

## **ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА МОБИЛНОСТ – ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ВЪЗМОЖНОСТИ**

**Борислав Арnaudов**

[barnaudov@unwe.bg](mailto:barnaudov@unwe.bg)

*УНСС, Катедра „Икономика на транспорта и енергетиката“*

*София, бул. „8-ми декември“*

*РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** електрическа мобилност, зарядни станции, електрически автомобили, зарядна инфраструктура*

***Резюме:** През последните 10 години трансформацията в сектора на мобилността доведе до сериозно навлизане на електрическите автомобили в ежедневието на хората. Общественото приемане на електрическите превозни средства достигна критична точка и ще продължи да нараства, поради факта, че потребителите на транспортна услуга търсят по-екологични и по-икономични начини на придвижване. Продажбите на електрически автомобили в ЕС през 2023г. са нараснали с 13,9 % според данни на Европейската асоциация на автомобилните производители и са достигнали близо 11 млн. нови регистрации (АСЕА, 2024). Целта на статията е да представи текущото състояние на електрическата мобилност в Европа и в частност в България и да очертае какви са възможностите пред развитието ѝ. В настоящото изследване е анализирана динамиката на пазара на електрически автомобили в контекста на програмите и политиките за насърчаване на електрическата мобилност и развитието на зарядната инфраструктура. Разгледани са и основните проблеми за по-сериозното навлизане на електрическите автомобили в България.*

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

Понятието „електрическа мобилност“ се отнася не само за самите автомобили, а за една цялостна система със следните компоненти – зарядна инфраструктура (в домашни условия, в градска среда и по републиканската пътна мрежа), захранване (осигуряване на енергия за електростанциите), електрически автомобили (различни видове) и законодателство (отчитащо новите технологии и таксуване). Синхронизирането на всички тези елементи е предпоставка за една устойчива електрическа мобилност, а използването на възобновяеми източници за осигуряването на необходимата електроенергия е гаранция за намаляване на въглеродния отпечатък. Електрическата мобилност е бъдещето на транспорта, като го прави по-ефективен, по-екологичен и по-устойчив. Повишаването на устойчивостта е основно предизвикателство пред сектора във връзка с намаляване на емисиите на парниковите

газове. Основно предимство при масовото ѝ навлизане в обществените и бизнес процеси е подобряване качеството на живот и околната среда, вследствие на драстично намаление на отделяните вредни емисии. Двигателите с електрическа енергия практически не отделят парникови газове, което е от огромно значение за постигане на целите на ЕС в борбата с последиците от изменението на климата. Разглеждайки цялата енергийна верига, само електрическата енергия предлага предимство по отношение на ефективността, особено ако се произвежда от възобновяеми източници и значително намаляване на CO<sub>2</sub> емисиите. Електрическите превозни средства се придвижват с енергия съхранена в батерия, като по този начин смекчават последиците от изменението на климата, опазват околната среда и са ключов елемент на устойчива мобилност (Bedrola, 2024). За преодоляване на предизвикателствата свързани с изменението на климата се създаде т.нар. Европейски зелен пакт, който цели превръщането на ЕС в модерна, ресурсно ефективна и конкурентоспособна икономика (EU, 2022). Цялостният подход на Европейския съюз е насочен към подобряване на устойчивостта на транспортната система и нейната адаптивност към променящите се предизвикателства. Това от своя страна налага инвестирането в устойчиви и гъвкави видове транспорта, каквито са електрическите автомобили и най-вече в подобряване на обществените транспортни системи.

Очаква се до 2030 г. броят на електрическите превозни средства в Европа да се увеличат значително, като по-голямата част от зарежданията да стават в домашни условия. Но от ключово значение за пълноценното развитие на електрическата мобилност е зареждането по пътната инфраструктура или т.нар. зареждане в движение. Това от своя страна изисква добре изградена и разположена зарядна инфраструктура, позволяваща бързо и сигурно придвижване в рамките на избрания маршрут без значение разстоянията, които трябва да бъдат преодолені. Промени в данъчните политики, създаването на регулаторни рамки, както и интегрирането на електрическите превозни средства в градската инфраструктура са основните предизвикателства пред нарастването дела на използващите електромобилността като начин на придвижване.

