

# ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

ТОВ «Науково-технічний центр «АВТОПОЛІПРОМ»

## **Анотація**

*Наведено огляд виробників електромобілів малої вантажопідйомності у європейських та американських країнах. Проаналізовані причини відсутності виробництва таких електромобілів в Україні. Показана необхідність розроблення державної або регіональних програм розвитку вантажного електромобілебудування. Обґрунтована можливість їх реалізації на вітчизняних підприємствах.*

**Ключові слова:** електромобіль малої вантажопідйомності, тяговий електропривод, виробництво електромобілів.

## **Abstract**

*The review of light-duty electric vehicle manufacturers in European and American countries is given. The reasons for the lack of production of such electric vehicles in Ukraine are analyzed. The necessity of developing state or regional programs for the development of freight electric vehicles is shown. The possibility of their implementation at domestic enterprises is substantiated.*

**Keywords:** light-duty electric vehicle, traction electric drive, electric vehicle production.

## **Вступ**

Автомобілі малої вантажопідйомності, обладнані електричним тяговим приводом, уже кілька десятків років широко експлуатуються у багатьох країнах світу. Призначення електромобілів малої вантажопідйомності – забезпечення потреб приватних підприємств, малих і комунальних підприємств, аварійно-ремонтних служб, станцій медичної допомоги, дорожньо-ремонтних, пожежних та інших служб у економічних та екологічних транспортних засобах. Основні напрямки їх застосування – доставка продуктів харчування та інших товарів, перевезення поштових відправлень, прибирання тротуарів, пішохідних зон, скверів, парків, внутрішніх територій підприємств, поливання зелених насаджень у скверах і парках тощо.

Метою роботи є оцінка перспектив створення і освоєння виробництва електромобілів малої вантажопідйомності вітчизняними підприємствами.

## **Результати дослідження**

До електромобілів малої вантажопідйомності за нормативною документацією відносяться електромобілі двох категорій – L7 та N1. До категорії L7 належать чотириколісні вантажні електромобілі, споряджена маса яких не перевищує 550 кг без урахування маси тягових акумуляторних батарей (АКБ), а потужність електродвигуна не перевищує 15,0 кВт. До категорії N1 відносяться електромобілі, максимальна маса яких не перевищує 3500 кг. Особливого поширення у європейських країнах набули вантажні електромобілі, максимальна маса яких не перевищує 2500 кг. Виробництвом вантажних електромобілів обох категорій займається понад два десятки спеціалізованих фірм у багатьох країнах світу. У Європі такі електромобілі виготовляють:

- італійські компанії "Alke Electric Vehicles" (електромобілі "Alke"), "Esagono Energia Srl" (електромобілі "Gastone") та "ITALCAR Industrial S.r.l." (електромобілі "ATTIVA" та "NEV");
- французькі фірми "Aixam Production" (електромобілі "Aixam"), "MEGA Production" (електромобілі "MEGA" і "Goupil Industrie s.a." (електромобілі "Goupil"), які входить до складу французької автомобілебудівної промислової групи "Aixam-MEGA" (з квітня 2013 р повністю підконтрольній американській компанії "Polaris Industries Inc.");
- французька фірма "Colibus", що входить до складу компанії "Groupe Univers VE" (електромобілі "Colibus");

- французька фірма "LIGIER Professional", що входить до складу компанії "LIGIER Group" (електромобілі "Pulse");
- фірма "Garia Utility" (Данія) – електромобілі "Garia Utility Park" і "Garia Utility City";
- польська фірма "MELEX Sp. z o.o." – електромобілі модельного ряду "Melex" великої номенклатури;
- фірма "Addax Motors" (Бельгія) – електромобілі "Addax MT" та "PRO Litium";
- німецька компанія "EVUM Motors GmbH", яка розробила електромобілі TUM уже третьої генерації;
- німецька компанія "StreetScooter GmbH" – електромобілі "StreetScooter Work" (понад 9000 таких електромобілів експлуатує компанія "Deutsche Post/DHL");
- англійська фірма "Arrival Ltd" – електромобілі "Arrival" трьох типорозмірів за повною масою;
- іспанська компанія "COMARTH Engineering SL" (електромобілі "Cross", CR та "T-Truck").

