітражних автомобілів. Початок експансії японських виробників.

Глобалізація та диверсифікація ринку	1970–2000	Паливна криза, популярність економічних автомобілів. Зростання ролі японських виробників. Використання комп'ютерів у виробництві.
Ера цифровізації та інновацій	2000–сьогодення	Розвиток електромобілів та гібридних технологій. Автономне водіння. Інтеграція цифрових рішень та мобільних сервісів.

Джерело: побудовано автором на основі [30,31]

В автомобільному ринку "життєвий цикл" продукту скоротився до безпрецедентного рівня через збільшення різноманіття асортименту. Масове виробництво однакових товарів зменшилося; тобто досвід масового тиражування був відкинутий. Провідні японські компанії випускають новий тип автомобіля в середньому кожні три місяці, а американські – кожні чотири місяці. Ця ситуація створила потребу у вдосконаленні якості додаткового післяпродажного обслуговування, щоб зробити продукт конкурентоспроможним у автомобільній індустрії [47]. Цифровізація змушує виробників оригінального обладнання (ОЕМ) в автомобільній галузі змінювати свої ціннісні пропозиції та відкриватися до більшої співпраці та інтеграції з клієнтами. Перехід до сервісно-орієнтованої моделі означає трансформаційні зміни від орієнтації на продукт до орієнтації на клієнта.

Автомобільна індустрія пройшла значний шлях еволюції, від зародження з розробки бензинового двигуна до сучасної епохи цифровізації та інновацій. Вона стала одним із найяскравіших прикладів адаптації до глобальних змін, таких як технічний прогрес, екологічні виклики, паливна ефективність та цифровізація. Глобалізація і конкуренція стимулювали появу економічних і якісних автомобілів, що зробило індустрію доступною для масового споживача. Сучасні тренди, включаючи розвиток електромобілів, автономного водіння та інтеграцію цифрових технологій, визначають майбутнє галузі, яка продовжує бути ключовою складовою світового економічного прогресу. Автомобільна індустрія демонструє здатність адаптуватися до глобальних викликів, таких як екологічні стандарти, паливна ефективність і цифровізація. Її динаміка відображає не лише

технічний прогрес, але й соціальні та економічні зміни, що робить її ключовою складовою світового промислового розвитку.

Державне регулювання в автомобільній індустрії безпосередньо впливає на зовнішній вигляд автомобілів, конструкцію їх компонентів, включення функцій безпеки та загальні характеристики будь-якого транспортного засобу. У результаті, державне регулювання також суттєво впливає на автомобільний бізнес, зазвичай збільшуючи виробничі витрати та накладаючи обмеження на те, як автомобілі продаються та рекламуються. Автомобільні регуляції спрямовані на користь споживача та захист довкілля, і автовиробники можуть зіткнутися з великими штрафами та іншими санкціями в разі їх недотримання [35]. У 1950-х роках споживач міг легко відрізнити один автомобіль від іншого за маркою та моделлю. Дизайни автомобілів значно відрізнялися з року в рік, і креативність у дизайні відігравала важливу роль у їхній привабливості для покупців. Однак ці дизайни також сильно відрізнялися за рівнем безпеки.

Наприклад, у 1953 році модель Mercury Monterey мала жорсткий кермовий вал і гострі важелі в системі обігріву, які могли становити серйозну загрозу для водія у разі зіткнення. З появою державного регулювання та впровадженням сучасних вимог безпеки, таких як ремені безпеки, подушки безпеки та зони деформації, багато дизайнів автомобілів стали виглядати схоже. Це дозволило автовиробникам легше дотримуватися нових стандартів.

Кожна функція безпеки має обмеження в дизайні, займає певний простір і повинна розташовуватися у визначеній зоні автомобіля. Це значно обмежує можливості дизайнерів при створенні нових концепцій транспортних засобів.

Законодавство щодо викидів має істотний вплив на економічні показники автовиробників. Впровадження технологій, таких як каталізатори та інші пристрої для зменшення рівня викидів, вимагає значних інвестицій у розробку, тестування та серійне виробництво. Хоча ці витрати, як правило, перекладаються на кінцевих споживачів через підвищення цін на транспортні засоби, екологічні

регуляції продовжують суттєво впливати на операційну діяльність автомобільної галузі, визначаючи її стратегічні та інноваційні напрямки.

Більшість автомобільних виробників орієнтуються на глобальні ринки, що вимагає стандартизації продукції для мінімізації необхідності адаптації транспортних засобів перед експортом. У зв'язку з цим автомобілі проектуються відповідно до регуляторних вимог як США, так і інших країн. Такий підхід забезпечує відповідність локальним стандартам безпеки та екологічності, але одночасно спричиняє зростання витрат на розробку і виробництво. Крім того, це ускладнює процес дизайну, оскільки транспортний засіб має задовольняти численні критерії для легалізації на дорогах у різних регіонах світу.

Європейська автомобільна промисловість є однією з найбільш регульованих галузей у Європі, на яку поширюється понад 150 регламентів ЄС та 30 директив, що охоплюють різні аспекти діяльності цього сектору.

Автомобільна галузь являє собою комплексну екосистему, що складається з кількох типів компаній, залучених до різних етапів виробничого та сервісного циклів.

1. Виробничі підприємства, до яких належать автовиробники та виробники оригінального обладнання (ОЕМ), спеціалізуються на створенні компонентів, необхідних для складання та технічного обслуговування транспортних засобів.
2. Виробники електронних компонентів забезпечують розробку і виготовлення електродвигунів та батарей для електромобілів (EVs), що є основою сучасної екологічної мобільності.
3. Сервісні компанії, зокрема дилерські центри та агентства з оренди автомобілів, забезпечують споживачів доступом до транспортних засобів через продаж, оренду або лізинг.
4. Фінансові установи відіграють ключову роль у підвищенні доступності автомобілів, пропонуючи кредити та страхові послуги, що

робить експлуатацію транспортних засобів економічно досяжною для широкого кола споживачів.

Ця структура галузі забезпечує інтеграцію виробничих та сервісних процесів для задоволення попиту на транспортні засоби та супутні послуги.

Виробництво автомобільних компонентів здійснюється трьома основними типами компаній: автовиробниками, виробниками оригінального обладнання (ОЕМ) та виробниками запчастин для вторинного ринку. Хоча автовиробники виготовляють деякі компоненти самостійно, вони також закуповують деталі у виробників оригінального обладнання. ОЕМ-компанії виробляють такі елементи, як сидіння та ручки дверей. У свою чергу, компанії, що займаються виробництвом гумових компонентів, спеціалізуються на таких продуктах, як шини, реміні, шланги, двірники та ущільнювачі. Близько 73% світового виробництва натурального каучуку використовується для виготовлення шин [35].

Компанії, що працюють у сфері виробництва запчастин для вторинного ринку, займаються виготовленням і розповсюдженням замінних компонентів, таких як паркувальні вогні, гальма, зчеплення, повітряні та масляні фільтри. Вироблені компоненти розповсюджуються через оптових постачальників запчастин, магазини автозапчастин, онлайн-склади автозапчастин, автодилерів та автомайстерні. Багато невеликих автомайстерень також поєднують свою діяльність із заправними станціями для забезпечення паливних потреб своїх клієнтів.

Виробники оригінального обладнання, виробники запчастин та автовиробники, у свою чергу, отримують матеріали від виробників нержавіючої сталі, скла, а також легких матеріалів, таких як алюміній і пластик. Згідно з даними Американської хімічної ради, пластик складає близько 50% конструкції нового автомобіля. До пластикових компонентів належать ручки дверей, панелі приладів, реміні безпеки, вентиляційні отвори кондиціонера та деякі частини двигуна.

Також слід наголосити на важливості автомобілібудівельної галузі для розвитку економіки. Згідно з даними IBISWorld, у 2023 році в глобальному виробництві автомобілів було зайнято приблизно 2,523,334 осіб. Очікується, що у 2024 році ця цифра зросте до 2,560,769 осіб, що свідчить про стабільне зростання зайнятості в автомобільному секторі. У Європейському Союзі автомобільна промисловість залишається ключовим роботодавцем. Згідно з даними Європейської асоціації автовиробників (ACEA), у 2023 році в цьому секторі було зайнято близько 6,5 мільйона осіб. В Індії спостерігається зростання зайнятості в автомобільній галузі, особливо в секторі електромобілів (EV). У першій половині 2024 року кількість працівників у цій сфері зросла на 7,57%, що свідчить про активний розвиток ринку електромобілів та пов'язаних з ним технологій [20].

Автомобільна промисловість є основою європейської економіки, відіграючи ключову роль у стимулюванні промислових інновацій, технологічного прогресу та створенні значної кількості робочих місць. Автомобільний сектор ЄС забезпечує близько 6% регіонального ВВП, об'єднує майже 950 тисяч компаній і створює робочі місця для 6,5 мільйона осіб. Деякі оцінки, що враховують також непрямі робочі місця, вказують на загальну зайнятість у секторі на рівні 13 мільйонів осіб, що становить приблизно 7% від загальної кількості робочих місць у ЄС. Крім того, автомобільна галузь виконує функцію центру інновацій, будучи найбільшим інвестором у дослідження та розробки в Європейському Союзі. На цей сектор припадає 32% річних інвестицій у дослідження та розробки в регіоні, що у 2022 році становило близько 73 мільярдів євро (рис. 1.). Такий внесок автомобільної промисловості не лише підкреслює її економічну важливість, але й демонструє стратегічну роль галузі у підтримці інноваційного розвитку та технологічної конкурентоспроможності ЄС.

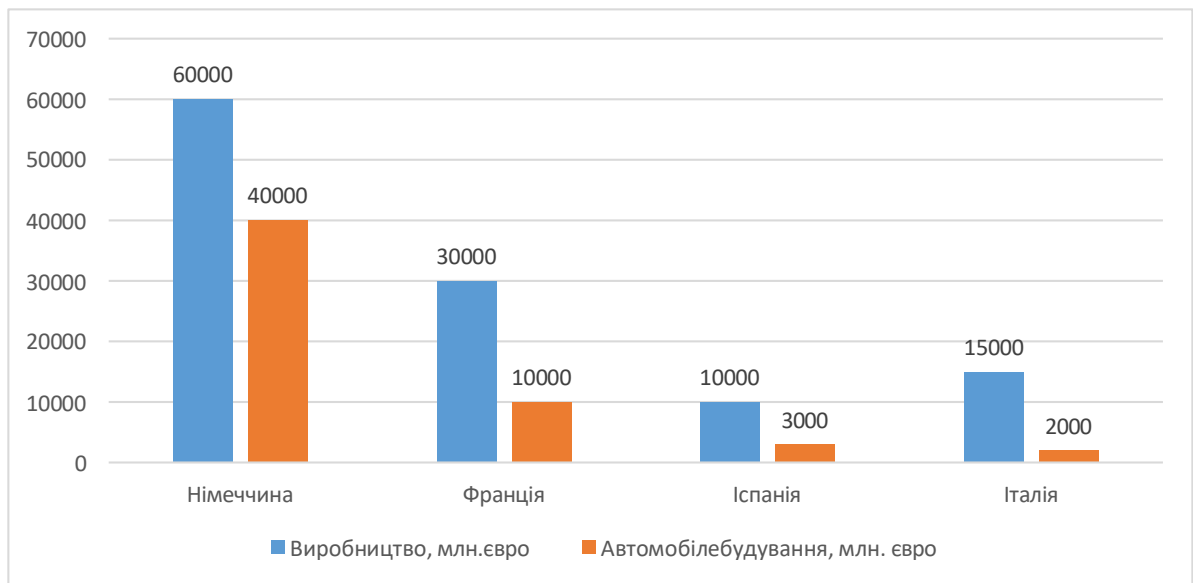


Рис. 1.1 Витрати на НДДКР у вибраних європейських країнах, млн. євро

Джерело: побудовано автором за даними [21].

Автомобільна індустрія є однією з найбільш динамічних та інноваційних галузей світової економіки. Вона пройшла тривалий шлях еволюції, починаючи з розробки бензинового двигуна наприкінці XIX століття до сучасної ери цифровізації та екологічно чистих технологій. Історичний розвиток галузі, включаючи запровадження масового виробництва, стандартизації та інноваційних рішень, сформував глобальну індустрію, що має значний вплив на економіку та суспільство.

Сучасна автомобільна промисловість продовжує адаптуватися до викликів глобалізації, екологічних вимог та цифровізації. Вона сприяє створенню робочих місць, розвитку науково-дослідної діяльності та інноваційних технологій. Зростання зайнятості в цій сфері, зокрема в Європейському Союзі та Індії, свідчить про стратегічну роль галузі у забезпеченні економічної стабільності та розвитку.

Водночас, автомобільна індустрія стикається з численними викликами, включаючи необхідність відповідати екологічним регуляціям, забезпечувати

інтеграцію цифрових технологій та покращувати доступність транспортних засобів. Інвестиції в дослідження і розробки залишаються ключовим драйвером конкурентоспроможності галузі, а зусилля щодо створення сталих транспортних рішень визначатимуть її майбутнє. Автомобільний сектор продовжує відігравати провідну роль у формуванні глобального економічного та технологічного ландшафту.

1.2 Специфіка світового ринку електромобілів

Серед усіх сфер чистої енергетики ринок електромобілів є одним із найдинамічніших. Останні роки відзначилися стабільним зростанням продажів, покращенням запасу ходу, розширенням асортименту моделей та підвищенням продуктивності транспортних засобів. Це свідчить про значний прогрес у технологіях та сприйнятті електромобілів як конкурентоспроможного варіанту для сучасного ринку. Електромобілі є ключовою технологією для декарбонізації дорожнього транспорту, який становить приблизно одну шосту частину глобальних викидів. Амбітна політика залишається критично важливим фактором для зростання ринків електромобілів у всьому світі, стимулюючи їх впровадження та розвиток інфраструктури [37].

Першопрохідці автомобільної індустрії мали вирішити не лише технічні та фінансові проблеми запуску виробництва, але й прийняти фундаментальне рішення щодо того, що саме виробляти. Після перших успіхів бензинового двигуна активно експериментували з паровими та електричними автомобілями. У короткий період електромобілі здобули найбільше визнання, оскільки були тихими та простими в експлуатації, однак обмеження, пов'язані з ємністю акумуляторів, виявилися фатальними для конкуренції.

Електромобілі, які особливо подобалися жінкам, залишалися у виробництві в обмеженій кількості аж до 1920-х років. Одним із найтриваліших виробників була компанія Detroit Electric Car Company, яка працювала на регулярній основі до 1929 року.

Гонка між різними варіантами транспорту — це не нове явище. Наприкінці XIX та на початку XX століття перші автомобілі були предметом розкоші, а їхніми першими споживачами здебільшого були представники вищих класів, що створило попит у чотирьох основних ринкових нішах: міській, таксі, гоночній та туристичній [30]. Міська та таксі-ніші були доміновані електромобілями, оскільки вони були чистими, тихими, надійними та простими в управлінні. З іншого боку, для гоночної та туристичної ніш високі швидкості та великий запас ходу були ключовими критеріями продуктивності, що сприяло домінуванню бензинових і парових автомобілів у цих сегментах.

Однак соціальні та технічні досягнення, такі як винахід електричного стартера, використання бензину замість вугілля в парових двигунах, насичення ринку вищого класу, потреба в дешевому, але надійному транспортному засобі для масового ринку, зміни в способі життя та відмінності в гендерних ролях забезпечили перемогу бензинових автомобілів у першій гонці.

З початку нового тисячоліття розпочалася нова гонка. Масове виробництво та інтенсивне використання бензинових автомобілів протягом понад століття зробили сектор дорожнього транспорту одним із найбільших джерел викидів парникових газів та причиною змін клімату. Впровадження транспортних засобів на альтернативних видах палива, особливо електромобілів, у сегмент пасажирських автомобілів стало одним із пріоритетних заходів, спрямованих на зменшення викидів від дорожнього транспорту.

Протягом останнього десятиліття низка дослідників [60], працювали над моделюванням поширення електромобілів, зосереджуючись головним чином на ролях ключових зацікавлених сторін, включаючи споживачів, виробників

автомобілів, постачальників енергії та політиків, з акцентом на баланс між економічною та екологічною стійкістю. Однак низькі рівні поширення електромобілів та скандал Dieselgate (назва «Dieselgate» стосується використання обману виробниками автомобілів, насамперед компаніями групи Volkswagen, для маніпуляції тестами на викиди [49] показали, що процес впровадження електромобілів супроводжується значною невизначеністю. Крім того, вторинні зацікавлені сторони, такі як неурядові організації, навчальні та дослідницькі установи, засоби масової інформації та широка громадськість, можуть мати значний вплив на цей процес, що підкреслює важливість соціальної стійкості поряд з іншими аспектами. Зокрема, поширення скандалу у світовій автомобільній індустрії, що призвело до значних фінансових та репутаційних втрат, висунуло на перший план етичний вимір, який раніше не отримував достатньої уваги, і поставило його в центр інших пріоритетів.

Таблиця 1.2

Основні етапи розвитку світового ринку електромобілей

Назва етапу	Період	Основні події та характерні особливості
Перші спроби та експерименти	1830–1920-ті	Розробка перших електромобілів, таких як Flocken Elektrowagen (1888). Популярність у міських і таксі-нішах завдяки тихій роботі та простоті управління. Електромобілі становили до 30% ринку в США на початку 1900-х років.
Занепад ринку електромобілів	1920–1970-ті	Занепад через домінування бензинових автомобілів після винаходу електричного стартера (1912), покращення доступності бензину та технологій двигунів внутрішнього згоряння. Електромобілі поступово витіснені з ринку.
Відновлення інтересу до електромобілів	1970–2000	Відновлення інтересу через енергетичну кризу 1970-х років. Розробка перших сучасних електромобілів, таких як General Motors EV1. Поява гібридних технологій (Toyota Prius, 1997).
Ера технологічного прориву	2000–2010	Покращення технологій батарей (літій-іонні батареї). Поява Tesla Roadster (2008), який продемонстрував можливості електромобілів для масового ринку. Розширення зарядної інфраструктури.

Сучасний етап розвитку	2010–сьогодення	Швидке зростання ринку електромобілів. Моделі, такі як Tesla Model 3, Nissan Leaf, стали масовими. Впровадження державних субсидій та екологічних стандартів. Розробка автономних технологій та інтеграція з цифровими платформами.
------------------------	-----------------	---

Джерело: побудовано автором за даними [30, 31,49,60].

Таблиця відображає основні етапи розвитку ринку електромобілів, починаючи з перших спроб створення електротранспорту в XIX столітті до сучасного масового впровадження електромобілів у XXI столітті. Вона демонструє динаміку змін у пріоритетах і технологіях, які впливали на розвиток цієї галузі, зокрема впровадження інновацій, таких як літій-іонні батареї, та соціальні зміни, що стимулювали попит. Основними чинниками розвитку ринку електромобілів стали технічні прориви, екологічні вимоги та урядові ініціативи. Сучасний етап розвитку характеризується інтеграцією цифрових технологій, ростом інфраструктури для зарядки та зростанням попиту на електротранспорт як екологічно чистої альтернативи. Ринок електромобілів демонструє стабільне зростання, закладаючи основу для подальших інновацій у транспортній галузі.

Розвиток електромобільної галузі стимулював створення інноваційних компонентів для транспортних засобів, які забезпечують ефективну та екологічну мобільність. Ключовими серед них є електродвигуни, які слугують приводом для транспортного засобу, літій-іонні батареї, що виступають основним джерелом енергії, зарядні пристрої, необхідні для поповнення енергетичних запасів, та контролери, які виконують функцію регулятора між батареями і електродвигуном, забезпечуючи оптимальне використання енергії.

Ці компоненти знаходять застосування як у виробників автомобілів, так і серед приватних споживачів, які переобладнують свої традиційні транспортні засоби для роботи на електротязі. Розповсюдження таких компонентів здійснюється через спеціалізовані компанії, такі як EV West, що значно сприяє

розвитку ринку електромобільних технологій і розширює можливості для споживачів та автовиробників.

Електромобілі зазвичай класифікуються за наступними типами силових установок: електромобіль на акумуляторних батареях (BEV), гібридний електромобіль (HEV), підключений гібридний електромобіль (PHEV) і електромобіль на паливних елементах (FCEV). У категорії PHEV, виділяються дві підкатегорії:

1. Серійний PHEV, який також широко відомий як електромобіль із подовженим запасом ходу (EREV).
2. Паралельний PHEV.

Електромобіль на акумуляторних батареях, відомий також як повністю електричний автомобіль (EV), не має двигуна внутрішнього згоряння, що забезпечує його повністю електричну силову установку із великим акумуляторним блоком. За допомогою інтелектуальної системи енергоменеджменту (IEMS) постійний струм від акумулятора перетворюється в змінний струм, який живить електродвигун. Двигун, у свою чергу, перетворює електричну енергію в механічну, необхідну для приводу коліс. Під час процесу гальмування автомобіля (регенеративне гальмування) електродвигун працює як електричний генератор (альтернатор), що перетворює механічну енергію (через процес, відомий як рекуперація кінетичної енергії) з гальм у електричну енергію, яка заряджає акумулятор.