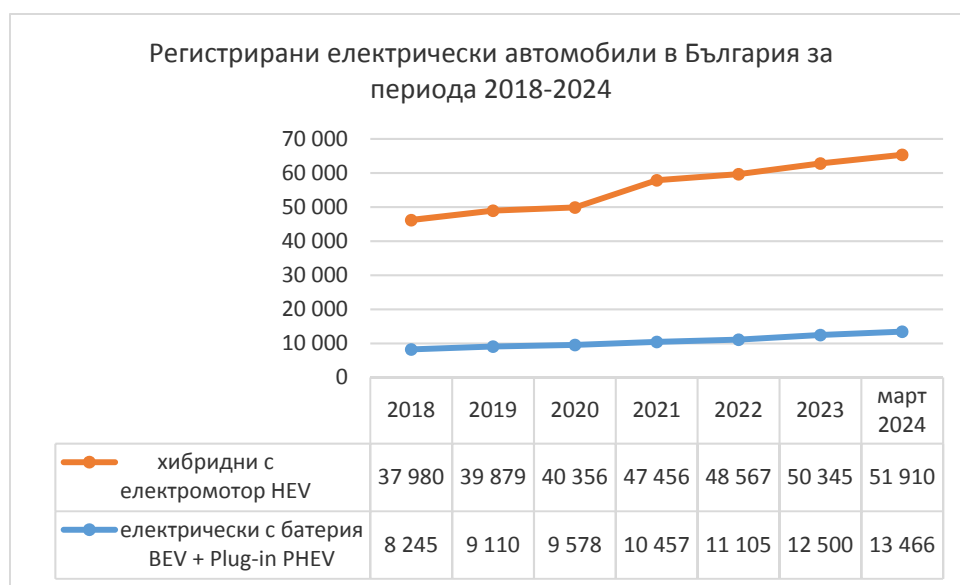
На база непрекъснатото развитие на технологиите електрическата мобилност става се по-ефективна и отваря нови хоризонти пред развитието ѝ в другите видове транспорт – въздушен и воден. Въпреки съмненията относно техните предимства, превозните средства отделящи по-ниски емисии, означават по-добро качество на въздуха и положителен ефект върху здравето на хората, особено в градските агломерации.

### **Състояние на електрическата мобилност в Европа и България**

Електрическите автомобили са по-скъпи спрямо конвенционалните превозни средства, но чрез тях ще се промени начина на придвижване, защото са по-екологични, по-безопасни и по-лесни за поддръжка. Един стандартен автомобил се състои от над 2 500 компонента, които трябва да бъдат контролирани, поддържани и ремонтирани, докато електрическият съдържа малко на 220 елемента. Освен това при електрическите автомобили не е нужно да се извършват т.нар. ежегодни технически профилатикки – смяна на масло, филтри и др., което е от ключово значение за правилната експлоатация и дълъг живот на автомобила. Бензиновите двигатели имат КПД от порядък на 35 %, а дизеловите около 45 %, останалата енергия се „губи“ под формата на топлина (LOGDAS, 2023). Благодарение на рекуперацията (преобразуване на спирачната енергия в електрическа) електрическите автомобили имат много по-голяма производителност и са по-ефективни. Съотношението между подаваната и използваната енергия е приблизително 90 % при електромобилите, докато при дизеловите двигатели то е около 45 %, а при бензиновите едва 35 %. Тези предимства,

включително и субсидиите доведоха до намаляващи продажби на конвенционалните автомобили (ДВГ) през 2022 г., докато пазарния дял на електромобилите нарасна до рекордните 12,1 % според данните на ACEA (ACEA, 2023). Поради факта, че транспорта е отговорен за 25 % от въглеродните емисии на парниковите газове в Европа, електрификацията му е изключително важно действие по пътя към постигането на целите на ЕС за въглеродна неутралност (Беров, 2019).