Дуже поширені електромобілі малої вантажопідйомності і у країнах американського континенту, особливо у США, на території яких функціонують дев'ять виробників таких транспортних засобів: "Cenntro Automotive Corporation" (електромобілі "Metro"), "VIRIDIAN Motor Corporation" (електромобілі WR), "Global Electric Motorcars" (електромобілі GEM), "Taylor-Dunn Mfg. Co.", входить до складу компанії "Polaris Industries" (електромобілі "Taylor"), "Moto Electric Vehicles" (електромобілі "Bubble Buddy" і "Industrial Buddy"), "E-RIDE Industries" (електромобілі EXV2 та EXV4), "COLUMBIA Vehicle Group, Inc." (електромобілі "Utilitruck"), "Club CAR" (електромобілі "Carryall"), "Star EV", входить до складу компанії "JH Global Services, Inc." (електромобілі "AK-Series" та "U-Series").

Одна фірма з виробництва вантажних електромобілів категорії N1 знаходиться і у Канаді – "Canadian Electric Vehicles Ltd.", яка виготовляє електромобілі під брендом "Might-E Truck".

Відносно новий виробник вантажних електромобілів під брендом "EL Як" – фірма "ELGO Ltd." ("Кымэлектродвиж") функціонує у Криму.

На протязі кількох останніх років активно працює над створенням і організацією виробництва електромобілів малої вантажопідйомності польська компанія "URSUS S.A.", яка виготовила і завершує приймальні випробування трьох різних прототипів "ELVI".

Нещодавно свій варіант вантажного електромобіля презентувала ще одна нова німецька фірма – "ARI Motors GmbH" (електромобілі ARI).

До виробників вантажних електромобілів категорії N1 долучилась і потужна французька компанія "Groupe Renault" з фургоном "EZ-Flex".

Діаграма розміщення навіть тільки тих фірм-виробників електромобілів малої вантажопідйомності, які згадані у даній роботі, наведена на рис. 1, наглядно показує, що у багатьох економічно розвинутих європейських країнах і, особливо, у США. цьому напрямку автомобілебудування приділяється велика увага.

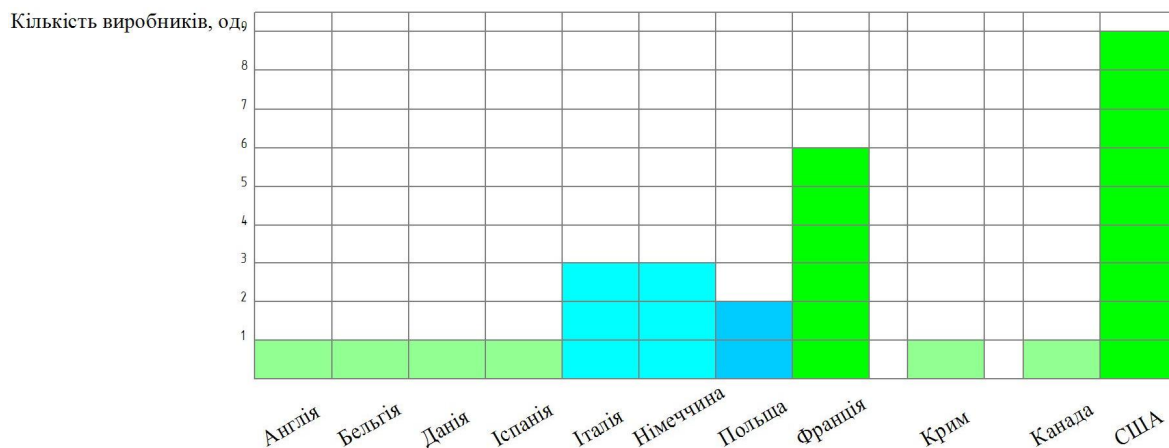


Рис. 1. Кількість виробників вантажних електромобілів категорій L7 та N1 у країнах Європи, у Канаді та США

Багато фірм з виробництва електромобілів малої вантажопідйомності працюють також у Китаї, Індії та інших країнах. Загалом, майже кожного року у світі з'являються, щонайменше, одне-два новостворених підприємства цієї сфери електромобілебудування.