Гібридні електромобілі не призначені для зарядки від електромережі. Їхня конфігурація включає традиційний двигун внутрішнього згоряння, який працює на бензині або дизелі, але є меншим за розміром та ефективнішим, стандартний паливний бак, акумуляторний блок і електродвигун. Двигун внутрішнього згоряння використовується для приводу електродвигуна та зарядки акумулятора. Крім того, у гібридних автомобілях використовується система регенеративного

гальмування, яка відновлює кінетичну енергію від гальм і перетворює її на електричну енергію для зарядки акумулятора та живлення електродвигуна.

Підключувані гібридні електромобілі, як свідчить їхня назва, поєднують характеристики гібридних електромобілів і, на відміну від останніх, розроблені для інтеграції з електромережею. Вони оснащені традиційним двигуном внутрішнього згорання, електродвигуном і більшим акумуляторним блоком. Електродвигун може працювати незалежно від двигуна внутрішнього згорання, живитися від акумулятора або використовувати комбінацію обох джерел енергії. Для зарядки акумулятора доступні три режими: за допомогою двигуна внутрішнього згорання, регенеративного гальмування або підключення до електромережі через стандартні зарядні розетки. Ця система забезпечує ефективне управління енергією, балансує використання електродвигуна та двигуна внутрішнього згорання для максимізації продуктивності та економічності.

Електромобілі на паливних елементах мають певні подібності з іншими типами електромобілів, такими як наявність електродвигуна та великого акумуляторного блоку. Проте ключовою відмінністю є те, що вони виробляють електроенергію шляхом взаємодії водню та атмосферного кисню за допомогою бортового паливного елемента. Електроенергія, отримана з паливного елемента та акумуляторного блоку, використовується для живлення електродвигуна, який приводить у рух колеса автомобіля. Ця технологія забезпечує екологічно чистий транспорт, оскільки єдиним побічним продуктом є вода [42].

Зарядні станції стають ключовою інвестицією на ринку електромобілів для підтримки переходу від автомобілів з двигунами внутрішнього згорання до екологічно чистого електротранспорту. Зокрема, зарядні станції, що використовують відновлювані джерела енергії, є найбільш перспективним рішенням для зниження викидів вуглекислого газу та мінімізації впливу зарядки електромобілів на розподільчі мережі.

Цей напрямок включає дослідження та впровадження технологій сонячної фотоелектричної енергії та систем зберігання енергії як сталого джерела живлення для зарядки електромобілів. Розробка стійкої інфраструктури для зарядки електромобілів із використанням відновлюваних джерел енергії є ключовим фактором у досягненні цілком безвуглецевого транспортного сектору.

На жаль, розвиток технологій поки що не досягнув такого рівня, щоб електромобілі могли повністю функціонувати без підключення до мережі та незалежно від викопного палива. Техніко-економічне застосування сонячної енергії та систем зберігання енергії в електрифікації транспорту є одним із аспектів, який наразі недостатньо використовують через стохастичний та нерегулярний характер постачання енергії.

Світовий ринок електромобілів пройшов тривалий шлях еволюції, починаючи з перших експериментів у XIX столітті до сучасного масового впровадження. Історично електромобілі мали значні переваги у міських та таксі-нішах завдяки тихій роботі, простоті управління та екологічній чистоті. Однак розвиток технологій двигунів внутрішнього згоряння, винахід електричного стартера та покращення доступності бензину призвели до тимчасового занепаду ринку електромобілів у середині XX століття.

Сучасний етап розвитку характеризується відновленням інтересу до електромобілів на тлі екологічних викликів і кліматичних змін. Розвиток технологій акумуляторів, таких як літій-іонні батареї, сприяв підвищенню ефективності та доступності електромобілів. Інтеграція відновлюваних джерел енергії та розвиток зарядної інфраструктури стали ключовими факторами подальшого розширення цього ринку.

Різноманітність типів електромобілів, таких як BEV, HEV, PHEV і FCEV, дозволяє охопити широкі споживчі сегменти та сприяти екологічній мобільності. Проте впровадження стійких технологій залишається викликом через

необхідність подолання технічних обмежень, таких як нерегулярність постачання енергії з відновлюваних джерел.

Ринок електромобілів демонструє стабільне зростання завдяки підтримці з боку урядів, екологічним регуляціям та інноваціям у галузі енергозабезпечення. Розвиток зарядних станцій на основі відновлюваних джерел енергії та інтеграція з цифровими платформами закладають основу для переходу до безвуглецевого транспортного сектору, що стане визначальним трендом у майбутньому.

1.3 Регулятивні стимули розвитку світового ринку електричного транспорту

Компанії, залучені у виробництво електромобілів, розробку автомобільних технологій, а також управління глобальними ланцюгами постачань, підпадають під дію спеціалізованих регуляторних норм, що стосуються їхніх конкретних сфер діяльності в межах автомобільної галузі. Ці нормативні вимоги покликані забезпечити відповідність стандартам безпеки, екологічності та ефективності, а також сприяти сталому розвитку галузі.

Глобальна автомобільна індустрія переживає найзначніший зсув парадигми з моменту появи транспортних засобів із двигунами внутрішнього згоряння. Щоб досягти амбітних кліматичних цілей та забезпечити вуглецеву нейтральність, уряди по всьому світу активно сприяють переходу до використання зеленої енергії замість викопного палива. Автомобільна промисловість відіграватиме ключову роль у цьому переході, який залежатиме від зростання кількості електромобілів у використанні.

У цьому контексті визначальним атрибутом автомобіля поступово стає не потужність двигуна — сфера, у якій європейські, американські, японські та

південнокорейські автовиробники досягли значних успіхів у епоху двигунів внутрішнього згорання, — а можливості батарей та програмного забезпечення.

На тлі цього структурного зсуву Китай виріс як потужна руйнівна сила, інвестуючи в розробку батарей і програмного забезпечення понад десять років і здобувши провідну позицію. Завдяки цьому Китай трансформує глобальний автомобільний ландшафт завдяки швидкому розвитку електромобілів і домінуванню над усім ланцюгом постачань.

Ця ситуація не лише відображає зміну технологічного фокусу індустрії, але й підкреслює зростаючий вплив Китаю на формування майбутнього світової автомобільної промисловості.

Погіршення політичного ландшафту створило турбулентний шлях для трансформації автомобільної промисловості. На тлі зростаючих геополітичних напружень Європа та США дедалі більше стурбовані своєю залежністю від китайських постачань, а також впливом зростаючої популярності китайських електромобілів на місцеві галузі. Наприклад, батареї є найбільшою статтею витрат у виробництві електромобілів, складаючи близько 40% від загальної вартості. Шість із десяти найбільших світових виробників батарей базуються в Китаї, а решта чотири — також в Азії. Разом вони забезпечують 92,1% світової встановленої потужності батарей у 2023 році. У відповідь уряди посилюють обмеження та контроль над імпортом китайських автомобілів. Торгові бар'єри на автомобільні та пов'язані з ними продукти зростають з 2019 року.

Наприклад, Закон про інфляційне скорочення (Inflation Reduction Act, IRA), прийнятий адміністрацією Байдена, пропонує податкові кредити до 7 500 доларів США на купівлю нових електромобілів, але виключає ті, які містять китайські компоненти. ЄС, у свою чергу, розпочав розслідування щодо субсидій китайських автовиробників, яке може призвести до подальшого підвищення тарифів [57].

Ці геополітичні напруження додають невизначеності на шляху до електрифікації. Китайські компанії здатні виробляти електромобілі за значно нижчою вартістю завдяки добре налагодженому локальному ланцюгу постачань, нижчій вартості праці та ефекту масштабу. Це дозволяє дешевшим китайським електромобілям заповнити прогалину у відсутності масових моделей на західних ринках, прискорюючи перехід до електромобільності. Однак політики стикаються з дилемою: як збалансувати швидший і дешевший перехід на зелену енергію з ризиками для місцевих галузей та зайнятості. Це створює додаткову невизначеність для майбутнього автомобільної індустрії та ринку електромобілів.

Рада Європейського Союзу зазначає, що стійка транспортна система — це така, що [49]:

а) забезпечує базові потреби в доступі та розвитку для окремих осіб, компаній і суспільств безпечно і в спосіб, який узгоджується зі здоров'ям людей і екосистеми, забезпечуючи справедливість у межах одного покоління та між поколіннями;

б) є доступною, працює ефективно та чесно, пропонує вибір способу транспортування, підтримує конкурентоспроможну економіку, а також збалансований регіональний розвиток;

в) обмежує викиди і відходи в межах здатності планети їх поглинати, використовує відновлювані ресурси на рівні або нижче їхнього відновлення, а невідновлювані — на рівні або нижче темпів розвитку замінників із відновлюваних джерел, мінімізуючи вплив на землі та шумове забруднення.

Невизначеність у регуляторному середовищі ще більше ускладнює короткострокову траєкторію розвитку автомобільної галузі. Європейський Союз зробив виняток для е-видів палива (e-fuels) у своїй забороні на продаж нових автомобілів із двигунами на ископному паливі, яка набуває чинності у 2035 році. Тим часом, Велика Британія перенесла аналогічну заборону з 2030 на 2035 рік.

У США повернення Дональда Трампа до Білого дому також може вплинути на перехід до електромобілів у другому за величиною автомобільному ринку світу. Ці події підкреслюють складну взаємодію між регуляторними рішеннями, динамікою ринку та геополітичними факторами, які формуватимуть зелену трансформацію глобальної автомобільної промисловості. Така ситуація вимагає від галузі значної гнучкості та адаптації до швидко змінюваних умов.

До основних регуляторних документів, які впливають на функціонування автомобілебудівної галузі ми віднесли наступні (табл.1.3)

Таблиця 1.3

**Основні міжнародні стандарти та регуляторні документи в
автомобільній промисловості: ключові положення та географія
застосування**

Назва регуляторного документа	Основні положення	Країни застосування
ISO 26262	Стандарт з функціональної безпеки електричних та електронних систем у дорожніх транспортних засобах. Визначає вимоги до забезпечення безпеки протягом усього життєвого циклу системи.	Міжнародний стандарт, застосовується в багатьох країнах світу.
ISO/SAE 21434	Стандарт з кібербезпеки для дорожніх транспортних засобів. Встановлює вимоги та рекомендації щодо забезпечення кібербезпеки на всіх етапах життєвого циклу автомобіля.	Міжнародний стандарт, прийнятий у багатьох країнах.
TISAX (Trusted Information Security Assessment Exchange)	Оцінка інформаційної безпеки, специфічна для автомобільної промисловості, розроблена Німецькою асоціацією автомобільної промисловості (VDA). Спрямована на забезпечення безпеки даних у ланцюжку постачання.	Переважно застосовується в Німеччині та Європейському Союзі.
ISO 9001	Стандарт системи менеджменту якості, що встановлює критерії для ефективного управління якістю продукції та послуг.	Міжнародний стандарт, застосовується в усьому світі.
ISO 14001	Стандарт системи екологічного менеджменту, що визначає вимоги до екологічної ефективності організації.	Міжнародний стандарт, прийнятий у багатьох країнах.
GDPR (General Data Protection Regulation)	Регламент Європейського Союзу щодо захисту персональних даних та приватності	Європейський Союз, але впливає на компанії по всьому світу, які

	осіб. Встановлює правила обробки та зберігання персональних даних.	обробляють дані громадян ЄС.
--	--	------------------------------

Джерело: складено автором на основі [49, 56-58]

Що стосуються саме електромобілів, то тут слід зазначити наступні регуляторні акти (табл.1.4)

Таблиця 1.4

Основні стандарти та регуляторні документи у сфері електромобільності: вимоги, географія застосування та вплив на ринок

Назва регуляторного документа	Основні положення	Країни застосування
ISO 15118	Стандарт комунікації між електромобілем та зарядною станцією (Plug & Charge).	Міжнародний стандарт, прийнятий у багатьох країнах.
UN Regulation No. 100	Вимоги до безпеки електричних транспортних засобів, зокрема до систем електроживлення.	Європейський Союз, країни ООН, що прийняли стандарт.
IEC 61851	Стандарт для обладнання зарядки електромобілів, включаючи технічні вимоги до зарядних станцій.	Міжнародний стандарт, прийнятий у багатьох країнах.
SAE J1772	Стандарт зарядного роз'єму для електромобілів у Північній Америці (підтримка змінного струму).	США, Канада, країни, що експортують у цей регіон.
CHAdeMO	Стандарт швидкої зарядки постійним струмом, поширений у Японії та інших країнах.	Японія, Європа, частково інші країни.
CCS (Combined Charging System)	Глобальний стандарт швидкої зарядки змінним і постійним струмом, що підтримує універсальність.	Європа, США, багато інших країн.
ISO 23273	Стандарт з безпеки водневих та гібридних транспортних засобів, зокрема для паливних елементів.	Міжнародний стандарт.
China GB/T Standard	Національний стандарт Китаю для роз'ємів зарядки електромобілів та зарядної інфраструктури.	Китай.
European Green Deal	Політика ЄС, що включає стимулювання виробництва електромобілів та інвестиції в інфраструктуру.	Європейський Союз.
Biden's Inflation Reduction Act (IRA)	Податкові пільги для електромобілів, вироблених з мінімальним використанням китайських компонентів.	США.

Джерело: складено автором на основі [49-50, 40, 56-57]

Технічні стандарти, такі як ISO 15118 (Plug & Charge) та IEC 61851 (технічні вимоги до зарядних станцій), спрямовані на забезпечення сумісності між електромобілями та зарядною інфраструктурою. Для різних регіонів діють специфічні стандарти, наприклад, SAE J1772 у Північній Америці або China GB/T у Китаї. Глобальні ініціативи, такі як European Green Deal, стимулюють перехід до електромобільності через субсидії та інвестиції в інфраструктуру. У США Inflation Reduction Act (IRA) надає податкові пільги, але вводить обмеження на використання китайських компонентів. Крім того, стандарти безпеки, такі як UN Regulation No. 100 та ISO 23273, встановлюють вимоги до електроживлення, батарей та водневих елементів.

Новоприйняті та запропоновані стандарти викидів парникових газів (GHG) і мандати на нульові викиди транспортних засобів (ZEV) сприятимуть підвищенню рівня впровадження електромобілів у майбутньому. Ось кілька ключових прикладів:

У 2023 році у Великій Британії було ухвалено Vehicle Emissions Trading Schemes Order 2023, який встановлює обов'язкові частки продажів автомобілів і фургонів із нульовими викидами. Цілі передбачають зростання частки щорічних продажів ZEV із 22% у 2024 році до 80% у 2030 році.

У грудні 2023 року Канада внесла зміни до своїх регуляцій щодо викидів парникових газів, додавши нові вимоги для збільшення доступності пасажирських автомобілів і легких вантажівок із нульовими викидами. Мета – забезпечити принаймні 20% продажів ZEV до 2026 року, 60% – до 2030 року і 100% – до 2035 року.

У 2024 році ЄС офіційно прийняв суворіші стандарти CO₂ для важких транспортних засобів, які передбачають зменшення викидів CO₂ на 45% до 2030 року порівняно з рівнями 2019 року, на 65% до 2035 року і на 90% до 2040 року.

У березні 2024 року Агентство з охорони навколишнього середовища США (EPA) оприлюднило фінальні правила щодо стандартів викидів для легкових і

середньовантажних автомобілів, починаючи з модельного року 2027. За оцінками, це може забезпечити досягнення 70% частки електромобілів у загальних продажах до 2032 року. Також у березні 2024 року ЕРА затвердило стандарти викидів парникових газів для важких транспортних засобів на модельні роки 2028-2032, спрямовані на скорочення викидів вантажівок і автобусів на 25-60% до 2032 року порівняно з 2026 роком.

Ці ініціативи підкреслюють глобальну тенденцію до впровадження електромобілів та підсилюють регуляторний тиск на скорочення викидів у транспортному секторі, стимулюючи перехід до технологій із нульовими викидами.

Кількість багатосторонніх ініціатив і зобов'язань, що стосуються електромобільності, значно зросла за останнє десятиліття. Це відображає підтримку урядів у всьому світі для прискорення переходу до транспорту з нульовими викидами і є обнадійливим знаком того, що міжнародна співпраця відіграє важливу роль у декарбонізації. Для підвищення ефективності таких ініціатив країни-члени повинні забезпечити, щоб ці програми доповнювали одна одну і визначити, на які частини ланцюга вартості електромобілів слід зосередити увагу.

Основні ініціативи включають:

1. Коаліцію "Accelerating to Zero" (A2Z), офіційно запущену в листопаді 2022 року, яка ставить за мету, щоб усі продажі нових автомобілів і фургонів у світі до 2040 року були нульовими за викидами, а на провідних ринках - не пізніше 2035 року. На сьогодні декларацію підписали 40 національних урядів з шести континентів.
2. Декларацію урядового автопарку з нульовими викидами, підписану у вересні 2022 року, яка має на меті досягти 100% автомобілів і furgonів з нульовими викидами у державних автопарках, із додатковою метою

- 100% закупівель вантажівок і автобусів з нульовими викидами не пізніше 2035 року.

3. Ініціативу ринків, що розвиваються, щодо транспортних засобів з нульовими викидами, запущену в листопаді 2022 року, яка має на меті посилити співпрацю між державними і приватними акторами в країнах з перехідною економікою для прискорення переходу до транспортних засобів з нульовими викидами.
4. Глобальний меморандум порозуміння щодо середніх і важких транспортних засобів з нульовими викидами, запущений у 2021 році, підписанти якого зобов'язуються співпрацювати для досягнення 100% продажів автобусів і вантажівок з нульовими викидами до 2040 року, з проміжною метою - 30% до 2030 року. У 2023 році до меморандуму приєдналися ще шість країн і територій, що довело загальну кількість підписантів до 33, які разом представляють майже 25% світового ринку середніх і важких вантажних автомобілів.

Розвиток ринку електричного транспорту є ключовим напрямом сучасної автомобільної промисловості, обумовленим глобальними цілями декарбонізації та досягненням вуглецевої нейтральності. У цьому контексті регулятивні стимули, впроваджені різними країнами, відіграють вирішальну роль у прискоренні цього процесу. Аналіз міжнародного досвіду демонструє, що регуляторні норми впливають не лише на виробників, але й на весь ланцюг постачань, а також на розвиток інфраструктури та попит серед споживачів.

Зокрема, технологічні стандарти, такі як ISO 15118 та IEC 61851 [56-57], забезпечують сумісність між транспортними засобами та зарядною інфраструктурою, створюючи основу для глобального переходу до електромобільності. Водночас, специфічні регуляторні акти, наприклад, Inflation Reduction Act у США чи Vehicle Emissions Trading Schemes Order у Великій Британії, спрямовані на стимулювання попиту через податкові пільги та

встановлення цільових часток продажів транспортних засобів із нульовими викидами.

Проте виклики, зумовлені геополітичними напруженнями, обмеженістю доступу до критично важливих ресурсів, таких як літій, кобальт та нікель, а також високими витратами на виробництво та інфраструктуру, залишаються суттєвими бар'єрами для досягнення цілей. У таких умовах роль Китаю, який домінує на ринку батарей та інновацій у програмному забезпеченні, стає стратегічно важливою для формування глобального ландшафту електромобільності.

Важливим напрямом майбутніх досліджень і розробок залишається пошук альтернативних рішень, таких як натрій-іонні батареї, які можуть забезпечити зменшення залежності від критичних ресурсів. Крім того, міжнародна співпраця, розбудова зарядної інфраструктури та гармонізація регуляторних стандартів є необхідними для забезпечення сталого розвитку цього ринку.

Таким чином, регулятивні заходи у сфері електромобільності не лише сприяють технологічним інноваціям, але й стимулюють глобальний перехід до екологічно чистого транспорту, формуючи основу для економічного та екологічного зростання.

РОЗДІЛ 2.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ.

2.1 Аналіз сучасного стану та ключових тенденцій розвитку світового ринку електромобілів

Автомобільна галузь продовжує лідирувати у сфері інвестицій у наукові дослідження та розробки, витративши значну суму — 73 мільярди євро у 2023 році. Це на 14 мільярдів євро більше, ніж у попередньому році, і вдвічі більше, ніж інвестував наступний за величиною сектор.

Виробництво автомобілів у ЄС різко зросло у 2023 році, майже досягнувши позначки 15 мільйонів транспортних засобів — майже на два мільйони більше, ніж у попередньому році. Виробництво комерційних транспортних засобів також відновилося, збільшившись на значні 20%. Хоча обсяги виробництва всіх категорій транспортних засобів залишаються нижчими за рівень до пандемії, це є найшвидшим зростанням за останнє десятиліття.

Світові продажі автомобілів минулого року зросли на 10%, причому частка європейського ринку зросла на один процентний пункт і досягла 21%. Продажі автомобілів у ЄС вперше зросли з 2019 року, а частка ринку батарейно-електричних моделей майже потроїлася. Продажі комерційних транспортних засобів показали ще кращі результати, а реєстрації електричних фургонів і вантажівок майже вчетверо зросли. Електричні автобуси також значно підвищили свою частку, подвоївши її за той самий період.

У 2023 році у світі було зареєстровано майже 14 мільйонів нових електромобілів, що довело їх загальну кількість на дорогах до 40 мільйонів, що практично збігається з прогнозом продажів у виданні Global EV Outlook 2023 (GEVO-2023). Продажі електромобілів у 2023 році були на 3,5 мільйона вищими,

ніж у 2022 році, що становить зростання на 35% у річному вимірі. Це більш ніж у шість разів перевищує показники 2018 року, лише п'ятьма роками раніше.