В Україні ж на нинішній час вантажні електромобілі категорій L7 та N1 ще майже не застосовуються і, тим паче, не виготовляються в силу різних причин. Вітчизняні підприємства не зацікавлені в створенні і освоєнні виробництва таких вантажних транспортних засобів з електричним тяговим приводом, що обумовлено, в першу чергу, відсутністю державної підтримки розвитку цієї сфери автомобілебудування. Наприклад, законопроекти № 8159 від 19.03.2018 р. [1] та № 8160 від 19.03.2018 р. [2] щодо стимулювання розвитку галузі електричного транспорту в Україні так і не прийняті ВР України. Зрозуміло, що розвиток електромобільного ринку в Україні гальмується монополістами продуктів постачання й переробки нафти та газу. Не вигідний розвиток екологічно безпечного транспорту в Україні також імпортерам автомобілів іноземного виробництва. А перші спроби уже загальноприйнятого найпростішого напрямку національного бізнесу, пов'язані з організацією ввезення і реалізації електромобілів європейських та інших виробників, не стали успішними через їх велику вартість. Наприклад, фірма "Green motors" (Харків) пропонує електромобілі моделей "Garia Utility Park" і "Garia Utility City" категорії L7 вантажопідйомністю 550 кг з двигуном потужністю лише 3,0 кВт і бортовим кузовом за ціною 19900-23730 дол. США у залежності від комплектації [3]. Реалізацію в Україні вантажних електромобілів моделі "Cenntro Metro", виробництва американської компанії "Cenntro Automotive Corporation", задекларувала фірма "Kolbe Motors" (Київ).

Тим не менше, напрям створення і освоєння виробництва електромобілів малої вантажопідйомності на вітчизняних підприємствах являється надзвичайно актуальним і дуже важливим для вітчизняної економіки. Перш за все, з огляду на реальну можливість його реалізації, обумовлену наступними чинниками:

- простотою конструкції таких електромобілів загалом та їх складових частин – рам, кабін, кузовів та робочих механізмів різного функціонального призначення, тягових електричних приводів (електродвигунів та систем їх керуванням; керованих і тягових мостів з підвісками тощо, зокрема;
- наявністю підприємств, які займаються виробництвом таких складових частин електромобілів як колісні диски, пневматичні шини, механізми склоочисників, джгути систем електрообладнання тощо;
- наявністю підприємств, які здатні виготовляти гартоване та тришарове скло і вікна кабін електромобілів. У т.ч. обладнані кватирками різних систем, композитні панелі зовнішнього облицювання та внутрішнього оздоблення кабін та інші деталі;
- відносно малими обсягами капіталовкладень, необхідних для проектування та підготовки серійного виробництва електромобілів.

Перелік підприємств, які можуть бути задіяними для реалізації державної програми створення і освоєння виробництва вантажних електромобілів категорій L7 та N1, наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Перелік вітчизняних підприємств-виробників комплектуючих виробів та деталей для електромобілів малої вантажопідйомності

Найменування складової частини або деталі	Можливий виробник
Колісні диски	ПрАТ "Кременчуцький колісний завод"
Пневматичні шини	ПрАТ "Росава", м. Біла Церква
Тягові електродвигуни	ДП "Електроважмаш", м. Харків
Системи керування тяговим електричним приводом	Концерн "Електрон", м. Львів
Механізми склоочисників з електроприводом	ТОВ "Електронпобутприлад", м. Львів
Гартоване скло	ТОВ "Снок Лтд", м. Київ, м. Васильків (обл. Київська)
Тришарове скло	ТОВ "Снок Лтд", м. Київ, м. Васильків (обл. Київська)
Вікна з кватирками	ТОВ "Автотріплекс", м. Біла Церква
Панелі зовнішнього облицювання (склопластикові)	ТОВ "Фірма "Гал-Дизайн", обл. Львівська
Панелі внутрішнього оздоблення	ТОВ "Отіс Гарда", м. Дніпро
Сидіння водія і службової особи	ТОВ "ВЕЕМ-Металопром", м. Львів
Джгути системи електрообладнання	ТОВ "ЛВМ-33", м. Кам'янець-Подільський (обл. Хмельницька)
Ліхтарі зовнішньої світлотехніки	ПрАТ "Автоелектроапаратура", смт. Сутиски (обл. Вінницька)
Рами	ДП "Електронмаш", м. Львів
Каркаси кабін	ДП "Електронмаш", м. Львів
Кузови боргові або самоскидні	ДП "Електронмаш", м. Львів
Кузови-фургони тентовані	ТОВ "АВ-сплав", м. Київ
Кузови-фургони ізотермічні	ТОВ "АВ-сплав", м. Київ, ВАТ "Чортківський завод "Агромаш", м. Чортків (обл. Тернопільська)

Звісно, у табл. 1 наведена деякі з багатьох вітчизняних підприємств, яким під силу освоєння виробництва основних комплектуючих виробів для електромобілів малої вантажопідйомності.

На даний час у науково-технічному центрі "Автополіпром" (м. Львів) завершені проектно-пошукові роботи з огляду та аналізу конструкцій вантажних електромобілів категорій L7 та N1 виробництва провідних європейських та американських фірм, сформовані основні вимоги до конструкцій електромобілів вітчизняного виробництва та визначені напрямки їх створення. Крім того, розроблено кілька ескізних проектів з метою вибору оптимального варіанту компоувальної схеми електромобілів для подальшого проектування вантажних електромобілів повною масою 2000-2500 кг і вантажо-підйомністю 500-1000 кг, два з яких наведені на рис. 2 і рис. 3.

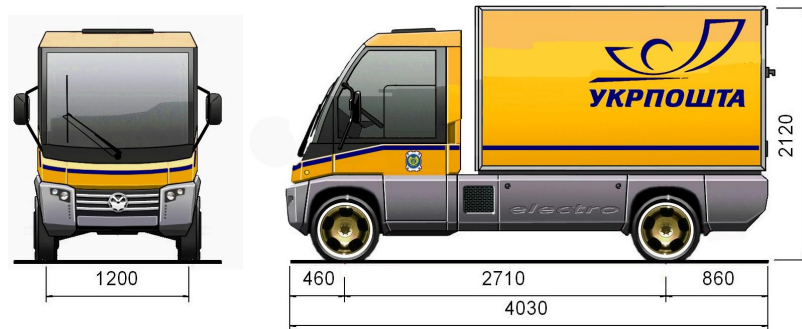


Рис. 2. Ескізний проект вантажного електромобіля АПП-Еv01 з кабіною за керованим мостом

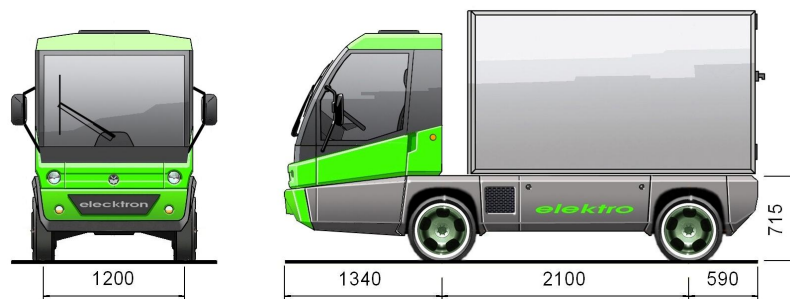


Рис. 3. Ескізний проект вантажного електромобіля АПП-Еv03 з кабіною перед керованим мостом

У ходових частинах та трансмісіях вантажних електромобілів передбачається застосування керованого та тягового мостів вітчизняного виробництва. В основі конструкції тягового моста інноваційні конструкторські рішення, на які отримано ряд патентів України на корисні моделі [5-8].

Оцінка потреб вітчизняного ринку у вантажних електромобілях категорій L7 та N1 на нинішньому етапі видається доволі складним завданням, оскільки, з одного боку, такі транспортні засоби практично відсутні в Україні, з іншого, велике значення матимуть реальні заходи, прийняті державними органами для розвитку цієї сфери електромобілебудування. Мова йде про відповідні пільги для виробників вантажних електромобілів та їх основних складових частин, принаймні тих, які, наразі, не виготовляються вітчизняними підприємствами, та для споживачів вантажних електромобілів. До слова, у багатьох європейських країнах розвиток електромобілебудування розвивається саме на таких засадах. Безперечно, важливою складовою являтиметься і формування цінової політики виробниками таких транспортних засобів на основі мінімізації собівартості їх виробництва і вартості реалізації, особливо у перші роки. Одним із можливих напрямків такого підходу являється проектування і виробництво електромобілів одного модельного ряду на основі кількох максимально-уніфікованих модифікацій базових шасі у різних варіантах виконання та комплектації за умови забезпечення відповідної якості. Тобто, майбутнім споживачам повинна бути забезпечена можливість вибору базових шасі електромобілів відповідно до їх потреб і фінансових ресурсів у доволі широкому ціновому діапазоні, наприклад, з електродвигунами різної потужності та тяговими акумуляторними батареями (АКБ) різних типів та різної номінальної ємності і різною протяжністю добового автономного пробігу. Варто зауважити, що вартість блоку тягових АКБ різних типів та різних виробників навіть за умови однакової ємності на даний час різниться на 90-100 %, а за рахунок зменшення або збільшення його ємності різниця їх вартості може сягати і 3-4 разів. Але, з урахуванням пустої ніші на внутрішньому ринку електромобілів малої вантажопідйомності, обсяги їх реалізації можна прогнозувати, щонайменше, на рівні 500-1000 од. у перші кілька років з подальшим постійним їх збільшенням.