У 2023 році щотижня реєструвалося понад 250 000 нових електромобілів, що перевищує річний обсяг продажів 2013 року, тобто десятьма роками раніше. Електромобілі становили близько 18% від загальної кількості проданих автомобілів у 2023 році, порівняно з 14% у 2022 році та лише 2% п'ять років тому, у 2018 році. Ці тенденції свідчать про те, що зростання ринку електромобілів залишається стабільним навіть у міру його зрілості. Електромобілі на акумуляторних батареях становили 70% від загального парку електромобілів у 2023 році.

Хоча продажі електромобілів минулого року рухалися у правильному напрямку, частка транспортних засобів з можливістю зарядки на дорогах Європи залишається помітно низькою, що підкреслює необхідність більш рішучих заходів для стимулювання ринку та заміни застарілих транспортних засобів. І хоча більшість урядів ЄС пропонують певні форми стимулів чи податкових програм для покупців електромобілів, стимули для розвитку інфраструктури зарядки доступні лише у п'яти країнах-членах. Попри непередбачувані обставини минулого року, показники торгівлі були обнадійливими. Вартість експорту транспортних засобів із ЄС також демонструє позитивну динаміку [20]. Експорт автобусів показав вражаюче зростання, збільшившись на 286%.

Поступове збільшення загального обсягу продажів електромобілів, яке зумовлене стрімким технологічним прогресом, зростаючим попитом на екологічно чисті види транспорту та впровадженням глобальних стратегій декарбонізації. Особливий акцент зроблено на значному зростанні BEV, які є рушійною силою цього ринку, у порівнянні з меншою часткою PHEV. Дані свідчать про ключові тенденції трансформації автомобільної галузі та переорієнтації на сталий розвиток (рис 2.1).

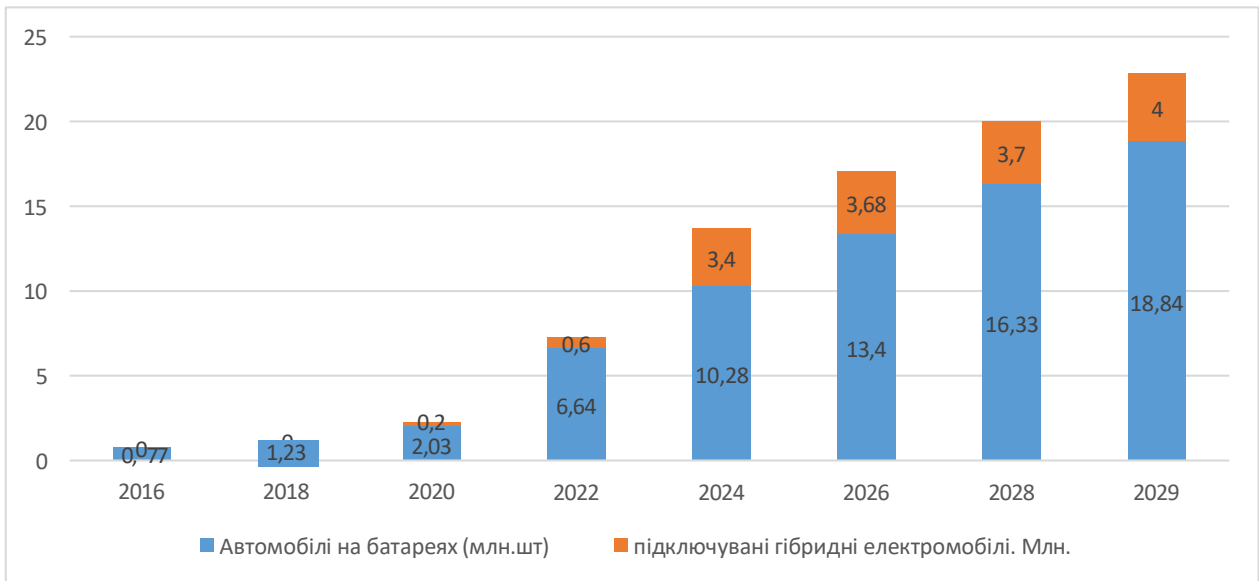


Рисунок 2. 1. Динаміка зростання продажів електромобілів (2016–2029): BEV та PHEV у фокусі

Джерело: побудовано автором на основі [20]

США та Великобританія залишаються двома основними напрямками як за кількістю, так і за вартістю експорту, що підкреслює важливість забезпечення стабільної торгівлі в досліджуваному секторі. Туреччина також стає дедалі важливішим торговельним партнером, не лише для імпорту, але й як перспективний ринок для експорту.

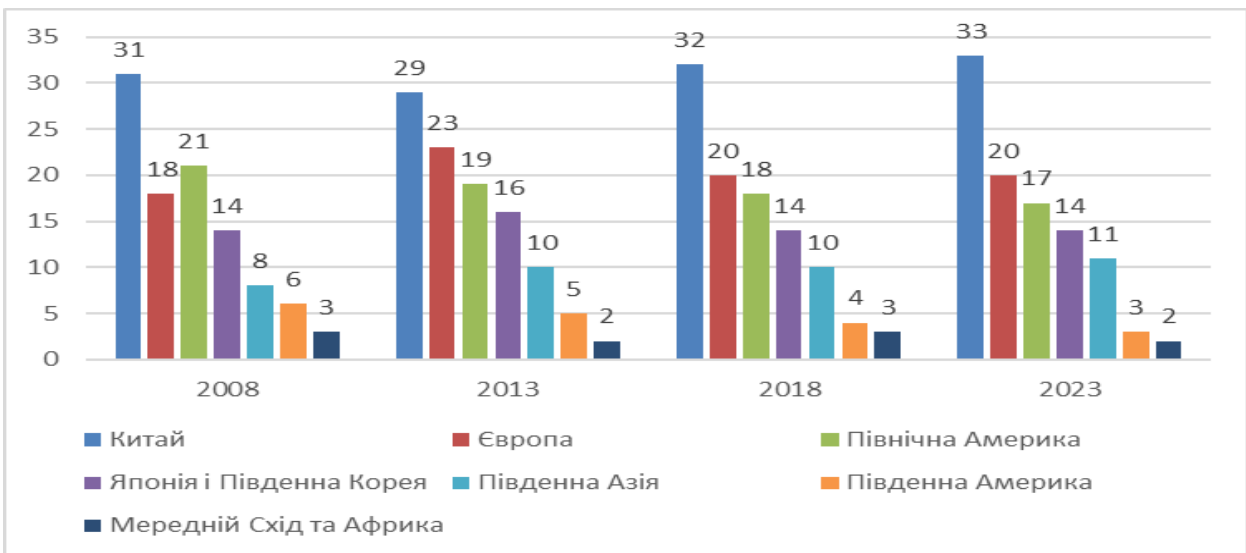


Рис. 2.2 Глобальне виробництво автомобілів (частка від світових продажів)

Джерело: побудовано автором на основі [21]

Середня ціна PHEV залишається вищою, ніж BEV, протягом усього періоду. У той час як ціни на BEV демонструють відносно стабільну тенденцію зі зниженням у 2020 році, середня вартість PHEV поступово зростає, досягаючи свого максимуму до 2029 року. Ці зміни відображають розвиток технологій, зниження витрат на виробництво батарей для BEV і поступове вдосконалення функціональності гібридних електромобілів.

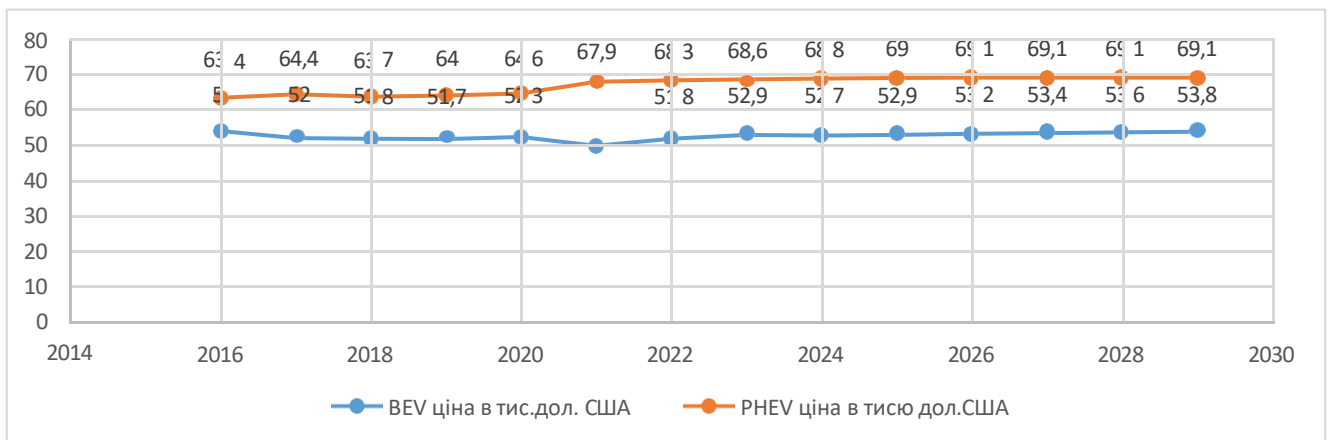


Рис. 2.3 Середня ціна електромобілів (2016–2029): Порівняння BEV та PHEV

Джерело: побудовано автором на основі [54]

Ринок електромобілів демонструє значне зростання та розвиток у всьому світі. Однією з основних причин зростаючої популярності електромобілів є зростання екологічної свідомості споживачів і необхідність скорочення викидів вуглецю. Споживачі все більше усвідомлюють свій екологічний слід і обирають більш екологічні варіанти транспорту. Електромобілі пропонують чистішу та більш стійку альтернативу традиційним автомобілям з бензиновими двигунами, що робить їх популярним вибором серед екологічно свідомих покупців. Крім того, зростаюча вартість палива та прагнення до енергоефективності також сприяють підвищенню попиту на електромобілі.

Ринок електромобілів відчуває кілька тенденцій, які сприяють його зростанню. По-перше, зростає кількість державних ініціатив і стимулів для

просування електромобілів. Багато країн пропонують субсидії, податкові пільги та інші стимули, щоб заохотити споживачів переходити на електротранспорт. Ці ініціативи спрямовані не тільки на зменшення викидів вуглецю, але й на стимулювання місцевої економіки через розвиток індустрії електромобілів. Іншою тенденцією є вдосконалення технологій батарей. Завдяки постійному прогресу у сфері батарей електромобілі стають більш доступними, ефективними та забезпечують більший запас ходу. Це вирішує одну з основних проблем споживачів – "тривогу через запас ходу". Завдяки розвитку інфраструктури швидкісної зарядки час зарядки електромобілів суттєво скоротився, що робить їх більш зручними для повсякденного використання.

Ринок електромобілів розвивається по-різному в кожній країні залежно від локальних умов. Наприклад, у країнах з високою щільністю населення та обмеженим простором, таких як Японія та деякі європейські країни, попит на компактні електромобілі є вищим. У цих країнах також добре розвинена інфраструктура зарядних станцій, що робить володіння електромобілями більш зручним. З іншого боку, у країнах із великими територіями та значними відстанями між містами, таких як США та Австралія, більшим попитом користуються електромобілі з тривалим запасом ходу. Ці країни також інвестують у розвиток зарядної інфраструктури вздовж автомагістралей і основних маршрутів для підтримки далеких подорожей.

Розвиток ринку електромобілів також залежить від макроекономічних чинників. Наприклад, наявність сировини, такої як літій, кобальт і нікель, які є ключовими для виробництва батарей, може впливати на зростання індустрії електромобілів. Країни, які мають значні запаси цих мінералів, такі як Австралія та Чилі, отримують конкурентну перевагу у виробництві електромобілів.

Крім того, державна політика та регуляції, пов'язані зі стандартами викидів і паливною ефективністю, також відіграють важливу роль у розвитку ринку електромобілів. Більш жорсткі регуляції та цілі щодо зниження викидів вуглецю

стимулюють перехід на електромобілі, оскільки виробники прагнуть відповідати цим вимогам.

Отже, ринок електромобілів демонструє значне зростання у всьому світі завдяки споживчим уподобанням щодо екологічнішого транспорту, державним ініціативам і стимулам, прогресу у технологіях батарей та локальним особливостям. На розвиток ринку також впливають макроекономічні фактори, такі як доступність сировини та державна політика й регуляції. З огляду на постійне зростання попиту на електромобілі, очікується, що ринок надалі розширюватиметься та розвиватиметься у найближчі роки.

Попри постійно зростаючий тиск у конкуренції з глобальними гравцями протягом останнього року, експорт транспортних засобів з ЄС перевищив імпорт, забезпечивши зростання торгового балансу на 5%.

Попри глобальне зростання продажів електромобілів, вони залишаються значно зосередженими на декількох ключових ринках. У 2023 році майже 60% нових реєстрацій електромобілів припадало на Китай, близько 25% – на Європу, і 10% – на США, що разом складає близько 95% від загальних глобальних продажів електромобілів. У цих країнах електромобілі займають значну частку локальних ринків автомобілів: більше ніж кожен третій новий автомобіль у Китаї був електричним у 2023 році, понад кожен п'ятий – у Європі, і кожен десятий – у США. Однак продажі залишаються обмеженими в інших країнах, навіть у тих, де ринки автомобілів розвинені, таких як Японія та Індія.

Через концентрацію продажів глобальний парк електромобілів також стає дедалі більш зосередженим у цих регіонах. Водночас Китай, Європа та США становлять близько двох третин від загальних продажів і запасу автомобілів у світі, що означає, що перехід до електромобільності на цих ринках має значний вплив на глобальні тенденції.

Ринок електромобілів є однією з найдинамічніших галузей сучасної економіки, що демонструє значний прогрес у багатьох країнах світу. Однак темпи

розвитку цього ринку та масштаби його впровадження суттєво відрізняються залежно від регіону (табл.2.1)

Таблиця 2. 1

Порівняльний аналіз розвитку ринку електромобілів у ключових країнах світу

Країна	Характеристика ринку електромобілів	Динаміка ринку
Китай	Лідер за кількістю реєстрацій електромобілів (60% світового ринку). Розвинена зарядна інфраструктура, масштабне виробництво батарей.	Стабільне зростання завдяки субсидіям та локальному виробництву.
Європа	Близько 25% глобальних реєстрацій. Жорсткі стандарти CO ₂ , стимулювання покупців, розвинена інфраструктура в деяких країнах.	Нерівномірне зростання між країнами, але зберігається позитивна динаміка.
США	10% світового ринку. Значна роль Tesla, інвестиції в інфраструктуру, податкові стимули (до 7 500 доларів).	Зростання, але обмежена доступність моделей у середньому ціновому сегменті.
Японія	Фокус на гібриди, обмежений розвиток зарядної інфраструктури.	Повільне зростання через високу вартість електромобілів.
Індія	Ринок розвивається повільно. Висока вартість електромобілів і слабка інфраструктура.	Обмежене зростання через економічні бар'єри.

Джерело: складено автором на основі [51-53, 26]

Китай є беззаперечним лідером у розвитку ринку електромобілів, де у 2023 році майже 60% усіх глобальних реєстрацій електромобілів припадало саме на цю країну. На китайському ринку більше ніж кожен третій новий автомобіль був електричним. Значна частка успіху Китаю обумовлена активною підтримкою внутрішнього попиту через державні субсидії на придбання електромобілів, розвиненою інфраструктурою зарядки, масштабним виробництвом, яке забезпечує зниження витрат, а також державними інвестиціями у розвиток електромобільного сектора як частини стратегії декарбонізації. Проте залежність китайського ринку від урядової підтримки може стати викликом у разі зміни економічної політики. Європейський Союз займає другу позицію за обсягами продажів електромобілів із часткою близько 25% від глобальних реєстрацій у 2023 році, де понад кожен п'ятий новий автомобіль був електричним. Зростанню

ринку сприяють жорсткі регуляторні вимоги щодо викидів CO₂, розвиток зарядної інфраструктури, наявність субсидій і податкових пільг, а також лідерство таких країн, як Німеччина та Норвегія. Однак у Європі існують виклики, пов'язані з високою вартістю електромобілів і нерівномірним розвитком зарядної інфраструктури. США посідають третє місце за обсягами продажів електромобілів, забезпечуючи 10% від загальних глобальних реєстрацій у 2023 році. Основними драйверами ринку є податкові пільги, запропоновані Законом про інфляційне скорочення, високий рівень локального виробництва, забезпечений компаніями, такими як Tesla, та інвестиції уряду в розбудову зарядної інфраструктури. Проте ринок США стикається з проблемами, такими як обмежена доступність електромобілів середнього та низького цінового сегмента. Японія, попри високий рівень розвитку автомобільної індустрії, демонструє повільний прогрес у впровадженні електромобілів через фокус на виробництві гібридів, високу вартість електромобілів та недостатньо розвинену інфраструктуру зарядки. Індія також відстає у впровадженні електромобілів через високу вартість автомобілів, слабку інфраструктуру зарядки та відсутність чіткої політики щодо стимулювання ринку електромобілів. Таким чином, ринок електромобілів розвивається нерівномірно залежно від країни. Китай, ЄС і США залишаються лідерами, задаючи тон глобальним тенденціям, тоді як ринки Японії та Індії стикаються з викликами, але мають значний потенціал для зростання за умови подолання існуючих бар'єрів. Глобальний перехід до електромобільності вимагає не лише інновацій у технологіях, але й скоординованих зусиль урядів і приватного сектору для стимулювання попиту та розвитку інфраструктури.

Коливання цін на бензин, зростаючі рівні викидів парникових газів у світі та зростаюча залежність деяких країн від імпортової нафти є прикладами зовнішніх факторів, які підвищують привабливість ринку електромобілів як для людей, так і для суспільства в цілому. Численні дослідження провели огляд літератури щодо значущості цих характеристик, а також інших внутрішніх факторів, таких як

запас ходу та час заряджання, у контексті впровадження електромобілів. Переваги впровадження електромобілів виходять за межі того, що вони є більш екологічно чистим видом транспорту [44]. Як зазначалося раніше, електромобілі можуть сприяти інтеграції відновлюваних джерел енергії у енергетичну мережу, надаючи послуги зі зберігання енергії для нестабільних і коливальних джерел відновлювальних [25].

Хоча ринки електромобілів швидко зростають, вони все ще залишаються відносно недорозвиненими, з різною динамікою розвитку в різних країнах та регіонах. Крім того, жоден із ринків поки не досяг популярності, необхідної для переходу з категорії нішевого продукту до масового. У рамках розвиваючої екосистеми електромобілів бізнес-модель визначає методи створення та отримання цінності від електромобіля, що в кінцевому підсумку сприяє ширшому впровадженню технологій та розширенню ринку.

Також, слід відзначити, що невідомою складовою ринку електромобілів є його інфраструктура, розвиток якої, в першу чергу зарядних станцій, є передумовою розвитку даного ринку взагалі. (рис.2.4)

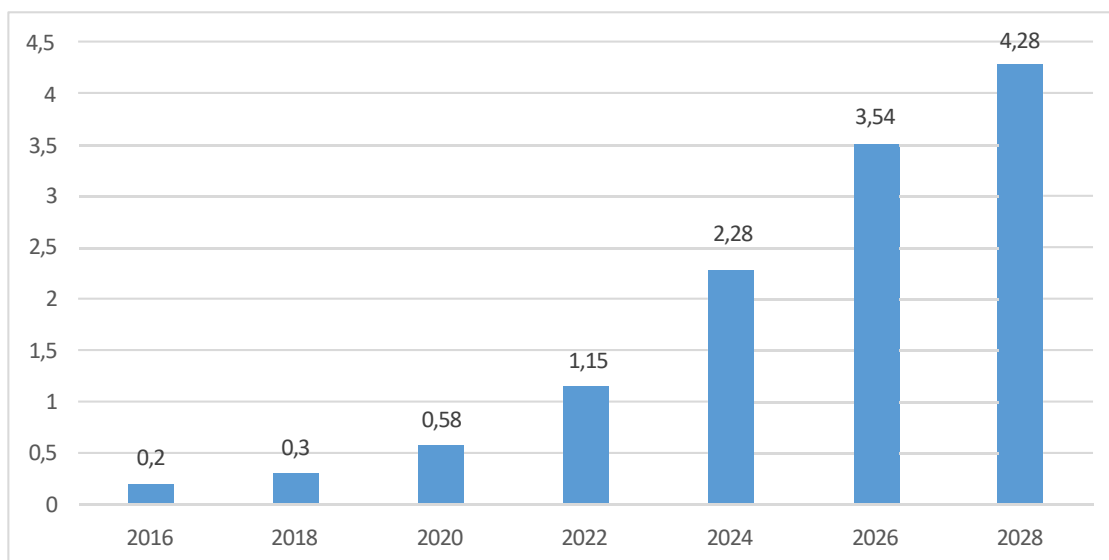


Рис.2. 4 Динаміка збільшення кількості зарядних станцій для електромобілів у світі, млн. од.

Джерело:[54]

Рисунок демонструє динаміку зростання кількості зарядних станцій для електромобілів у період з 2016 по 2028 роки, що відображає стрімкий розвиток інфраструктури для підтримки електричного транспорту. У 2016 році кількість станцій становила лише 0,2 млн, що свідчить про початковий етап впровадження електромобілів із низьким попитом на інфраструктуру. У період 2020–2024 років темпи зростання значно прискорилися: кількість станцій збільшилася з 0,58 млн до 2,28 млн, що обумовлено зростанням популярності електромобілів, інвестиціями у "зелену" інфраструктуру та підтримкою програм декарбонізації. До 2028 року прогнозується подальше стрімке зростання до 4,28 млн станцій, що відповідає глобальним стратегіям скорочення викидів парникових газів та масового переходу на електротранспорт. Загалом рисунок ілюструє експоненційне зростання, яке підтверджує технологічний прорив у транспортному секторі, необхідність модернізації електромереж та інвестицій у відновлювані джерела енергії для досягнення екологічно стійкого майбутнього.

Крім цього, втсановлення зарядних станцій є доволі прибутковим бізнесом, дохід від якого щороку зростає (рис.2.5).

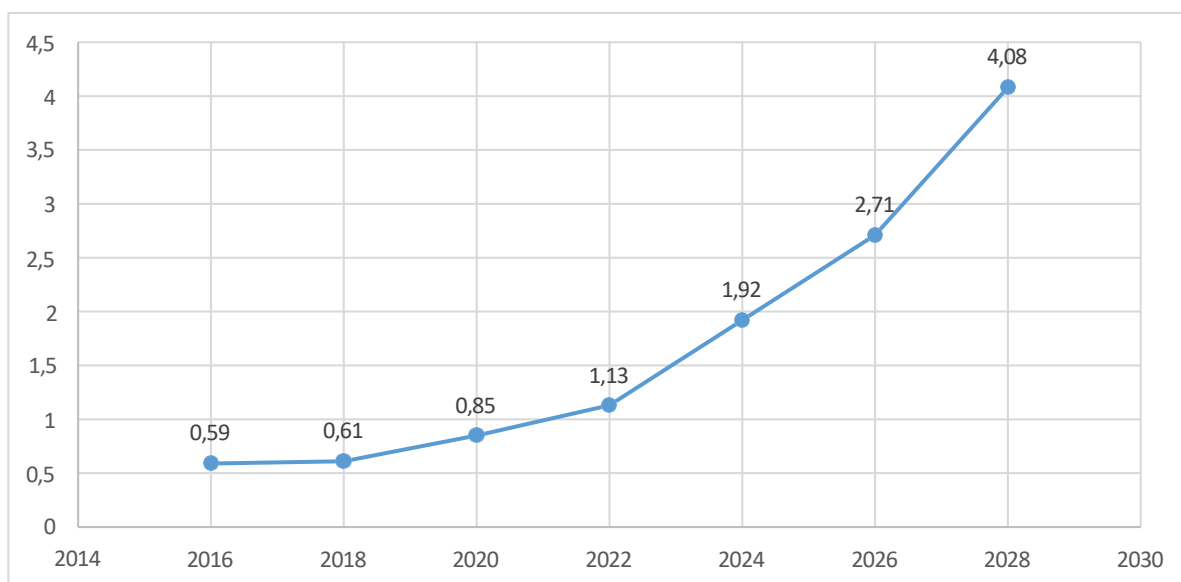


Рис.2.5 Динаміка зростання доходів зарядних станцій для електромобілів, в середньому на одну станцію, тис.дол., США

Джерело: побудовано автором на основі [54]

У 2016 році дохід становив лише 0,59 тис. доларів США, а до 2028 року прогнозується збільшення до 4,08 тис. доларів США, що свідчить про значний прогрес у використанні та ефективності зарядної інфраструктури. Зростання доходу є відображенням підвищення попиту на електромобілі, розширення їх використання та покращення економічної вигоди від експлуатації зарядних станцій. Особливо стрімке збільшення спостерігається після 2020 року, що відповідає періоду активного впровадження електромобілів у різних регіонах світу. Таке зростання доходу також може бути обумовлено впровадженням інноваційних технологій, збільшенням ефективності зарядної інфраструктури та розширенням доступу до електромобільності.

У галузі електромобілів бізнес-моделі значно різняться за характером послуг, які вони пропонують, таких як впровадження, фінансування, обслуговування тощо. Ці моделі спрямовані на підвищення рівня впровадження EV і подолання раніше зазначених обмежень [28]. До таких обмежень належать, зокрема, надмірно високі витрати, обмежена відстань поїздок, тривалий час заряджання, недостатня доступність інфраструктури, відсутність стандартизованих протоколів та регуляцій, а також обмеження щодо ємності батарей та інші перешкоди [24].

Автомобільна галузь продовжує демонструвати значні темпи розвитку, зокрема в сегменті електромобілів, який стає ключовим драйвером глобальної трансформації. У 2023 році спостерігалось суттєве зростання виробництва та продажів електромобілів, що підтверджується збільшенням частки ринку BEV, підвищенням попиту на екологічно чистий транспорт і активізацією державної підтримки у формі субсидій і податкових пільг. Результати, такі як зростання частки електромобілів до 18% від загального обсягу продажів автомобілів, свідчать про стабільну динаміку галузі навіть на етапі її зрілості.

Ринок електромобілів продовжує розвиватися нерівномірно, демонструючи залежність від місцевих умов, державної політики та рівня розвитку інфраструктури. Лідерами залишаються Китай, Європейський Союз та США, які разом формують понад 95% глобального ринку електромобілів. Китайський ринок характеризується високою концентрацією виробництва та активною державною підтримкою, тоді як ЄС вирізняється жорсткими екологічними стандартами та інвестиціями у зарядну інфраструктуру. У США головну роль відіграють податкові стимули та локальне виробництво. Водночас ринки Японії та Індії стикаються зі значними викликами через високу вартість електромобілів, обмежену інфраструктуру та економічні бар'єри.

Зростання популярності електромобілів відображає зміну споживчих уподобань, спричинену екологічними та економічними факторами. Прогрес у технологіях батарей та розвиток зарядної інфраструктури сприяють подоланню бар'єрів, таких як висока вартість автомобілів і "тривога через запас ходу". Однак досягнення глобальної електромобільності вимагає подальших інновацій, збільшення інвестицій та ефективної координації між урядами та бізнесом.

2.2 Характеристика компаній лідерів світового ринку електромобілів

Ринок електромобілів динамічно розвивається та відіграє дедалі вагомішу роль у трансформації глобальної автомобільної промисловості. Зростання попиту на екологічні та енергоефективні транспортні засоби зумовлене низкою чинників, зокрема посиленням міжнародних екологічних норм, послідовним запровадженням урядових стимулів у різних країнах, а також підвищенням обізнаності споживачів щодо впливу автомобільного транспорту на довкілля. У цьому контексті компанії-лідери галузі електромобілів відзначаються високою

технологічною компетентністю, сильним інноваційним потенціалом та здатністю відповідати вимогам різних ринків. Вони не лише розробляють нові моделі електромобілів із розширеним запасом ходу та вдосконаленими показниками безпеки, а й формують інтегровані екосистеми навколо зарядної інфраструктури, сервісного обслуговування та цифрових послуг.

Провідні учасники цього сегмента докладають зусиль до оптимізації ланцюгів постачання та розширення виробничих потужностей з метою задоволення глобального попиту. Вони активно співпрацюють із постачальниками батарей, розробниками програмного забезпечення, урядовими установами й науково-дослідними організаціями, щоб прискорити темпи технологічного розвитку та зробити електромобілі більш привабливими й доступними. Кожна з компаній-лідерів має власний унікальний підхід до проєктування й конструювання електрокарів, формування бренду й побудови відносин із цільовими аудиторіями.

Розглянемо більш детально світових лідерів на глобальному ринку електромобілів (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

**Компанії лідери за часткою доходу в світовому ринку електромобілів,
2023**

Виробник	Частка доходу (%)
Tesla	53.3
Інші	15.0
BYD	6.7
Volkswagen	5.5
Toyota	4.9
Mercedes-Benz	3.5
BMW	2.7

Nissan	2.3
Hyundai	2.0
Honda	1.4

Джерело: побудовано автором на основі [56]

Tesla домінує на ринку, займаючи найбільшу частку доходу – 53.3%, що свідчить про її лідерство в індустрії електромобілів. Друга за величиною частка припадає на категорію "Інші" (15.0%), що включає інші менш значні бренди. Це підкреслює фрагментацію ринку за межами ключових гравців. BYD (6.7%) і Volkswagen (5.5%) займають наступні позиції, демонструючи стійкий вплив у галузі, тоді як такі виробники, як Toyota (4.9%) і Mercedes-Benz (3.5%), також роблять вагомий внесок. Інші великі бренди, включаючи BMW, Nissan, Hyundai, і Honda, мають відносно менші частки (від 1.4% до 2.7%), що свідчить про високу конкуренцію серед автовиробників за частку на ринку. Загалом, дані демонструють значну концентрацію доходу серед декількох ключових гравців, де Tesla займає переважну частину, але також вказують на значний потенціал зростання для інших виробників (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Компанії лідери за кількістю проданих електромобілей на світовому ринку електромобілів, 2023

<i>Виробник</i>	<i>Частка продажів (%)</i>
Tesla	39.4
BYD	15.6
Інші	19.5
Volkswagen	4.5
Toyota	4.3
Wuling	3.4
Nissan	2.5

Hyundai	1.9
MG	1.7
Mercedes-Benz	1.6

Джерело: побудовано автором на основі [57]

Tesla займає найбільшу частку продажів серед виробників автомобілів, становлячи 39.4%. Це підтверджує лідерство компанії у сфері електромобілів завдяки її технологічній перевазі та популярності серед споживачів. BYD посідає друге місце із часткою 15.6%, демонструючи сильну позицію на ринку, особливо в Китаї, де компанія активно конкурує з Tesla. Інші виробники займають значну частку ринку – 19.5%, що вказує на велику кількість менших або нішевих виробників, які разом складають істотний сегмент ринку. Такі компанії, як Volkswagen (4.5%) і Toyota (4.3%), займають помітні позиції, але поступаються Tesla та BYD. Це свідчить про те, що традиційні автовиробники активно переходять до виробництва електромобілів, але їхня частка ще не така велика. Wuling (3.4%), виробник, орієнтований на доступні електромобілі, займає значну частку, особливо в Китаї, завдяки своїй доступності. Інші бренди, такі як Nissan (2.5%), Hyundai (1.9%), MG (1.7%) та Mercedes-Benz (1.6%), мають менші частки, але все одно активно працюють на ринку, розвиваючи свої моделі електромобілів.

Для кращого розуміння успіху згаданих компаній, детальніше їх розберемо.

BYD Co., Ltd. (скорочення від “Build Your Dreams”) була заснована китайським хіміком Ван Чуаньфу та належить до найбільших приватних компаній Китаю, маючи у своїй структурі низку дочірніх підприємств. За роки розвитку BYD перетворилася на провідну технологічну корпорацію з понад 30 промисловими парками на шести континентах і посідає лідерські позиції в сферах автомобілебудування, електроніки, відновлюваної енергетики та залізничного транспорту.

Як один із глобальних лідерів у виробництві акумуляторів, включно з літій-іонними (Li-ion), NCM (нікель-кобальт-марганцеві) та NiMH (нікель-металогідридні), компанія BYD охоплює повний технологічний цикл: від видобутку мінеральної сировини та виготовлення окремих елементів до складання акумуляторних блоків. Для підвищення безпеки повністю електричних транспортних засобів було розроблено інноваційну акумуляторну систему “Blade Battery”. Окрім того, BYD послідовно впроваджує інновації завдяки платформі e-Platform 3.0 та широкому асортименту моделей з традиційними двигунами внутрішнього згоряння, гібридними й повністю електричними силовими установками.

За офіційними даними компанії, станом на січень 2023 року загальний обсяг глобальних продажів автомобілів на нових видах енергії (NEVs) перевищив 3,3 млн одиниць. Згідно із заявою співзасновника та генерального директора Tesla Ілона Маска, компанія виникла з метою «прискорити прихід ери сталого транспорту, максимально швидко пропонуючи на ринку привабливі електромобілі масового сегмента».

Tesla є глобальним лідером у виробництві електромобілів, відомим своїми високопродуктивними моделями та інноваціями в акумуляторних технологіях. Компанія має значну присутність у Європі, зосереджуючись на створенні електромобілів преміального сегмента і розбудові власної мережі зарядних станцій. Сильними сторонами є передові акумуляторні розробки, лояльність споживачів до бренду та широка мережа зарядної інфраструктури Superchargers. Стратегічними цілями є розширення частки ринку, збільшення запасу ходу автомобілів та вдосконалення зарядної інфраструктури.

Із часом свого заснування під назвою “Tesla Motors” на честь сербсько-американського винахідника Ніколи Тесли, Tesla, Inc. (Tesla) набула статусу глобально визнаного виробника автомобілів та розробника рішень у галузі чистої енергетики, маючи кілька дочірніх структур, серед яких Tesla Automation та Tesla

Energy. Компанія спеціалізується на проєктуванні й виготовленні електромобілів, акумуляторних систем зберігання енергії, сонячних панелей, сонячних покрівель і споріднених продуктів та послуг. Починаючи з виробництва сонячних батарей у 2015 році, Tesla зміцнила свою позицію в акумуляторному сегменті завдяки стратегічним альянсам з провідними компаніями на ринку батарей, такими як CATL і Panasonic. Порівняно з іншими автовиробниками, Tesla має найбільш потужні виробничі потужності з випуску акумуляторів у США. Завдяки масштабним новим інвестиціям у розширення Gigafactory у місті Спаркс (штат Невада), цей завод відіграватиме ключову роль у виготовленні елементів 4680 і виробництві електричних вантажівок Tesla Semi.

Таблиця 2.4

Порівняльна характеристика компаній лідерів на світовому ринку електромобілів, 2023

Назва компанії	Рік заснування	Країна базування	Країни найбільшими з продажами	Дохід (млрд USD)	Кількість проданих електромобілів
BYD	1995	Китай	Китай, Таїланд, Австралія	~84.0	~3,000,000
Tesla	2003	США	США, Китай, Німеччина	~81.5	~1,800,000
Volkswagen	1937	Німеччина	Китай, Німеччина, США	~295.9	~572,100
BMW	1916	Німеччина	Китай, Німеччина, США	~142.6	~433,000
Mercedes-Benz	1926	Німеччина	Китай, Німеччина, США	~155.5	~337,000

Джерело: складено автором на основі [57]

SAIC-GM-Wuling Automobile (SGMW) — це спільне підприємство трьох партнерів: General Motors (GM), SAIC Motor Corporation Limited та Liuzhou Wuling Motors Co., Ltd. Компанія має три виробничі бази й випускає комерційні та легкові транспортні засоби під марками Wuling і Baojun. Окрім традиційних моделей із двигунами внутрішнього згоряння (зокрема MPV, SUV і вантажні мікроавтобуси), SGMW реалізує в Китаї лінійку повністю електричних

автомобілів на базі платформи GSEV (Global Small Electric Vehicle). До неї входять такі моделі, як Air EV, KiWi EV, Mini EV і Nano EV. SGMW належить до числа провідних китайських виробників електромобілів і пропонує широкий вибір рішень, включно з новим хетчбеком Wuling Bingo.

Розглянемо найбільш популярні моделі електромобілів у світі (Примітка: BEV – Battery Electric Vehicle (повністю електричний), PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle (підзарядний гібрид), EREV – Extended Range Electric Vehicle (подібний до гібрида з подовженим електричним запасом ходу).

Таблиця 2. 5

Найпопулярніші моделі електроавтомобілів у світі

Модель	Тип (BEV/PHEV/EREV)	Перше півріччя 2024, тис. од.	Перше півріччя 2023, тис. од.
Tesla Model Y	BEV	546	581
BYD Song Pro/Plus	PHEV	276	229
Tesla Model 3	BEV	245	279
BYD Seagull / Dolphin Mini	BEV	185	32
BYD Yuan Plus / Atto-3	BEV	163	203
BYD Qin Plus DM-i	PHEV	156	149
BYD Destroyer 05	PHEV	109	39
Aito Wenjie M7	EREV	107	7
BYD Dolphin	BEV	97	159
Wuling HongGuang Mini	BEV	83	122

Джерело: складено автором на основі [58]

Дивлячись на вітчизняних шлях на євроінтеграцію, вважаємо за доцільне детальніше розглянути компанії лідери на ринку ЄС (таблиця 2.6)

BMW є провідним глобальним виробником преміальних автомобілів, який активно розвиває сегмент електромобільності, орієнтуючись на використання передових технологій і забезпечення високої продуктивності. Компанія спеціалізується на виробництві розкішних електромобілів, які задовольняють потреби преміум-сегмента в Європі. Сильними сторонами BMW є репутація бренду, інновації у сфері електромобільності та широкий асортимент моделей.

Стратегічні орієнтири включають інвестиції в акумуляторні технології та розширення модельного ряду електромобілів у преміум-сегменті.

Таблиця 2.6

Порівняльна характеристика компаній лідерів на європейському ринку електромобілів

Компанія	Характеристика діяльності	Сильні сторони	Стратегії та перспективи
Bayerische Motoren Werke AG	Преміальні електромобілі для європейського ринку.	Репутація бренду, інновації, широкий асортимент.	Інвестиції в акумулятори, розширення преміум-сегмента.
Groupe Renault	Доступні електромобілі для масового ринку Європи.	Ефективне виробництво, раннє впровадження технологій.	Розширення лінійки, покращення акумуляторів.
Tesla Inc.	Високопродуктивні електромобілі, розвиток мережі зарядних станцій у Європі.	Передові акумуляторні технології, лояльність до бренду, широка мережа Superchargers у Європі.	Розширення частки ринку через технологічні інновації, збільшення запасу ходу та покращення інфраструктури зарядки.
Toyota Motor Corporation	Переорієнтація з гібридів на повністю електричних авто в Європі.	Сильні можливості в НДДКР, досвід у гібридних технологіях, розширення портфоліо електромобілів.	Перехід до електромобілів, інвестиції в акумулятори, розширення модельного ряду електрокарів.
Volkswagen AG	Активне розширення портфоліо електромобілів у Європі, включно з моделями Audi та інших дочірніх брендів.	Розширена лінійка електромобілів, сильна ринкова позиція, значні інвестиції в електромобільність і зарядну інфраструктуру.	Лідерство в електромобільності, розширення асортименту електрокарів, великі інвестиції в зарядну інфраструктуру та акумуляторні технології.

Джерело: складено автором на основі [45]

Groupe Renault є одним із провідних європейських автовиробників, який зосереджує увагу на доступних електромобілях. Основна мета компанії – зробити

електромобільність доступною для широкого кола споживачів у Європі. Renault відзначається експертизою у виробництві з низькими витратами, раннім впровадженням новітніх технологій та значною присутністю на європейському ринку. У своїй стратегії компанія акцентує увагу на покращенні акумуляторних систем, розширенні асортименту моделей і збереженні конкурентоспроможності.

Toyota Motor Corporation, яка довгий час асоціювалася з гібридними технологіями, активно переорієнтовується на виробництво повністю електричних автомобілів. Компанія використовує свій багаторічний досвід у гібридних технологіях для зміцнення позицій на європейському ринку електромобілів. Основні сильні сторони Toyota – це потужні можливості у сфері досліджень і розробок, значний досвід у гібридних технологіях та зростаюче портфоліо електромобілів. У стратегії компанії акцент робиться на поступовому переході від гібридів до електромобілів, інвестиціях в акумуляторні технології та розширенні модельного ряду електрокарів.

Volkswagen AG є одним із найбільших автомобільних виробників у світі, який активно розширює свій портфель електромобілів. Компанія зосереджує свої зусилля на електрифікації модельного ряду в Європі, включно з автомобілями дочірніх брендів, таких як Audi. Volkswagen відзначається широким асортиментом електромобілів, сильною ринковою позицією та значними інвестиціями у розвиток електромобільності й зарядної інфраструктури. Стратегічні плани включають досягнення лідерства в електромобільності, розширення пропозиції електромобілів і масштабні інвестиції в інфраструктуру зарядних станцій та акумуляторні технології.

Hyundai Motor Company – глобальний автовиробник, який робить акцент на розширенні портфеля електромобілів та впровадженні технологій паливних елементів на водні. Компанія розширює свою присутність на європейському ринку, зосереджуючись на доступності та ефективності електромобілів. Серед сильних сторін Hyundai – значна частка в сегменті доступних автомобілів,

інноваційні розробки в галузі альтернативних видів палива та розширення асортименту електромобілів. Стратегічними пріоритетами є лідерство в сегменті доступних електромобілів, інвестиції в акумуляторні технології, розвиток альтернативного палива та розширення присутності на ринку.

Ключові гравці європейського ринку електромобілів, серед яких Bayerische Motoren Werke AG (BMW), Groupe Renault, Tesla Inc., Toyota Motor Corporation та Volkswagen AG, активно використовують свої значні можливості у сфері досліджень і розробок для інновацій та розширення портфелів електромобілів. BMW і Volkswagen зосереджують увагу на диверсифікації своїх пропозицій, впроваджуючи широкий асортимент моделей електромобілів у різних сегментах. Tesla продовжує домінувати завдяки високопродуктивним електрокарам та унікальним акумуляторним технологіям. Renault і Toyota роблять акцент на доступності та ефективності своїх моделей, щоб охопити ширшу споживчу аудиторію. Стратегії цих компаній орієнтовані на покращення запасу ходу, скорочення часу зарядки та підвищення енергоефективності, що забезпечує їм конкурентну перевагу.