Напрямки створення і освоєння серійного виробництва електромобілів малої вантажопідйомності залежать від багатьох чинників, у першу чергу від позиції державних органів стосовно цього сектору автомобілебудівної галузі. Одним із напрямків являється реалізація проекту розвитку виробництва таких транспортних засобів у рамках відповідної державної або, принаймні, регіональної програми. Іншим напрямком може бути система стартапів. Наприклад, заснований в 2015 році британський стартап "Arrival" зі штаб-квартирою в Лондоні, R & D-центрами (Research & Development – дослідження та розробки) і виробничими лініями в США, Німеччині, Великобританії, Ізраїлі та штатом 800 чоловік вже співпрацює на правах пілотних програм з рядом логістичних компаній в Європі і США. Його завдання – розроблення електромобілів-фургонів для служб доставки поштових операторів "Royal Mail" і UPS. Нещодавно у цей стартап південнокорейські автомобілебудівні фірми "Hyundai Motor Company" і "Kia Motors Corporation" інвестували, відповідно, 80 і 20 млн. євро. В рамках співпраці у стартапі передбачено створення мінівенів малого і середнього класів з електричними тяговими приводами під брендами "Hyundai" і "Kia" для служб доставки, райдшерінга (спільної поїздки різних людей) і перевезення пасажирів. Серійне виробництво електромінівів заплановано на 2021 рік [8].

### Висновки

Створення та організація серійного виробництва вантажних електромобілів категорій L7 та N1 являється перспективним напрямком економічного розвитку України та актуальним завданням вітчизняного автомобілебудування.

Розвиток вітчизняного електромобілебудування на основі створення конкурентоспроможних електромобілів малої вантажопідйомності забезпечить відновлення або створення кількох тисяч робочих місць, у т.ч. високоінтелектуальних, сприятиме збільшенню обсягів експорту автомобілебудівної галузі і підвищенню загального рівня розвитку держави, покращенню екологічного стану міст тощо.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проект Закону про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо стимулювання розвитку галузі електричного транспорту в Україні : від 19.03.2018 р. № 8159. Законотворчість : база даних / Верхов. Рада України. URL: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=63677](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=63677) (дата звернення: 25.04.2020).
2. Проект Закону про внесення змін до Митного кодексу України щодо стимулювання розвитку галузі електричного транспорту в Україні : від 19.03.2018 р. № 8160. Законотворчість : база даних / Верхов. Рада України. URL: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=63678](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=63678) (дата звернення: 25.04.2020).
3. Грузовые электромобили. *Greenmotors* : офіц. веб-сайт. URL : <http://greenmotors.ua/industrial-truck> (дата звернення: 27.04.2020).
4. Тяговий привід електробуса : пат. 115426 Україна: МПК В62D 47/02, В60К 17/04. № u 2016 12085; заяв. 28.11.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7. 4 с.
5. Редуктор циліндричний одноступеневий здвоєний : пат. 115424 Україна, МКП F16H 1/22. № u 2016 12083; заяв. 28.11.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7. 5 с.
6. Редуктор циліндричний одноступеневий здвоєний : пат. 115425 Україна, МКП F16H 1/22. № u 2016 12084; заяв. 28.11.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7. 5 с.
7. Редуктор двоступеневий циліндричний здвоєний : пат. 119031 Україна, МКП F16H 1/22. № u 2017 02090; заяв. 06.03.2017; опубл. 11.09.2017, Бюл. № 17. 6 с.
8. Hyundai и Kia инвестировали 100 млн. евро в стартап Arrival, чтобы совместно разработать электрические минивэны для служб доставки, каршеринга и такси. URL: <https://itc.ua/news/hyundai-i-kia-investirovali-100-mln-evro-v-startap-arrival-ctoby-sovmestno-razrabotat-elektricheskie-miniveny-dlya-sluzhb-dostavki-karsheringa-i-taksi/> (дата звернення: 29.04.2020).

**Войтків Станіслав Володимирович** – канд. техн. наук, генеральний конструктор ТОВ «Науково-технічний центр «АВТОПОЛІПРОМ», Заслужений машинобудівник України, Львів, e-mail: [voytktivsv@ukr.net](mailto:voytktivsv@ukr.net)

**Voytkiv Stanislav V.** – Cand. Sc. (Eng), general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", The deserved machine engineer of Ukraine, e-mail: [voytktivsv@ukr.net](mailto:voytktivsv@ukr.net)