На європейському ринку електромобілів формуються дві ключові тенденції: зростання попиту на доступні електромобілі та розширення зарядної інфраструктури. У міру того, як споживачі надають перевагу економічності та зручності, виробники зосереджуються на створенні електромобілів за доступними цінами для залучення ширшої аудиторії. Крім того, розвиток зарядних мереж у Європі стає вирішальним фактором для масового впровадження електротранспорту.

Для забезпечення успіху в майбутньому компанії мають продовжувати впроваджувати інновації в акумуляторних технологіях, щоб збільшити запас ходу автомобілів і знизити їхню вартість. Важливим елементом лідерства на ринку стане також партнерство з урядовими структурами та приватними організаціями для створення надійної інфраструктури зарядних станцій. Ці дії

сприятимуть не лише збереженню конкурентних позицій, а й розширенню ринку електромобілів у Європі.

Ринок електромобілів залишається стратегічним напрямом розвитку глобальної автомобільної промисловості, що підтверджується активною діяльністю провідних компаній у цій галузі. Лідери ринку, такі як Tesla, BYD, Volkswagen, BMW, Renault, Toyota та інші, демонструють різноманітні підходи до створення електромобілів, впровадження технологічних інновацій та формування екосистем навколо зарядної інфраструктури та цифрових сервісів.

Аналіз ринку показує, що Tesla домінує як за обсягами продажів, так і за часткою доходу, завдяки своїм високопродуктивним моделям і передовим акумуляторним технологіям. BYD, зі свого боку, закріплює лідерство на китайському ринку завдяки масштабним інвестиціям у виробництво батарей та розвиток інноваційних платформ, таких як Blade Battery. Європейські виробники, зокрема Volkswagen і BMW, акцентують увагу на диверсифікації портфоліо електромобілів, орієнтуючись на задоволення потреб різних споживчих сегментів, включаючи преміум і масовий ринки.

Важливим елементом конкурентної стратегії є розширення зарядної інфраструктури, партнерства з урядовими структурами та активна участь у дослідженнях і розробках. Європейський ринок демонструє дві ключові тенденції: зростання попиту на доступні електромобілі та масштабне розширення зарядних мереж. Ці фактори є вирішальними для масового впровадження електротранспорту та закріплення позицій компаній-лідерів.

Перехід до електромобільності супроводжується значними інвестиціями в інновації, такими як акумуляторні технології, платформи для управління енергоспоживанням і розробка автономного водіння. Успіх компаній залежить від їхньої здатності адаптуватися до регіональних умов, зокрема екологічних стандартів і споживчих уподобань. У цілому, ринок електромобілів демонструє

стабільне зростання та формує основу для трансформації глобального автомобільного сектору в напрямі стійкого розвитку.

2.3 Особливості вітчизняного ринку електромобілів

Опис нормативної бази для розвитку ринку електромобілів в Україні є важливим аспектом, оскільки вона закладає основу для стимулювання попиту, розбудови інфраструктури та підтримки екологічних цілей країни. Україна активно працює над створенням законодавчої бази для розвитку ринку електромобілів. Основними напрямками регулювання є: Податкові пільги: Звільнення імпорту електромобілів від податку на додану вартість (ПДВ) та акцизного збору. Стимулювання інфраструктури: Програми підтримки будівництва зарядних станцій. Екологічні стандарти: Впровадження стандартів для зменшення викидів парникових газів.

На нашу думку до основних нормативно правових актів що регулюють функціонування ринку електромоблів слід віднести наступні (табл. 2.7)

Останні роки ринок електромобілів в Україні демонструє стійке зростання. Зокрема, у 2024 році спостерігався приріст у 38% порівняно з 2023 роком, що відповідає понад 51 700 зареєстрованим транспортним засобам з нульовим рівнем викидів.

Тільки в грудні 2024 року в Україні зареєстровано близько 3800 електричних транспортних засобів, з яких 3600 — легкові автомобілі, а 125 — комерційні. За підсумками року кількість легкових електромобілів досягла 50 458 одиниць, що перевищує показник 2023 року на 37%. Комерційних електромобілів було зареєстровано 1264 одиниці, що на 64% більше, ніж у попередньому році. Також в Україні зареєстровано дві одиниці електробусів. При цьому частка нових електромобілів у загальній кількості становила 20%, згідно з даними асоціації «Укравтопром» [13].

Таблиця 2. 7

**Основні нормативно правові акти, що регулюють функціонування
ринку електромобілів в Україні**

Нормативний акт	Дата прийняття	Характеристика
Закон України "Про альтернативні джерела енергії"	20 лютого 2003 р.	Забезпечує нормативне регулювання використання відновлюваних джерел енергії, включаючи зарядну інфраструктуру.
Закон України "Про ринок електричної енергії"	13 квітня 2017 р.	Створює умови для інтеграції зарядних станцій у ринок електроенергії, зокрема питання обліку.
Закон України "Про митний тариф України"	4 червня 2020 р.	Звільняє імпорт електромобілів від сплати ПДВ, що знижує їхню вартість для споживачів.
Постанова КМУ №148 "Про затвердження правил технічної експлуатації зарядних станцій"	28 лютого 2018 р.	Установлює стандарти зарядної інфраструктури, їхнє підключення до мережі та вимоги до експлуатації.
Закон України "Про охорону навколишнього середовища"	25 червня 1991 р.	Визначає принципи екологічної відповідальності, зокрема розвиток екологічно чистого транспорту.
Постанова КМУ №1118 "Про затвердження Національного плану дій з розвитку..."	25 грудня 2019 р.	Містить комплекс заходів для стимулювання ринку електромобілів, включаючи фінансові стимули.
Закон України "Про дорожній рух"	30 червня 1993 р.	Регламентує використання електротранспорту, забезпечення умов для безпечного руху та паркування.
Закон України "Про розвиток зарядної інфраструктури для електромобілів"	12 липня 2021 р.	Регулює будівництво та сертифікацію зарядних станцій для електромобілів.

Джерело: складено автором на основі [1-6,11,12]

На українському ринку нових електромобілів у 2024 році спостерігалася висока концентрація популярності серед декількох моделей. Лідером продажів став Volkswagen ID.4, який зареєстрував 1626 одиниць, що свідчить про довіру споживачів до цього бренду та його зусилля щодо адаптації до потреб ринку. Другу позицію зайняв Honda M-NV із 1279 реєстраціями, підкреслюючи популярність цього компактного SUV серед українських автомобілістів. Третє

місце посів BYD Song Plus, із 1007 реєстраціями, що вказує на зміцнення позицій китайського виробника у сегменті електромобілів. Дещо менший, але все ще значний попит продемонстрували Nissan Ariya (766 реєстрацій) та Zeekr 001 (703 реєстрації), які завоювали увагу споживачів завдяки інноваційному дизайну та сучасним технологіям (таблиця 2)

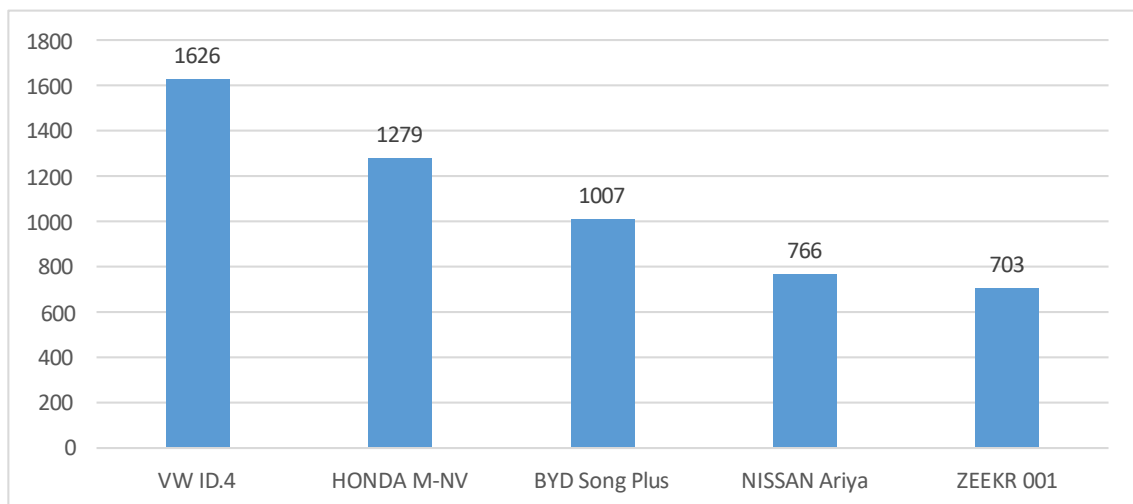


Рисунок 2.6 Найбільш популярні нові зареєстровані електромобілі на вітчизняному ринку у 2024 році, кількість реєстрацій

Джерело: побудовано автором на основі [14]

Серед імпортованих вживаних електромобілів продовжували домінувати добре відомі моделі. Лідером став Nissan Leaf із 5511 реєстраціями, що підтверджує його статус доступного та надійного вибору для багатьох українських споживачів. Друге місце зайняла Tesla Model 3 із 4639 реєстраціями, що підкреслює її популярність як середнього за ціною та високопродуктивного електромобіля. Третю позицію посіла Tesla Model Y із 4225 реєстраціями, що вказує на попит на кросовери серед українців. Volkswagen e-Golf (2479 реєстрацій) та Hyundai Kona Electric (2337 реєстрацій) також увійшли до п'ятірки лідерів, пропонуючи споживачам поєднання якості, функціональності та доступності (рисунок 2.6). Ці рейтинги демонструють зростаючий попит як на нові, так і на вживані електромобілі в Україні. У сегменті нових автомобілів домінують інноваційні моделі з сучасними технологіями та розширеним запасом

ходу. Водночас ринок вживаних авто залишається популярним завдяки доступності й доведеній надійності моделей. Обидва сегменти свідчать про зростаючу екологічну свідомість українців та їхню готовність до переходу на електротранспорт.

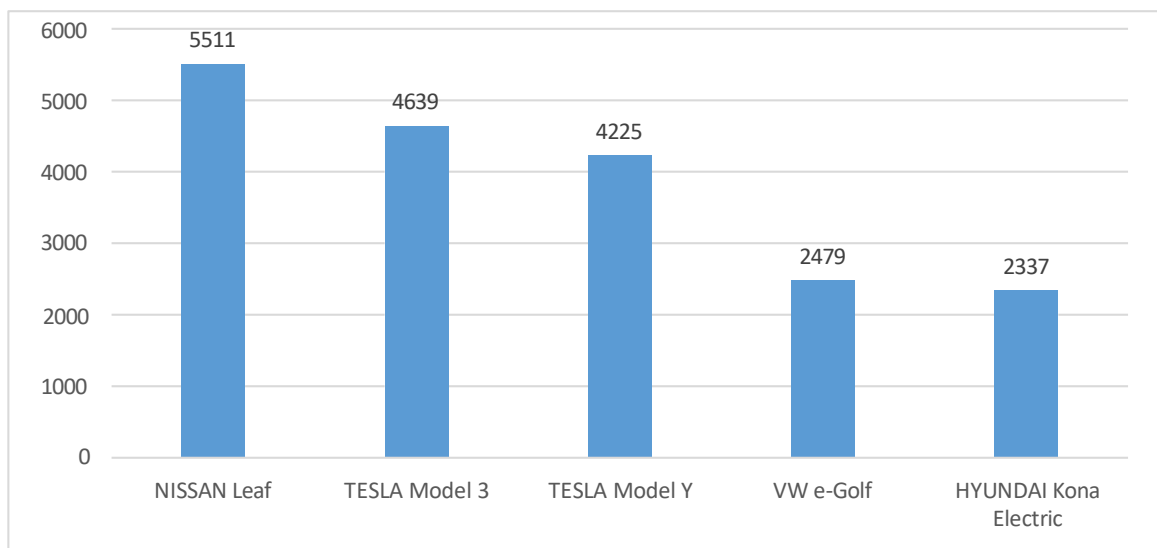


Рисунок 2.7 Найбільш популярні вживані зареєстровані електромобілі на вітчизняному ринку у 2024 році, кількість реєстрацій

Джерело: побудовано автором на основі [15]

Перехід до використання електромобілів є неминучим, враховуючи загальносвітову тенденцію розвитку екологічного руху. Україна демонструє швидші темпи впровадження електротранспорту порівняно з більшістю європейських країн, навіть у складних умовах воєнного стану. Зростання частки нових електромобілів у загальній кількості реєстрацій свідчить про стійке збільшення попиту.

Станом на 1 листопада 2021 року, за даними Міністерства інфраструктури, кількість зарядних станцій для електротранспорту в Україні становила 3244 одиниці, з яких функціонувало 7661 термінал. При цьому 1835 терміналів (24%) належали до категорії швидкісних (потужність понад 22 кВт), тоді як 5826 одиниць (76%) забезпечували зарядку при потужності до 22 кВт.

У 2023 році, згідно з даними Комітету з питань енергетики та ЖКГ Верховної Ради, мережа налічувала близько 10 000 точок зарядки, зосереджених переважно у великих містах. Інші джерела зазначають, що станом на той самий період в Україні діяло 3200 зарядних станцій із загальною кількістю 11 000 терміналів.

Аналізуючи динаміку вартості автомобілів різних типів, спостерігаються певні тенденції. Зокрема, ціни на бензинові та гібридні транспортні засоби у 2022 році впали майже вдвічі, однак у 2023 році зросли до 83% і 73% відповідно від початкового рівня. Вартість дизельних автомобілів знизилася на 74% у 2022 році та на 46% у 2023 році. У той же час ціна електромобілів, яка впала на 45% у 2022 році, у 2023 році зросла на 26%. Така динаміка свідчить про зростання популярності електротранспорту, що зумовлено його економічністю та екологічними перевагами.

У 2021 році загальний обсяг продажів автомобілів в Україні становив 701,3 тис. одиниць, що в наступні роки значно скоротився: до 534,9 тис. одиниць у 2022 році та до 377,1 тис. одиниць у 2023 році. Незважаючи на загальне зменшення продажів автомобілів, ринок електромобілів демонструє стійке зростання. Так, кількість реалізованих електромобілів становила 8,87 тис. одиниць у 2021 році, 13,6 тис. одиниць у 2022 році, а вже у 2023 році досягла 37,6 тис. одиниць. Така динаміка свідчить про суттєве збільшення попиту на електротранспорт навіть на тлі загального зниження активності на автомобільному ринку.

Динаміка зростання ринку електромобілів в Україні за період 2021–2023 років демонструє суттєве збільшення обсягів реєстрації як нових, так і вживаних транспортних засобів із нульовим рівнем викидів. У 2021 році було зареєстровано 1500 нових електромобілів, тоді як у 2022 році цей показник зріс на 54%, досягнувши 2312 одиниць. У 2023 році кількість реєстрацій нових автомобілів продовжила стрімко зростати, досягнувши 7520 одиниць, що майже у 3,2 рази більше, ніж у попередньому році.

Щодо вживаних електромобілів, їхній обсяг також демонструє значну динаміку. У 2021 році кількість реєстрацій становила 7372 одиниці, у 2022 році зросла до 11 288 одиниць, що відповідає приросту на 53%. У 2023 році кількість зареєстрованих вживаних електромобілів досягла 30 080 одиниць, що є рекордним приростом у 176% порівняно з 2022 роком [15].

Загалом, загальний обсяг ринку електромобілів зріс із 8872 одиниць у 2021 році до 13 600 одиниць у 2022 році, а у 2023 році досягнув 37 600 одиниць. Така динаміка свідчить про стрімкий розвиток ринку електромобілів в Україні, що зумовлено підвищеним попитом на екологічний транспорт, збільшенням доступності електромобілів на вторинному ринку та активізацією державних ініціатив. Особливо примітним є зростання кількості нових електромобілів, що вказує на розвиток сегменту преміум-класу та масових моделей, які стають дедалі популярнішими серед українських споживачів (рис.2.8).

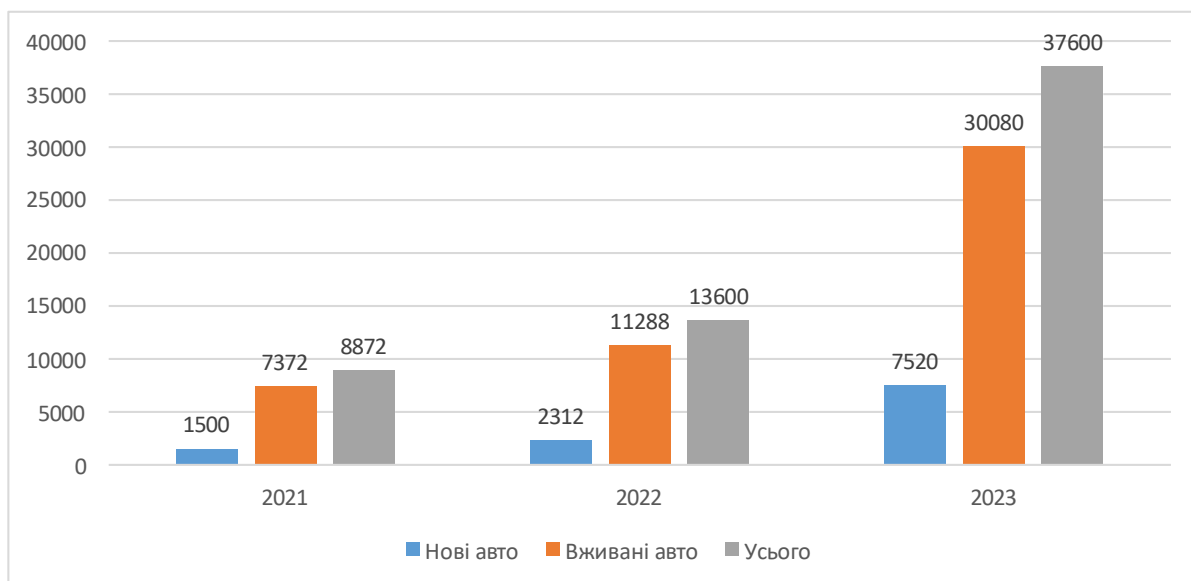


Рисунок 2.8 Динаміка українського ринку електроавтомобілів у 2021-2023 роках, одиниць.

Джерело: побудовано автором на основі [18]

Ключовим фактором розвитку ринку електромобілів в Україні залишається пільговий режим митного оподаткування, який суттєво здешевлює імпорт таких

транспортних засобів. Завдяки цьому придбання електромобілів стає більш економічно привабливим для споживачів.

Аналізуючи динаміку продажів автомобілів у період 2021–2023 років, слід зазначити, що електромобілі все ще займають незначну частку у загальному обсязі реалізованих транспортних засобів, однак їх популярність зростає. Особливу увагу привертає значний попит на вживані електромобілі, які домінують у структурі продажів цієї категорії.

Детальний аналіз за сегментами легкових, вантажних і комерційних автомобілів показує, що найдинамічніше розвивається сегмент легкових електромобілів. Їх частка на ринку за три роки збільшилася з 1% до 10% від загальної кількості реалізованих транспортних засобів, що свідчить про зростаючий інтерес споживачів до екологічного транспорту.

Серед основних покупців електромобілів виділяються дві ключові категорії. Перша група — молоді люди віком 25-35 років із вищою освітою, переважно одинаки або пари без дітей, які працюють у сфері ІТ, є молодими фахівцями чи службовцями та мають дохід вищий за середній. Друга категорія — це старше покоління віком 45-55 років, заможні мешканці міст або передмість, часто без дітей або з дорослими дітьми, які проживають окремо, і мають вищу освіту.

Обидва сегменти споживачів об'єднує висока екологічна свідомість, прагнення до соціальної відповідальності та інтерес до інновацій. Однак їхні пріоритети при виборі автомобіля різняться. Молодші покупці зосереджуються на економічності та зручності, що сприяє їхньому інтересу до вживаних електромобілів. Натомість старше покоління цінує комфорт і надійність, тому віддає перевагу новим моделям.

Найбільш активними споживачами електромобілів є жителі міст, які потребують компактного та маневреного транспорту, що легко керується і дозволяє без проблем паркуватися. Мешканці передмість, навпаки, орієнтуються

на потужніші моделі з великим запасом ходу, які забезпечують зручність пересування на довші дистанції.

Проте інтерес до екологічного транспорту не є однаковим у всіх регіонах України. Найвищу активність у 2024 році продемонстрували мешканці Львівської області, де було зареєстровано 7314 електромобілів, з яких 91% склали вживані авто. Значний рівень реєстрацій також зафіксовано у Києві та Київській області, де було поставлено на облік 6618 електромобілів (61% вживаних) і 3907 електромобілів (70% вживаних) відповідно, як свідчать дані «Укравтопрому». До п'ятірки регіонів з найвищими показниками реєстрації електромобілів у 2024 році також увійшли Дніпропетровська та Одеська області. У Дніпропетровській області було зареєстровано 3874 електромобілі, з яких майже 73% становили вживані автомобілі. В Одеській області зареєстровано 3025 електромобілів, з яких 76% були вживаними (табл.2.8).

Таблиця 2.8

Регіони України лідери за реєстрацією електроавтомобілей

Регіон	Загальна кількість реєстрацій	Частка вживаних авто (%)
Львівська область	7314	91%
Київ	6618	61%
Київська область	3907	70%
Дніпропетровська область	3874	73%
Одеська область	3025	76%

Джерело: побудовано автором на основі [14-15]

Автомобілі з гібридними силовими агрегатами поступово зміцнюють свої позиції на українському автомобільному ринку. Хоча їх продажі поступаються показникам транспортних засобів із двигунами внутрішнього згоряння та електромобілів, реєстрація таких машин демонструє стабільне зростання.

Так, у 2024 році було зареєстровано 23 900 гібридних легкових автомобілів (HEV і PHEV), що свідчить про приріст у 39% порівняно з 2023 роком. Серед цих реєстрацій нові автомобілі становили 57%, однак це на 6% менше, ніж за

підсумками попереднього року. Водночас зросла популярність вживаних гібридних авто серед українських споживачів [14].

За останні два роки кількість електромобілів в Україні зросла втричі. На початку 2023 року парк електромобілів складав 45,7 тисяч одиниць, тоді як до початку 2025 року цей показник досягнув 135,6 тисяч автомобілів. Водночас, враховуючи загальну кількість автомобілів в Україні, яка становить близько 10 мільйонів, електромобілі займають лише трохи більше 1% від загального автопарку країни [18].

Український ринок електромобілів втрачає позиції на тлі європейських країн, опустившись на початку 2025 року на 15-те місце за часткою ринку електротранспорту. Для порівняння, ще в середині 2024 року Україна займала 11-ту сходинку у цьому рейтингу серед країн Європи. Цікаво відзначити, що за обсягом продажів електромобілів Україна випереджає ринки значно більших за обсягом країн, таких як Румунія, Чехія та Угорщина. Ба більше, за цими показниками вона знаходиться на рівні Люксембургу та Польщі [9].

Хоча електромобілі займають лише 1% від загального автопарку країни, темпи їх впровадження випереджають багато європейських ринків. Однак для подальшого розвитку потрібні масштабні інвестиції в інфраструктуру, технології зберігання енергії та адаптацію до регіональних екологічних стандартів.

РОЗДІЛ 3.

СТРАТЕГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

3.1 Перспективи розвитку світового ринку електромобілів у контексті глобальних економічних і технологічних змін

Комісія The Lancet із питань забруднення та здоров'я зазначила, що з 2015 року забруднення повітря є причиною дев'яти мільйонів передчасних смертей щорічно в усьому світі, що відповідає одній із шести смертей у світі. Всесвітня організація охорони здоров'я повідомляє, що значна частина населення світу дихає повітрям з небезпечним рівнем забруднювальних речовин. Транспортні засоби вважаються одним із головних джерел забруднювачів повітря та парникових газів. За оцінками, від 70 до 80% забруднення повітря у мегаполісах країн, що розвиваються, спричиняється мобільними джерелами [34].

Споживча поведінка у сфері мобільності радикально зміниться в найближчому майбутньому. Як тільки будуть вирішені правові питання та подолані основні технологічні бар'єри, частка спільної та автономної мобільності в загальному дорожньому русі суттєво зросте. Згідно з прогнозами експертів, до 2030 року більше ніж кожен третій кілометр, що долатиметься на дорозі, може вже бути пов'язаний із концепціями спільного користування.

У 2025 році дохід на ринку електромобілів, за прогнозами, досягне вражаючих 828,6 мільярда доларів США в усьому світі.

У майбутньому очікується, що ринок демонструватиме стабільний середньорічний темп зростання (CAGR) на рівні 6,95% у період з 2025 по 2029 роки. Це зростання зрештою призведе до прогнозованого обсягу ринку у 1,084 трильйона доларів США до 2029 року.

Крім того, очікується, що обсяг продажів на ринку електромобілів досягне 18,84 мільйона одиниць до 2029 року. У 2025 році прогнозується, що середньозважена ціна електромобілів на ринку становитиме 57,4 тисячі доларів США. З міжнародної перспективи очевидно, що Китай забезпечить найвищий дохід, із прогнозованим показником у 377,9 мільярда доларів США у 2025 році. Це підкреслює значну присутність ринку електромобілів у китайському сегменті.

Прийняття електромобілів швидко зростає по всьому світу, при цьому такі країни, як Норвегія, лідирують за часткою ринку [54].

Загострення конкуренції та невизначеність на ринку в 2024 році, ймовірно, призведуть до зниження цінової політики автовиробників і скорочення маржинальності у всіх регіонах. Очікується, що автомобільні компанії диверсифікуватимуть свої інвестиції між традиційними автомобілями з двигунами внутрішнього згоряння, гібридними моделями та повністю електричними транспортними засобами, щоб залишатися конкурентоспроможними в умовах динамічного ринку. Це призведе до зростання витрат на дослідження та розробки, а також на капітальні витрати.

За прогнозами, співвідношення витрат на НДДКР і капітальних витрат до обсягу продажів серед 30 провідних автовиробників у 2024 році сягне 4,5% (+14 базисних пунктів) і 5,4% (+33 базисних пунктів) відповідно. З іншого боку, зростаюча конкуренція, яка особливо гостра в сегменті електромобілів та на китайському ринку, послабить цінову позицію автовиробників. Очікується прискорення процесу консолідації в галузі, оскільки компанії, які не здатні адаптуватися до нових умов, зіткнуться з труднощами виживання.

За прогнозами, валова маржа та операційна маржа (EBIT) знизяться у 2024 році до 18,7% (-28 базисних пунктів) та 5,2% (-164 базисних пунктів) відповідно. Крім того, очікується зростання внутрішньорегіональної співпраці між автовиробниками та учасниками ланцюга постачань з метою здобуття конкурентних переваг у нових умовах ринку.

Такий розвиток подій відображає необхідність гнучкості та інновацій у відповідь на посилення конкуренції, особливо в умовах прискореного переходу до електромобільності.

Водночас поведінка користувачів дедалі більше зміщуватиметься в бік автономної мобільності. За підрахунками PwC Autofacts, знову ж таки на основі пробігу, до 2030 року цей показник може сягнути навіть 40%. У Європі та США ці зміни, як очікується, відбуватимуться приблизно з однаковою швидкістю. У Китаї, навпаки, проникнення спільної та автономної мобільності відбудеться швидше, ніж у західному світі. Це може зробити Китай провідним ринком у трансформації автомобільної індустрії [46].

Індивідуальний транспорт може стати доступним для груп людей, які раніше взагалі не мали доступу до транспорту, наприклад, для осіб із фізичними обмеженнями. Водночас однією з нових тенденцій стане збільшення пробігу через порожні поїздки автономних транспортних засобів.

За прогнозами PwC Autofacts, особистий пробіг у Європі може зрости на 23% до 2030 року, досягнувши 5,88 трильйона кілометрів. Прогнози також передбачають зростання пробігу на 24% у США та на 183% у Китаї.

Запаси автомобілів суттєво зменшаться на деяких ринках. Через підвищене використання автопарку в майбутньому знадобиться менше транспортних засобів. За оцінками PwC Autofacts, кількість автомобілів у Європі, яка наразі складає трохи більше ніж 280 мільйонів, може скоротитися до приблизно 200 мільйонів до 2030 року, що означає зменшення на понад 25%. У США прогнозується скорочення на 22% до 212 мільйонів автомобілів. Водночас, через іншу ситуацію на ринку Китаю, кількість автомобілів там може зрости майже на 50% за той самий період, досягнувши 276 мільйонів, незважаючи на підвищене використання транспортних засобів.

Завдяки стрімкому розвитку систем електроприводів можна припустити, що переважна більшість автономних транспортних засобів рівня 4 та 5 будуть

електромобілями. Ці автомобілі також матимуть все більший рівень підключеності – частково тому, що це буде необхідною умовою для широкого впровадження автономного водіння. Крім того, концепція підключених автомобілів охоплює різноманітні транспортні засоби та пов'язані сервіси.

Продажі нових автомобілів зростатимуть у всіх досліджуваних країнах і регіонах. Існує кілька різних причин цього. Європа та США є ринками зі сповільненим темпом зростання, з показниками зростання лише в однозначних цифрах. Китай, навпаки, є ринком із високими темпами зростання продажів нових автомобілів завдяки зростанню чисельності населення, підвищенню рівня моторизації та активній урбанізації – хоча продажі нових автомобілів там регулюються на політичному рівні, щоб запобігти колапсу міст. Окрім політичних та економічних факторів, зміни у поведінці щодо мобільності також матимуть значний вплив на майбутні продажі нових автомобілів. Як було зазначено вище, автономні та спільні форми мобільності мають швидші темпи оновлення, що позитивно вплине на продажі нових автомобілів.

На ринку США для задоволення попиту на мобільність продажі нових автомобілів зростуть з приблизно 18 мільйонів до 21,6 мільйона одиниць. Продажі нових автомобілів продовжуватимуть стабільно зростати і, можливо, навіть не досягнуть свого піку до 2030 року. Майже кожен другий автомобіль у 2030 році може мати щонайменше 4 рівень автоматизації [46].

В Китаї продажі нових автомобілів можуть перевищити 38 мільйонів, що зробить цю країну прототипом трансформації автомобільної індустрії. Сильна тенденція до збільшення пробігу означає, що скорочення автопарку в Китаї відбудеться пізніше, ніж у Європі та США. У поєднанні зі значним зростанням спільних форм мобільності також очікується спад у продажах нових автомобілів. Однак цей спад буде короточасним завдяки швидким темпам заміни спільних транспортних засобів.

Дані S&P Global демонструють суттєвий перегляд прогнозу частки ринку електромобілів на акумуляторних батареях (BEV) у 2025 році: зниження з 27% у першій половині року до 21% на сьогодні. Така корекція вказує на значні труднощі у виконанні цільових показників ЄС щодо викидів CO₂ на 2025 рік, які безпосередньо залежать від рівня проникнення BEV на ринок. Це викликає серйозне занепокоєння в столицях країн ЄС, адже зниження частки ринку BEV може значно ускладнити досягнення амбітних кліматичних цілей регіону. Така ситуація підкреслює необхідність додаткових зусиль для стимулювання переходу до електромобільності, зокрема шляхом посилення інфраструктурної підтримки, державних ініціатив та регуляторних механізмів.

Альтернативні хімічні склади батарей набувають все більшого значення, сприяючи зниженню тиску на постачання критично важливих мінералів. Цінова волатильність та обмеження у ланцюгах постачання критичних мінералів створюють потенційні перешкоди для досягнення необхідного рівня впровадження електромобілів відповідно до сценарію Net Zero Emissions (NZE). Сьогодні літій-іонні батареї домінують на ринку батарей для електромобілів, а більшість їх поширених хімічних складів залежать від таких критично важливих мінералів, як літій, кобальт і нікель.

У 2023 році батареї на основі літій-залізо-фосфату (LFP) досягли найбільшої частки ринку за останнє десятиліття, перевищивши 40%. Їх популярність частково пояснюється ціновою волатильністю металів для батарей, що робить LFP-батареї більш привабливими, попри їхню меншу енергетичну щільність. Особливістю LFP-хімії є те, що вона не використовує нікель або кобальт, що знижує залежність від дефіцитних ресурсів. Крім того, формуються ланцюги постачання для натрій-іонних батарей, які наразі є єдиною життєздатною альтернативою літій-іонним батареям без використання літію. Якщо їхнє виробництво буде масштабоване, натрій-іонні батареї можуть бути до 20% дешевшими за літій-іонні аналоги, однак їхня енергетична щільність на сьогодні

залишається нижчою. Такий розвиток подій підкреслює важливість інновацій у сфері хімічних технологій батарей, що дозволяє не лише знизити залежність від критичних мінералів, але й сприяє підвищенню економічної доступності електромобілів.

Хоча наразі основна частина попиту на зарядку електромобілів задовольняється через домашні зарядні пристрої, для забезпечення такої ж зручності та доступності, як і при заправці традиційних транспортних засобів, дедалі більше потрібні загальнодоступні зарядні станції. На кінець 2023 року у світі нараховувалося 3,9 мільйона публічних зарядних пунктів, з яких понад 1,1 мільйона було встановлено впродовж 2023 року, що становить зростання більш ніж на 40% у порівнянні з показниками 2022 року.

Китай залишається лідером у розвитку інфраструктури зарядки, на його території зосереджено близько 70% усіх публічних зарядних станцій у світі. Європа посідає друге місце з приблизно 725 тисячами загальнодоступних зарядних пристроїв у 2023 році, що на 35% більше, ніж у попередньому році.

Для досягнення цілей сценарію Net Zero Emissions (NZE) до 2030 року потрібен загальний обсяг у 17 мільйонів загальнодоступних зарядних станцій, що вимагатиме середньорічного зростання на рівні близько 23%. Ці показники підкреслюють необхідність інтенсивного розвитку зарядної інфраструктури, яка є ключовим фактором для прискорення глобального переходу до електромобільності [26].

Сумарно понад 20 оригінальних виробників обладнання, які разом представляють понад 90% продажів автомобілів у 2023 році, встановили певні цілі щодо розгортання електромобілів у майбутньому. Світові продажі електромобілів, передбачені в анонсах виробників, зросли на кілька відсоткових пунктів, враховуючи події минулого року. Якщо об'єднати всі цілі виробників щодо електрифікації транспортних засобів, то від 42% до 58% продажів автомобілів у 2030 році можуть бути електричними. Цей діапазон охоплює

частку продажів автомобілів у STEPS (майже 45%) та частку, імпліцитно виражену у державних амбіціях в APS (майже 50%) (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1

Нові оголошені та оновлені цілі електрифікації легкових транспортних засобів

Автовиробник	Ціль	Регіон	Група / Бренд
Volkswagen	Збільшення цілі постачання BEV з 50% до 55% у 2030 році	Сполучені Штати	Бренд
Volkswagen	Збільшення цілі постачання BEV з 70% до 80% у 2030 році	Європа	Бренд
Ampere	Оголосив ціль продажу 300 000 BEV у 2025 році та 1 мільйон у 2031 році	Європа	Бренд
Togg	Ціль доставити 1 мільйон електромобілів до 2030 року	Європа	Бренд
Toyota	Прискорена ціль виробництва до 20% EV у 2026 році	Європа	Бренд
Nissan	Оголосив про 100% продажів BEV з 2030 року	Європа	Група
Suzuki	Представив стратегію досягнення 80% частки продажів BEV у 2030 році	Європа	Група
Suzuki	Представив стратегію досягнення 15% частки продажів BEV у 2030 році	Індія	Група
Suzuki	Представив стратегію досягнення 20% частки продажів BEV у 2030 році	Японія	Група
Subaru	Оголосив більш амбітну ціль - 50% продажів BEV у 2030 році	Глобальний	Група
Hyundai	Підняв амбіції до продажу 2 мільйонів EV щорічно до 2030 року	Глобальний	Бренд
Kia	Збільшив ціль продажів EV у 2030 році до 1,6 мільйона	Глобальний	Бренд
Tata	Оголосив план продажу 50% EV до 2030 року	Глобальний	Бренд
SAIC	Збільшив амбіції з 40% до 50% продажів ZEV до 2025 року	Глобальний	Група
Geely	Збільшив амбіції з 40% до 50% продажів ZEV до 2025 року	Глобальний	Група

Джерело: складено автором на основі [26]

Схожа тенденція спостерігається і в інших галузях чистої енергетики: більшість стартапів у сфері електромобільності (EV) зосереджені в США, Європі

або Китаї. Водночас простежується суттєва варіативність залежно від конкретного сегмента електромобільних технологій. Протягом періоду 2018–2023 років, у сукупному підсумку, близько 70% венчурних інвестицій у стартапи, що розробляють електричні легкові автомобілі, було залучено в Китаї, приблизно 20% – у США і 10% – у Європі. Тим часом близько 95% венчурних капіталовкладень у стартапи, пов'язані з електричними вантажівками, автобусами та комерційним транспортом, було зосереджено в Сполучених Штатах.

Індія, яка поряд із Китаєм належить до країн з ринками, що розвиваються (EMDE), і має помітну частку на глобальному ринку венчурного капіталу, забезпечила 70% інвестицій у стартапи, що спеціалізуються на електричних двоколісних/триколісних транспортних засобах (2/3W). Упродовж 2018–2023 років індійські стартапи в галузі електромобільності залучили 2,7 млрд дол. США, причому понад 70% цієї суми спрямовувалося саме на розвиток електричних 2/3W. Активна державна підтримка (зокрема субсидії за програмою FAME) стимулювала інвесторський інтерес до сектору EV, а значний рівень вкладень у 2022 і 2023 роках потребуватиме додаткового аналізу в 2024 році та надалі у разі скорочення або припинення дії цих субсидій. Загальний інвестиційний потенціал індійського сегмента електромобілів, за оцінками, сягає 200 млрд дол. США, що свідчить про наявність значних можливостей для місцевих підприємців і стартапів.

Щодо акумуляторних технологій, найбільше венчурних інвестицій впродовж 2018–2023 років залучили стартапи зі США – від 30% до понад 80% обсягу світового ринку. Проте інвестиції у виробників батарей розподілилися приблизно рівномірно між основними центрами венчурного фінансування: Китай, Європа та США по 30% кожен. Привертає увагу вкрай обмежений обсяг вкладень у стартапи з розроблення батарей у країнах з історично розвиненим

виробництвом таких пристроїв, зокрема Японії та Кореї, де інновації здебільшого впроваджуються через великі корпорації, а не через стартапи.

Забезпечення енергоресурсами мільйонів електромобілів, що вводяться в експлуатацію по всьому світу, становить значний виклик. Для задоволення їхніх енергетичних потреб у найближчому майбутньому необхідне суттєве розширення потужностей генерації електроенергії. Збереження традиційної моделі електричних мереж та використання невідновлюваних джерел енергії призведе до суттєвих економічних витрат і значного екологічного впливу. Вартість створення тисяч кілометрів нових електричних мереж буде надзвичайно високою. Окрім того, ці мережі матимуть вплив на громади та природне середовище, що може спричинити соціальну протидію, посилення регуляторних обмежень та складнощі з отриманням дозволів.

Подальше використання вуглеводневих палив для генерації електроенергії сприятиме додатковому викиду парникових газів та забруднювальних речовин, що може нівелювати екологічні переваги електромобілів і загострити проблеми, пов'язані зі зміною клімату. Для подолання цих викликів розглядаються різноманітні стратегії, включно із застосуванням відновлюваних джерел енергії для живлення транспортних засобів та розробкою інноваційних технологій виготовлення акумуляторів. У межах цих проєктів передбачається впровадження найкращих практик для мінімізації впливу, спричиненого виробництвом та експлуатацією зарядної інфраструктури, а також виготовленням компонентів транспортних засобів. Крім того, планується впровадження ефективних підходів до управління життєвим циклом продукції для уникнення утворення потенційно шкідливих матеріалів [61].

Загальні прогнози щодо ринку електромобілів вказують на його стабільне зростання та інтеграцію інновацій, які змінюють глобальну транспортну інфраструктуру. До 2030 року очікується значне розширення використання електромобілів, зокрема завдяки зростанню автономної та спільної мобільності,

що трансформує споживчу поведінку та сприяє скороченню впливу транспорту на довкілля.

Прогнозується, що дохід від продажу електромобілів зросте до 1,084 трильйона доларів США до 2029 року, при цьому Китай залишиться лідером за обсягами доходів і виробництва. Це підкреслює стратегічну роль Китаю у глобальному переході до електромобільності. Водночас такі ринки, як Європа та США, продемонструють повільніше, але стабільне зростання завдяки посиленню екологічних стандартів, інвестиціям у технології та стимулюючим політикам.

Економічні й технологічні виклики, такі як цінова волатильність мінералів, необхідність розвитку зарядної інфраструктури та конкуренція на китайському ринку, створюють додатковий тиск на автовиробників. Очікується, що витрати на дослідження та розробки, а також капітальні витрати збільшаться, що вимагає посилення внутрішньорегіональної співпраці між учасниками ринку для оптимізації ресурсів і досягнення конкурентних переваг.

Інновації у сфері акумуляторних технологій, зокрема розвиток LFP- та натрій-іонних батарей, сприятимуть подоланню залежності від дефіцитних ресурсів і зниженню вартості електромобілів. Розширення зарядної інфраструктури, особливо у Китаї та Європі, стане ключовим фактором для прискорення масового впровадження електромобілів.

Ринок електромобільності також демонструє значний потенціал для зростання завдяки венчурним інвестиціям у стартапи, орієнтовані на інновації в технологіях батарей, автономного водіння та спільного використання транспорту. Очікувані зміни у мобільності, зокрема підвищення пробігу автономних транспортних засобів і скорочення загальної кількості автомобілів у Європі та США, свідчать про глобальну трансформацію транспортного сектору в напрямі сталого розвитку.

3.2 Перспективні напрями розвитку ринку електромобілів в Україні з урахуванням тенденцій і викликів трансформації

Ринок електромобілів (EV) в Україні прогнозує отримання доходу в розмірі 49,4 млн доларів США до 2025 року. З очікуваним середньорічним темпом зростання (CAGR) на рівні 17,97% у період 2025–2029 років, ринок, як очікується, суттєво розшириться, досягнувши обсягу 95,7 млн доларів США до 2029 року. До кінця цього періоду річний обсяг продажів електромобілів в Україні прогнозується на рівні приблизно 1130 одиниць. У 2025 році середня зважена ціна електромобілів на українському ринку оцінюється у 81,9 тис. доларів США за одиницю.

Попри глобальне зростання індустрії електромобілів, їх впровадження в Україні залишається повільним. Це зумовлено переважно нерозвиненою інфраструктурою для EV та недостатньою державною підтримкою цієї галузі.

Екологічно чистий транспорт, зокрема електромобілі, набуває дедалі більшої популярності в Україні. Перспективи розвитку цього сегмента транспорту в країні свідчать про його значний потенціал. Щорічно зростає зацікавленість громадян у використанні електротранспорту, що обумовлено усвідомленням його екологічних переваг та важливості для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Україна має сприятливі умови для розвитку галузі електромобільності. Значна частина електроенергії в країні може бути вироблена з відновлюваних джерел, таких як сонячна та вітрова енергетика, що дозволяє забезпечувати електромобілі енергією з мінімальними викидами парникових газів. Окрім цього, активно розширюється мережа зарядної інфраструктури, що охоплює як міські райони, так і міжміські транспортні маршрути, підвищуючи комфорт і доступність електротранспорту для користувачів.

Електромобілі вважаються ключовим напрямом майбутнього розвитку транспорту, і Україна поступово інтегрується у цей глобальний тренд. Проте інфраструктура, необхідна для широкого використання електромобілів у країні, стикається з низкою викликів, хоча вже досягнуто певних успіхів.

Головною перешкодою на шляху до повноцінного впровадження електротранспорту залишається недостатня кількість зарядних станцій. Для забезпечення комфортної експлуатації електромобілів потрібно створити широку мережу зарядних пунктів, рівномірно розташованих по всій території України. Відсутність достатньої кількості зарядної інфраструктури ускладнює можливість здійснення довготривалих поїздок електромобілями, що стримує зростання попиту на цей вид транспорту.

Водночас варто відзначити і досягнення у розбудові інфраструктури для електромобілів. У великих містах України вже функціонує кілька зарядних мереж, які дозволяють власникам електрокарів заряджати свої транспортні засоби під час перебування в місті. Крім того, низка зарядних станцій встановлена на автозаправних комплексах, що додає зручності для водіїв електромобілів під час міжміських подорожей. Ці кроки є основою для подальшого розвитку галузі електротранспорту в Україні.

Прем'єр-міністр України заявив, що країна має потенціал для запуску індустрії електромобілів завдяки значним запасам літію, які можуть забезпечити внутрішні потреби протягом п'яти років і згодом дозволити вихід на експорт.

«Розробка літієвих родовищ створює можливості для формування повного циклу виробництва електромобілів, який задовольнить не лише внутрішній попит, а й дозволить експортувати продукцію», – зазначив він під час форуму, присвяченого дворіччю спеціального податкового режиму «Дія.City».

Відповідно до офіційного пресрелізу, найближчим часом планується залучення виробників електромобілів до участі у програмі «Дія.City», поряд із іншими технологічними інноваторами, такими як виробники біонічних протезів.

Ці ініціативи спрямовані на стимулювання інноваційного розвитку економіки України та створення умов для залучення іноземних інвестицій у перспективні галузі. Літєві ресурси можуть стати стратегічним чинником для створення конкурентоспроможної індустрії електротранспорту, яка здатна інтегруватися в глобальні виробничі ланцюги. Міністерство цифрової трансформації повідомило українському технічному виданню dev.ua, що чимало українських компаній вже мають досвід роботи в автомобільній індустрії. Зокрема, вони займаються розробкою операційних систем для автомобілів, систем автономного управління та систем управління електродвигунами [7].

Цей досвід демонструє потенціал України як гравця на глобальному ринку автомобільних технологій, зокрема в сегменті електромобілів та автономного транспорту. Наявність кваліфікованих розробників та інженерів створює передумови для подальшого розвитку інноваційних рішень у галузі електротранспорту, що сприятиме зростанню національної економіки та інтеграції українських компаній у міжнародні ланцюги створення доданої вартості.

Міністерство цифрової трансформації зазначило, що українські компанії володіють значним досвідом у сфері автомобільної індустрії. Їхні розробки охоплюють операційні системи для транспортних засобів, автономні системи управління та системи контролю електродвигунів.

Цей потенціал свідчить про перспективи України на глобальному ринку автомобільних технологій, особливо у сфері електромобільності та автономного транспорту. Завдяки високій кваліфікації вітчизняних розробників та інженерів, створюються сприятливі умови для подальшого впровадження інновацій у секторі електротранспорту. Це може позитивно вплинути на економічний розвиток країни та сприяти інтеграції українських підприємств у міжнародні виробничі та технологічні ланцюги.

Українські запаси літію мають потенціал для забезпечення акумуляторами майже 20 мільйонів електромобілів. За словами керівника Державної геологічної служби Романа Опімаха, точний обсяг літєвих запасів наразі є конфіденційною інформацією. Попри перспективи розвитку електромобільної галузі в Україні, процес створення індустрії є значно складнішим, ніж може здатися на перший погляд. Виробництво літєвих акумуляторів, яке є ключовим елементом для електромобілів, вже на початкових етапах пов'язане з низкою труднощів. Це включає технологічні, інфраструктурні та інвестиційні аспекти, які необхідно подолати для успішного запуску масштабного виробництва. В Україні відомо про чотири родовища літію, однак одне з них розташоване на окупованій території Донецької області, а інше – поблизу зони бойових дій у Запорізькій області. Ці географічні особливості створюють додаткові ризики для освоєння ресурсів, пов'язані з безпекою та доступом до стратегічно важливих сировинних джерел.

Усі чотири родовища літію в Україні були досліджені ще за радянських часів, однак видобуток тоді так і не розпочався. Для підтвердження наявності запасів, щонайменше на територіях, які перебувають під контролем України, необхідно провести сучасну геологічну розвідку. Після цього потрібно буде збудувати шахти, а також створити нові заводи для переробки руди в промислові продукти. Це потребує значних міжнародних інвестицій та залучення експертів з інших країн.

У галузі високих технологій на кожному етапі виробництва – від видобутку руди та концентрату до виготовлення готових батарей – існують строгі вимоги. Реалізація таких проектів потребує сотень мільйонів доларів інвестицій, великого міжнародного досвіду і багатьох років кропіткої роботи, навіть за відсутності воєнних дій та карантинних обмежень.

Окрім батарей, Україна наразі не має можливостей для виробництва деяких ключових компонентів, необхідних для повного циклу виробництва електромобілів. На цей момент у країні працюють декілька виробників

електромобілів, проте рівень зрілості їхнього виробництва значно відрізняється. Це свідчить про необхідність розбудови інфраструктури, розширення виробничих можливостей і залучення технологій для забезпечення конкурентоспроможного розвитку галузі.

В Україні налагоджено виробництво електричних автобусів і тролейбусів, однак виробництво легкових електромобілів залишається на етапі проектування. На сьогодні в країні функціонують лише три компанії, що займаються виробництвом електротранспорту: COOLON, діяльність якої тимчасово призупинена через війну; LUAZ, яка трансформувала колишній радянський завод з виробництва позашляховиків у підприємство з виробництва електромобілів; та Electron, львівська електротехнічна компанія, що спеціалізується на виробництві електричного транспорту. Цей стан підкреслює значний потенціал для розвитку галузі в Україні, водночас вказуючи на необхідність розширення технологічної бази та інвестицій для створення повного циклу виробництва.

Компанія LUAZ, яка займається виробництвом електромобілів, переважно використовує компоненти китайських оригінальних виробників. Нестача необхідних комплектуючих і виробничих потужностей в Україні змусила компанію звернутися до закордонних постачальників. Водночас LUAZ досліджує можливості використання українських комплектуючих, зокрема акумуляторів, які виготовляє компанія EmGo Technology з Одеси. Це свідчить про прагнення компанії інтегрувати національні ресурси у виробничий процес, що може сприяти розвитку локальної виробничої бази.

3.3. Комплексні рекомендації для стратегічного вдосконалення та розвитку ринку електромобілів

Наближення кризи вимагає термінових дій. Усі показники свідчать про стагнацію ринку електромобілів у ЄС у той час, коли потрібне його прискорення. Окрім непропорційно високих витрат на дотримання нормативних вимог для виробників у 2025 році, під загрозою опиняється успіх всієї політики декарбонізації дорожнього транспорту. Хоча деякі європейські комісари під час своїх слухань підкреслювали важливість передбачуваності та стабільності регулювання, сама по собі стабільність не може бути кінцевою метою. Виробники вже здійснили значні інвестиції і продовжують вкладати ресурси. Європа повинна залишатися на шляху зеленої трансформації, приймаючи ефективну стратегію, яка працює.

Європейська асоціація автовиробників (ACEA) послідовно закликає політиків ЄС вирішити проблему високих витрат на дотримання нормативних вимог, пов'язаних із цілями на 2025 рік. Значною мірою ці витрати зумовлені факторами, які знаходяться поза контролем виробників, такими як недостатньо розвинена інфраструктура зарядних станцій та відсутність достатніх стимулів для ринку електромобілів.

Враховуючи, що поточна траєкторія суттєво відрізняється від попередніх прогнозів, необхідний всебічний, комплексний і негайний перегляд поточного підходу. З огляду на останні економічні та геополітичні виклики, ACEA закликає до термінового зменшення витрат у 2025 році та прискореного перегляду стандартів CO₂ для легких і важких транспортних засобів з метою збереження конкурентоспроможності промисловості ЄС.

Попри позитивну динаміку продажів електромобілів минулого року, частка транспортних засобів із зарядним роз'ємом на дорогах Європи залишається вкрай низькою, що підкреслює необхідність запровадження більш дієвих заходів для стимулювання ринку та заміни застарілих автомобілів.

Хоча більшість урядів країн ЄС пропонують певні форми стимулів або податкових пільг для покупців електромобілів, програми підтримки розбудови

інфраструктури для зарядки доступні лише в п'яти державах-членах. Це вказує на важливість розширення стимулів не лише для споживачів, але й для розвитку зарядної інфраструктури, яка є ключовим фактором для прискорення переходу до електромобільності в регіоні.

Якщо темпи зростання продажів електромобілів, які спостерігалися останніми роками, збережуться, викиди CO₂ від автомобілів можуть бути спрямовані на траєкторію, яка відповідає сценарію Net Zero Emissions до 2050 року. Однак, попри значний ріст у Китаї, деяких країнах Європи та штатах США, електромобілі ще не стали глобальним явищем. Продажі в багатьох країнах, особливо в країнах, що розвиваються, залишаються повільними через вищу вартість покупки порівняно з традиційними автомобілями та нестачу зарядної інфраструктури.

Виробники акумуляторів та електромобілів зіткнулися з новими викликами та можливостями, оскільки основні ринки, включаючи Сполучені Штати та Європейський Союз, запровадили нові індустріальні політики. Вимоги до місцевого вмісту, введені цими політиками, підтримали плани розширення великих виробників акумуляторів та електромобілів, з мільярдами інвестицій, уже зареєстрованих на початок 2024 року. По всьому світу оголошені інвестиції лише за 2022 та 2023 роки перевищують 275 мільярдів доларів США в електромобілі та 195 мільярдів доларів США в акумулятори, з яких близько 190 мільярдів уже взято на зобов'язання. Рівень інвестицій, спостережений за останні 2 роки, підвищує впевненість у електрифікації дорожнього транспорту.

Хоча інвестиції, що вже були взяті на зобов'язання, сьогодні більше спрямовані на виробництво акумуляторів, ніж електромобілів, важливо зазначити, що плани виробництва акумуляторів та розширення виробництва електромобілів зазвичай йдуть рука об руку, часто розташовані близько до центрів попиту для створення інтегрованих ланцюгів постачання. Ця тісна співпраця є важливою для виконання цілей, уникнення вузьких місць та

зниження витрат. Крім того, якщо виробничі потужності акумуляторів для електромобілів перевищують попит з боку виробників електромобілів, малоймовірно, що вони знайдуть альтернативні ринки збуту, оскільки інші ключові ринки акумуляторів, такі як побутова електроніка, вже добре забезпечені і мають інші технічні характеристики. Нездатність забезпечити потужності виробництва та продажу електромобілів створює ризик величезних втрат вкладених інвестицій у виробництво акумуляторів, якщо виробники не зможуть експортувати значні кількості продукції.

Важливим напрямом майбутніх досліджень і розробок залишається пошук альтернативних рішень, таких як натрій-іонні батареї, які можуть забезпечити зменшення залежності від критичних ресурсів. Крім того, міжнародна співпраця, розбудова зарядної інфраструктури та гармонізація регуляторних стандартів є необхідними для забезпечення сталого розвитку цього ринку.

На основі проведеного дослідження пропонуємо наступні напрями розвитку світового ринку електромобілів (таблиця 3.2)

Таблиця 3.2

Основні стратегічні напрями розвитку ринку електромобілів

Напрямок розвитку ринку	Опис
Розвиток підтримувальних політик і стимулів	Формування стабільних політичних та нормативних рамок, що передбачають податкові пільги, субсидії та інші фінансові стимули. Такі заходи дозволяють скоротити різницю у вартості між електромобілями та традиційними автомобілями з ДВЗ.
Масштабування досліджень та інновацій	Посилення інвестицій у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи. Пріоритетами є вдосконалення акумуляторних технологій, підвищення їхньої продуктивності та зниження вартості виробництва, а також розвиток електродвигунів.
Створення й модернізація зарядної інфраструктури	Прискорене розгортання мережі зарядних станцій (як високошвидкісних, так і стандартних), зокрема в міських районах і вздовж ключових транспортних шляхів. Забезпечення доступності, надійності та інтероперабельності цієї інфраструктури.
Оптимізація інтеграції з енергосистемою	Розвиток «розумних мереж» (smart grids) та технологій «vehicle-to-grid» (V2G) для збалансування попиту і пропозиції енергії та кращої інтеграції відновлюваних джерел. Системний

	підхід до планування енергомережі та електромобільного парку.
Забезпечення стійкого ланцюга постачання	Координація зусиль держави та приватного сектору щодо видобутку й переробки критичних мінералів, необхідних для акумуляторів. Розвиток програм утилізації та вторинного використання компонентів у дусі циркулярної економіки.
Міжнародна координація та співпраця	Спільні ініціативи країн і галузевих гравців із метою уніфікації стандартів, обміну досвідом та прискорення технологічного прогресу в електромобільності, а також формування глобального ринку з прозорими правилами та ефективною взаємодією.

Джерело: складено автором

Для ефективного переходу до електрифікації транспортного сектору важливо враховувати поточні дефіцити інфраструктури електромобілів у кожній країні, зокрема виробничі потужності, необхідні для виробництва електромобілів, та розвиток ланцюгів створення доданої вартості для підтримки цього ринку. Також слід оцінити потенціал використання відновлюваних джерел енергії, можливості розширення енергетичних мереж, доступність зарядних станцій, економічну доцільність для уряду та зацікавлених сторін, а також вигоди від інвестицій у електромобілі та їхній вплив на зміну клімату.

Щодо можливих рекомендацій можна виокремити наступні напрями:

1. Запровадження податкових кредитів для зниження вартості придбання та експлуатації електромобілів як ключового фактора стимулювання їх поширення.
2. Розробка політик, що включають податкові канікули на викиди вуглецю та фінансові заохочення для бізнесів, які інвестують у ланцюг створення доданої вартості електромобілів.
3. Заохочення державного та приватного партнерства для створення зарядних станцій, які працюють на основі відновлюваних джерел енергії, з можливістю виділення державних грантів.

4. Стимулювання розвитку зарядного обладнання для зниження вартості встановлення на підприємствах, у громадських місцях та на автозаправках.

5. Розробка політик для використання існуючої міської інфраструктури, наприклад, опор вуличного освітлення, для розгортання зарядних станцій. Політика має сприяти співпраці урядів, енергетичних компаній та приватного сектору для спрощення процесів отримання дозволів та розробки проектів.

6. Впровадження політики, яка дозволяє паркування електромобілів у спеціальних зарядних зонах без ризику отримання штрафів за порушення правил паркування.

7. Заохочення спільних науково-дослідних ініціатив між університетами та промисловістю для вдосконалення громадської зарядної інфраструктури.

8. Запровадження політик цінової стимуляції, таких як ціноутворення за часом використання (ToU), щоб заохотити зарядку електромобілів у години низького навантаження на електромережу.

Ці рекомендації спрямовані на подолання перешкод для впровадження електромобілів, покращення інфраструктури зарядки та підтримку екологічно сталого транспорту.

Розвиток ринку електромобілів стикається зі значними викликами, включаючи високі витрати на дотримання нормативних вимог, недостатню розвиненість зарядної інфраструктури, а також потребу в стимулюючих політиках для прискорення переходу до екологічного транспорту. Ці обставини загрожують успішній реалізації політики декарбонізації дорожнього транспорту в Європейському Союзі та світі загалом.

Ефективний розвиток ринку потребує всебічного перегляду чинних підходів, зокрема, у напрямку гармонізації нормативних вимог, посилення

фінансових стимулів та стратегічного планування. Пропоновані напрями включають впровадження стабільної політики підтримки, масштабування досліджень та інновацій, розвиток зарядної інфраструктури, інтеграцію електромобілів з енергосистемою, а також міжнародну співпрацю.

Особливу увагу слід приділити вдосконаленню акумуляторних технологій, розширенню використання альтернативних хімічних складів батарей, таких як натрій-іонні системи, та створенню замкненого циклу використання ресурсів. Крім того, необхідно активізувати зусилля щодо розгортання зарядних станцій, забезпечення їхньої доступності та інтеграції з існуючою міською інфраструктурою.

Рекомендації також охоплюють стимулювання приватно-державного партнерства для фінансування інфраструктурних проєктів, податкові пільги для зниження вартості електромобілів, а також підтримку інновацій через університетсько-промислові ініціативи. Запровадження таких заходів сприятиме зміцненню конкурентоспроможності електромобільної галузі, зниженню екологічного впливу транспорту та забезпеченню сталого розвитку ринку.

Загалом, реалізація комплексної стратегії, орієнтованої на розвиток технологій, інфраструктури та нормативної бази, дозволить подолати поточні бар'єри і забезпечити сталий перехід до електрифікації транспортного сектору, одночасно підтримуючи економічний розвиток і досягнення кліматичних цілей.

ВИСНОВКИ

Сучасна автомобільна промисловість продовжує адаптуватися до викликів глобалізації, екологічних нормативів та цифровізації, що є ключовими чинниками її трансформації. Галузь відіграє важливу роль у створенні робочих місць, стимулюванні науково-дослідної діяльності та впровадженні інноваційних технологій. Зростання рівня зайнятості в автомобільному секторі, особливо в регіонах Європейського Союзу та Індії, свідчить про його стратегічну важливість для забезпечення економічної стабільності та розвитку.

Водночас автомобільна індустрія стикається зі значними викликами, зокрема необхідністю дотримання суворих екологічних регуляцій, інтеграцією цифрових технологій у виробничі та експлуатаційні процеси, а також підвищенням доступності транспортних засобів для споживачів. Інвестиції у дослідження та розробки залишаються основним драйвером конкурентоспроможності галузі, тоді як прагнення до створення сталих транспортних рішень визначатиме її довгострокову перспективу. Автомобільна промисловість продовжує займати провідні позиції у формуванні глобального економічного та технологічного ландшафту, виступаючи рушійною силою інновацій та сталого розвитку.

Сучасний етап розвитку автомобільної промисловості відзначається відновленням інтересу до електромобілів, зумовленим екологічними викликами та наслідками змін клімату. Вдосконалення технологій зберігання енергії, зокрема розробка літій-іонних акумуляторів, сприяло підвищенню ефективності та економічної доступності електромобілів. Важливу роль у стимулюванні розвитку цього ринку відіграють інтеграція відновлюваних джерел енергії та створення розгалуженої зарядної інфраструктури.

Різноманіття типів електромобілів, таких як повністю електричні (BEV), гібридні (HEV), підключувані гібриди (PHEV) та транспортні засоби на паливних елементах (FCEV), дозволяє охоплювати широкі споживчі сегменти, сприяючи впровадженню екологічної мобільності. Водночас інтеграція стійких технологій залишається суттєвим викликом, оскільки потребує подолання низки технічних обмежень, зокрема нерегулярності постачання енергії з відновлюваних джерел.

Компанії, залучені у виробництво електромобілів, розробку автомобільних технологій, а також управління глобальними ланцюгами постачань, підпадають під дію спеціалізованих регуляторних норм, що стосуються їхніх конкретних сфер діяльності в межах автомобільної галузі. Ці нормативні вимоги покликані забезпечити відповідність стандартам безпеки, екологічності та ефективності, а також сприяти сталому розвитку галузі.

Ринок електромобілів демонструє значне зростання у всьому світі завдяки споживчим уподобанням щодо екологічнішого транспорту, державним ініціативам і стимулам, прогресу у технологіях батарей та локальним особливостям. На розвиток ринку також впливають макроекономічні фактори, такі як доступність сировини та державна політика й регуляції. З огляду на постійне зростання попиту на електромобілі, очікується, що ринок надалі розширюватиметься та розвиватиметься у найближчі роки.

Лідерами залишаються Китай, Європейський Союз та США, які разом формують понад 95% глобального ринку електромобілів. Китайський ринок характеризується високою концентрацією виробництва та активною державною підтримкою, тоді як ЄС вирізняється жорсткими екологічними стандартами та інвестиціями у зарядну інфраструктуру. У США головну роль відіграють податкові стимули та локальне виробництво. Водночас ринки Японії та Індії стикаються зі значними викликами через високу вартість електромобілів, обмежену інфраструктуру та економічні бар'єри.

Ринок електромобілів залишається стратегічним напрямом розвитку глобальної автомобільної промисловості, про що свідчить активна діяльність провідних компаній, таких як Tesla, BYD, Volkswagen, BMW, Renault, Toyota та інших. Ці компанії демонструють різноманітні підходи до розробки електромобілів, впровадження інноваційних технологій та створення екосистем, що охоплюють зарядну інфраструктуру та цифрові сервіси. Tesla зберігає домінування на ринку завдяки передовим акумуляторним технологіям і високопродуктивним моделям, тоді як BYD посилює свої позиції на китайському ринку через значні інвестиції у виробництво батарей і розробку інноваційних платформ, таких як Blade Battery. Європейські виробники, зокрема Volkswagen і BMW, орієнтуються на диверсифікацію портфоліо, щоб задовольнити потреби як масових, так і преміальних споживчих сегментів.

Ключовими аспектами конкурентної боротьби є розширення зарядної інфраструктури, співпраця з урядовими структурами та активна участь у дослідженнях і розробках. Європейський ринок демонструє зростання попиту на доступні електромобілі та масштабне розширення зарядних мереж, що є критичними чинниками для масового впровадження електротранспорту. Крім того, значні інвестиції спрямовуються на інновації у сфері акумуляторних технологій, розробку платформ для управління енергоспоживанням та автономного водіння.

Успіх компаній визначається їхньою здатністю адаптуватися до регіональних умов, включаючи екологічні стандарти та споживчі уподобання. У цілому ринок електромобілів демонструє стабільне зростання, сприяючи трансформації глобального автомобільного сектору в напрямі стійкого розвитку, що відповідає викликам сучасного суспільства.

Український ринок електромобілів демонструє динамічне зростання, зумовлене сприятливим законодавчим середовищем, активними інвестиціями в зарядну інфраструктуру та підвищенням екологічної свідомості споживачів. У

2024 році ринок зріс на 38% порівняно з попереднім роком, досягнувши понад 51 700 реєстрацій електромобілів, з яких 20% становили нові автомобілі. Значну роль у стимулюванні ринку відіграє звільнення імпорту електромобілів від податку на додану вартість (ПДВ) та акцизу, що сприяє зниженню їхньої вартості для споживачів.

Серед нових моделей лідером продажів став Volkswagen ID.4 із 1626 реєстраціями, за ним слідує Honda M-NV (1279 одиниць) та BYD Song Plus (1007 одиниць). У сегменті вживаних електромобілів домінує Nissan Leaf із 5511 реєстраціями, що підтверджує його доступність та надійність. Загалом, станом на кінець 2024 року зарядна інфраструктура в Україні включала понад 11 000 терміналів, з яких 24% належали до категорії швидкісних.

Хоча електромобілі займають лише 1% від загального автопарку країни, темпи їх впровадження випереджають багато європейських ринків. Однак для подальшого розвитку потрібні масштабні інвестиції в інфраструктуру, технології зберігання енергії та адаптацію до регіональних екологічних стандартів.

Якщо темпи зростання продажів електромобілів, які спостерігалися останніми роками, збережуться, викиди CO₂ від автомобілів можуть бути спрямовані на траєкторію, яка відповідає сценарію Net Zero Emissions до 2050 року. Однак, попри значний ріст у Китаї, деяких країнах Європи та штатах США, електромобілі ще не стали глобальним явищем. Продажі в багатьох країнах, особливо в країнах, що розвиваються, залишаються повільними через вищу вартість покупки порівняно з традиційними автомобілями та нестачу зарядної інфраструктури.

Глобальний ринок електромобілів демонструє стійке зростання, зумовлене впливом екологічних викликів, технологічного прогресу та зміною споживчої поведінки. Очікується, що до 2029 року обсяг ринку досягне 1,084 трильйона доларів США, зі щорічним середньорічним темпом зростання (CAGR) на рівні 6,95%. Китай зберігає лідерство у цій сфері, забезпечуючи близько 70%

інфраструктури зарядних станцій і генеруючи найбільші доходи. Водночас Європа та США продемонструють стабільне зростання завдяки політикам стимулювання та посиленню екологічних стандартів.

Сучасні технологічні інновації, такі як LFP- та натрій-іонні батареї, сприяють зниженню залежності від дефіцитних ресурсів, підвищенню доступності електромобілів і зміцненню стійкості ланцюгів постачання. Розвиток автономного транспорту та концепцій спільної мобільності трансформують ринок, змінюючи споживчу поведінку й сприяючи ефективнішому використанню транспортної інфраструктури. Прогнозується, що до 2030 року кількість автомобілів у Європі зменшиться на 25%, тоді як у Китаї зросте на 50%.

Значну роль відіграють венчурні інвестиції, зосереджені на технологіях батарей, автономного водіння та спільного використання транспорту. Водночас основними викликами залишаються цінова волатильність мінералів, висока вартість інфраструктури та посилення конкуренції. Ефективне вирішення цих проблем через інновації та регіональну співпрацю сприятиме глобальному переходу до сталого транспорту та досягненню кліматичних цілей.

Ринок електромобілів в Україні демонструє значний потенціал, проте стикається із численними викликами, пов'язаними з інфраструктурою, технологіями та інвестиціями. До 2029 року обсяг ринку прогнозується на рівні 95,7 млн доларів США зі щорічним темпом зростання (CAGR) 17,97%. Попри сприятливі умови, такі як доступ до відновлюваних джерел енергії та значні запаси літію, що можуть забезпечити виробництво акумуляторів, розвиток індустрії потребує комплексного підходу. Основними бар'єрами залишаються недостатня кількість зарядних станцій і нерозвинена локальна виробнича база. Успішний розвиток галузі вимагає масштабних інвестицій у видобуток літію, будівництво заводів з переробки та створення нових виробничих потужностей для виготовлення компонентів електромобілів.

Українські компанії, такі як LUKAZ та Electron, мають амбіції інтегрувати національні ресурси у виробництво, однак для досягнення конкурентоспроможності потрібна розбудова інфраструктури, модернізація технологій та залучення міжнародного досвіду. Водночас, досвід українських розробників у сфері операційних систем для транспорту та автономного керування створює передумови для інноваційного розвитку. Потенціал України як гравця на глобальному ринку електромобільності може бути реалізований через інтеграцію у міжнародні виробничі ланцюги та підтримку на державному рівні.

Розвиток ринку електромобілів вимагає комплексних стратегічних заходів, спрямованих на вирішення викликів, пов'язаних із високими витратами на дотримання нормативних вимог, нерозвиненістю зарядної інфраструктури та обмеженим рівнем інтеграції з енергосистемами. Пріоритетом є гармонізація регуляторної політики, посилення фінансових стимулів, податкових пільг та субсидій для стимулювання виробництва й придбання електромобілів. Важливим напрямом є розвиток інновацій у сфері акумуляторних технологій, зокрема альтернативних хімічних складів, таких як натрій-іонні батареї, що зменшують залежність від критичних ресурсів.

Особливу увагу слід приділити масштабному розгортанню зарядних станцій, інтеграції їх із «розумними» енергомережами та використанню міської інфраструктури, наприклад, опор вуличного освітлення, для зниження витрат і забезпечення доступності зарядки. Необхідно стимулювати державно-приватне партнерство для фінансування інфраструктурних проєктів та розвитку програм утилізації батарей у рамках циркулярної економіки.

Міжнародна співпраця є критичною для гармонізації стандартів, обміну досвідом та забезпечення конкурентоспроможності галузі. Залучення університетів до спільних досліджень із промисловістю сприятиме технологічному прогресу. Реалізація цих рекомендацій дозволить подолати

поточні бар'єри, сприятиме досягненню кліматичних цілей та забезпечить сталий розвиток ринку електромобільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України "Про альтернативні джерела енергії". Відомості Верховної Ради України. 2003. №24. Ст. 155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (дата звернення: 22.12.2024).
2. Закон України "Про дорожній рух". Відомості Верховної Ради України. 1993. №31. Ст. 338. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12> (дата звернення: 22.12.2024).
3. Закон України "Про митний тариф України". Відомості Верховної Ради України. 2020. №29. Ст. 200. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/674-20> (дата звернення: 22.12.2024).
4. Закон України "Про охорону навколишнього середовища". Відомості Верховної Ради України. 1991. №41. Ст. 546. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 22.12.2024).
5. Закон України "Про розвиток зарядної інфраструктури для електромобілів". Відомості Верховної Ради України. 2021. №38. Ст. 249. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2151-20> (дата звернення: 22.12.2024).
6. Закон України "Про ринок електричної енергії". Відомості Верховної Ради України. 2017. №27-28. Ст. 312. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19> (дата звернення: 22.12.2024).
7. Ладюк Т. М., Тюріна О. А. Порівняльний аналіз ринку електромобілів в Україні та світі. URL: <https://www.researchgate.net/publication/337302316> (дата звернення: 22.12.2024).
8. Маньківський Ю. Р., Томчук О. Ф. Порівняння автомобільного ринку України і розвинених країн ЄС. Науковий вісник Ужгородського національного університету: серія: Міжнародні економічні відносини та

- світове господарство. 2020. Вип. 31. С. 67–75. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/65755> (дата звернення: 22.12.2024).
9. Мирошниченко Г., Марина А., Чернишов О. Тенденції розвитку глобального автомобільного ринку. Економіка та суспільство. 2024. №59. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3525> (дата звернення: 22.12.2024).
10. Олішевська В. Є., Олішевський Г. С. Концепція розвитку електромобілів та супутньої інфраструктури в Україні. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: матеріали X-ої Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції, м. Вінниця, 14–15 квітня 2022 р. Вінниця, 2022. С. 225–228. URL: <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/162861/materialy2022-225-228.pdf?sequence=1> (дата звернення: 22.12.2024).
11. Постанова КМУ №1118 "Про затвердження Національного плану дій з розвитку...". Кабінет Міністрів України. 2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1118-2019-п> (дата звернення: 22.12.2024).
12. Постанова КМУ №148 "Про затвердження правил технічної експлуатації зарядних станцій". Кабінет Міністрів України. 2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/148-2018-п> (дата звернення: 22.12.2024).
13. Продаж гібридних авто в Україні за 2024 рік встановив рекорд — рейтинг. Автоцентр. URL: <https://www.autocentre.ua/news/prodazh-gibrydnyh-avto-v-ukrayini-za-2024-rik-vstanovyv-rekord-rejtyng-1528266.html> (дата звернення: 22.12.2024).
14. Продажі електромобілів в Україні зросли майже на 40% — статистика 2024 року. Автоцентр. URL: <https://www.autocentre.ua/news/prodazhi-elektromobiliv-v-ukrayini-zrosly-majzhe-na-40-statystyka-2024-roku-1528133.html> (дата звернення: 22.12.2024).

15. Ринок електромобілів в Україні: названо регіони з найбільшими обсягами продажів. Автоцентр. URL: <https://www.autocentre.ua/news/rynok-elektromobiliv-v-ukrayini-nazvano-regiony-z-najbilshymy-obsyagamy-prodazhiv-1528829.html> (дата звернення: 22.12.2024).
16. Світова автомобільна промисловість. Доступно за посиланням: <https://moyaosvita.com.ua/geografija/svitova-avtomobilna-promislovist/> (дата звернення: 22.12.2024).
17. Терлецька В. О. Стан і динаміка розвитку ринку автомобілів з електричним двигуном в Україні. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія "Проблеми економіки та управління". 2022. №2 (10). С. 112–122. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/oct/28853/vse-114-124.pdf> (дата звернення: 22.12.2024).
18. Український авторинок: підсумки 2024 року. AutoConsulting. URL: <https://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=57914> (дата звернення: 22.12.2024).
19. Шуба М., Шуба О. Світовий ринок легкових автомобілів: особливості та тенденції розвитку. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2023. №4. С. 178–187. DOI: 10.58423/2786-6742/2023-4-178-187. URL: <https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe/article/view/137> (дата звернення: 22.12.2024).
20. ACEA. ACEA Pocket Guide 2024-2025. URL: https://www.acea.auto/files/ACEA-Pocket-Guide_2024-2025.pdf (дата звернення: 22.12.2024).
21. Allianz Research. Global Automotive Industry Overview. URL: https://www.allianz.com/en/economic_research/insights/publications/specials_fm/2024_03_21_Global-automotive.html (дата звернення: 22.12.2024).
22. Automotive industry. Encyclopedia Britannica. URL: <https://www.britannica.com/technology/automotive-industry> (дата звернення: 22.12.2024).

23. Chen, P., Grünewald, T., Noffsinger, T. J., Samseth, E. Global Energy Perspective 2023: Power Outlook. McKinsey & Company. February 2024. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2023-power-outlook> (дата звернення: 22.12.2024).
24. Chen, Y., & Zhang, L. Research on Analysis of the EV Battery Industry in China and Situation in the Global Market. URL: https://www.researchgate.net/publication/383341446_Research_on_Analysis_of_the_EV_Battery_Industry_in_China_and_Situation_in_the_Global_Market (дата звернення: 22.12.2024).
25. Coffman, M., Bernstein, P., Wee, S. Electric vehicles revisited: A review of factors that affect adoption. Transportation Reviews. 2017. Vol. 37, No. 1. Pp. 79–93. DOI: 10.1080/01441647.2016.1217282.
26. Electric Vehicles. International Energy Agency (IEA). URL: <https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles> (дата звернення: 22.12.2024).
27. European Commission. The European Green Deal. Brussels: European Commission, 2019. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (дата звернення: 22.12.2024).
28. Fesli, U., Ozdemir, M. B. Electric Vehicles: A Comprehensive Review of Technologies, Integration, Adoption, and Optimization. IEEE Access. 2024. Vol. 12. Pp. 140908–140931. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3469054.
29. Figenbaum, E., & Kolbenstvedt, M. Learning from Norwegian Battery Electric and Plug-in Hybrid Vehicle Users. Energy Policy. 2016. Vol. 89, pp. 246–256. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.02.029. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151630341X> (дата звернення: 22.12.2024).

30. Geels, F. W. Technological transitions and system innovations: a co-evolutionary and socio-technical analysis. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2005. 318 p.
31. Geels, F. W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860-1930). *Technology Analysis and Strategic Management*, 2005, vol. 17, no. 4, pp. 445-476. DOI: 10.1080/09537320500357319
32. Golubnichaya, E., Fesenko, V., & Alekseev, A. Promoting the Introduction of Electric Vehicles as a Scientific and Technical Innovation in the Field of Road Transport. URL: https://www.researchgate.net/publication/373613950_Promoting_the_Introduction_of_Electric_Vehicles_as_a_Scientific_and_Technical_Innovation_in_the_Field_of_Road_Transport (дата звернення: 22.12.2024).
33. Hao, H., Wang, H., & Ouyang, M. Transitioning to Electric Vehicles: Policies and Innovations for Sustainable Mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2024. Vol. 170, Article 103119. DOI: 10.1016/j.tra.2024.103119. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X2400012X> (дата звернення: 22.12.2024).
34. Haces-Fernandez, F. Sustainable Electric Vehicle Development in the United States Through Solar Powered Electric Vehicle Charging Station Expansion in Colleges. *Sustainability*. 2024. Vol. 16. Article 10422. DOI: 10.3390/su162310422.
35. How Much Impact Does Government Regulation Have on the Automotive Sector? Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/ask/answers/042015/how-much-impact-does-government-regulation-have-automotive-sector.asp> (дата звернення: 22.12.2024).

36. IEC 61851. International Electrotechnical Commission. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/IEC61851> (дата звернення: 22.12.2024).
37. International Energy Agency (IEA). Electric Vehicles. URL: <https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles> (дата звернення: 22.12.2024).
38. International Energy Agency (IEA). Global EV Outlook 2023. Paris: IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023> (дата звернення: 22.12.2024).
39. International Energy Agency (IEA). Global EV Outlook 2024: Trends in Electric Cars. Paris: IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars> (дата звернення: 22.12.2024).
40. ISO 15118 (Plug & Charge). International Organization for Standardization. URL: <https://www.iso.org/standard/ISO15118> (дата звернення: 22.12.2024).
41. Johnson, D., Patel, R. An Analysis of the Global EV Market: Sustainable Pathways to Net Zero Emissions. URL: https://www.researchgate.net/publication/385161872_An_Analysis_of_the_Global_EV_Market_Sustainable_Pathways_to_Net_Zero_Emissions (дата звернення: 22.12.2024).
42. Kene, R., Olwal, T., Wyk, B. Sustainable Electric Vehicle Transportation. Sustainability. 2021. Vol. 13. Article 12379. DOI: 10.3390/su132212379.
43. Kumar, S., & Singh, R. Analyzing Factors Influencing Consumer Perception and Purchase Intentions for Electric Vehicles in the Indian Emerging Market. URL: https://www.researchgate.net/publication/386503846_ANALYSING_FACTORS_INFLUENCING_CONSUMER_PERCEPTION_AND_PURCHASE_INTENTIONS_FOR_ELECTRIC_VEHICLES_IN_THE_INDIAN_EMERGING_MARKET (дата звернення: 22.12.2024).
44. Li, Y., Lukszo, Z. Impacts of EVs on power system operation: Guangdong case China. Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Networking,

- Sensing and Control (ICNSC). 2014. Pp. 596–601. DOI: 10.1109/ICNSC.2014.6819688.
45. Mordor Intelligence. Europe Electric Vehicle Market - Companies. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-electric-vehicle-market/companies> (дата звернення: 22.12.2024).
46. PwC. Five Trends Transforming the Automotive Industry. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf> (дата звернення: 22.12.2024).
47. Sharipov, K., Zaynutdinova, U. Theoretical description of marketing system of automotive enterprises. E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 401. Article 105002. DOI: 10.1051/e3sconf/202340105002.
48. Sharma, R., & Gupta, P. Revolution of EV Automobile Market in India. URL: https://www.researchgate.net/publication/382563269_Revolution_of_EV_Auto_mobile_Market_in_India (дата звернення: 22.12.2024).
49. Sovacool, B. K., & Hirsh, R. F. Beyond batteries: An examination of the benefits and barriers to electric vehicles and a consideration of policy options. Energy Policy. 2015. Vol. 37, Issue 4, pp. 1095–1103. DOI: 10.1016/j.enpol.2015.02.067. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421515000671> (дата звернення: 22.12.2024).
50. Society of Automotive Engineers (SAE). SAE J1772: Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler. Warrendale: SAE International. URL: https://www.sae.org/standards/content/j1772_202010/ (дата звернення: 22.12.2024).
51. Statista. Electric Mobility in Europe - Overview and Statistics. URL: <https://www.statista.com/topics/3213/electric-mobility-in-europe/> (дата звернення: 22.12.2024).

52. Statista. Electric Vehicles in Asia-Pacific. URL: <https://www.statista.com/topics/5654/electric-vehicles-in-asia-pacific/> (дата звернення: 22.12.2024).
53. Statista. Electric Vehicle Market in China. URL: <https://www.statista.com/topics/5623/electric-vehicle-market-in-china/> (дата звернення: 22.12.2024).
54. Statista. Global EV Outlook. URL: <https://www.statista.com/outlook/mmo/electric-vehicles/worldwide> (дата звернення: 22.12.2024).
55. Statista. Tesla Overview. URL: <https://www.statista.com/topics/2086/tesla/> (дата звернення: 22.12.2024).
56. UN Regulation No. 100. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). URL: <https://unece.org/transport/standards> (дата звернення: 22.12.2024).
57. U.S. Congress. Inflation Reduction Act of 2022. Public Law No: 117-169. URL: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376> (дата звернення: 22.12.2024).
58. Vehicle Emissions Trading Schemes Order. UK Government. URL: <https://www.gov.uk/government/vehicle-emissions-trading-scheme> (дата звернення: 22.12.2024).
59. Virta. Global Electric Vehicle Market - Overview and Insights. URL: <https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market> (дата звернення: 22.12.2024).
60. Wang, H., & Li, Z. The Impact of Dual Uncertainties in Import Country Policies and Market Environments on Chinese Electric Vehicle Exports. URL: https://www.researchgate.net/publication/387235053_The_Impact_of_Dual_Uncertainties_in_Import_Country_Policies_and_Market_Environments_on_Chinese_Electric_Vehicle_Exports (дата звернення: 22.12.2024).

61. Weckend, S., Wade, A., Heath, G.A. End of Life Management: Solar Photovoltaic Panels. National Renewable Energy Laboratory (NREL). 2016. URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy16osti/73852.pdf> (дата звернення: 22.12.2024).