Според данни на КАТ, регистрираните в България електрически автомобили са 12 500, като само за 2023 г. регистрациите са били над 1 500 (МВР, 2024). Общият брой на всички регистрирани коли е близо 3 млн., което прави делът на електрическите твърде скромен – едва 0,35 %, докато делът на дизеловите автомобили е малко над 48 %, а бензиновите близо 37 %. За сравнение в Нидерландия делът на BEV автомобилите е 1,9 % от общия брой регистрирани автомобили, в Норвегия е 8,4%, докато нашите стандарти са съизмерими с тези на Германия (0,33%), Франция (0,41%) и Великобритания (0,46%) (European parliament, 2018). През следващите 5 до 10 години броят на електрическите превозни средства по нашата пътна инфраструктура ще нарасне значително, като по-голяма част от зарежданията ще бъдат в домашни условия (plug-in). Целта е самите зареждания да бъдат достъпни, което е от ключово значение за да е бързо, лесно и удобно, както е при двигателите с вътрешно горене. Според данни на Индустриален клъстер електромобили броят на електрическите автомобили нараства с умерени темпове. В таблицата по долу са представени броят на различните видове „зелени“ автомобили през последните 6 години.



**Фиг. 1. Регистрирани електрически автомобили в България (2018-2024)**

**Източник: ИКЕМ (ИКЕМ, 2024)**

Общият брой на регистрираните леки автомобили в България към март 2024г. са малко над 3 милиона, като електрическите автомобили представляват едва 0.45%, а хибридните 1,7% от всички автомобили. Очевидно е, че делът на електрически автомобили е изключително нисък, на 230 леки автомобили се пада един електромобил. Основна причина за ниският процент е ниското доверие на българските потребители дължащо се на малкия пробег, липсата на надеждност при пътуване, все още високите цени, недостатъчната зарядна инфраструктура и дългото време за зареждане.

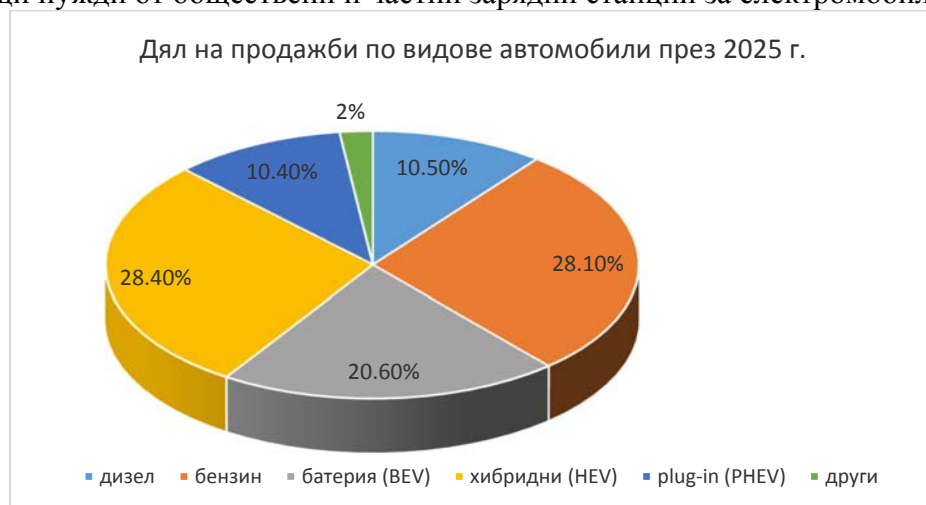
Данните от Европейската асоциация на автомобилните производители (АСЕА) показват, че за 2023 г. приблизително 22 % от всички продадени автомобили са електрически с батерия и plug-in хибриди, а отделно близо 23 % са хибридни с електромотори. На графиката по долу се вижда тенденцията през последните 10 години (BTS, 2024).



Фиг. 2. Брой продадени автомобили по години в Европа

Източник: АСЕА

През 2023 г. продажбите на електрически автомобили са достигнали близо 11 млн. нови регистрации, което е ръст с 14 % спрямо 2022 г. Моделите с батерия (BEV) са най-предпочитани от потребителите, като бележат ръст от 37 % и достигайки пазарен дял от 15 % от всички продажби. Очакванията са, че през следващата година електрическите автомобили ще задминат като продажби автомобилите с ДВГ (АСЕА, 2024). Изследване на „Transport and Environment“ показва, че през 2025 г. броят на електрическите модели, предлагани на европейския пазар ще надхвърли 250, а производствените мощности за електрически превозни средства ще се увеличат до 4 милиона годишно (Transport&Environment, 2020). Това главоломно развитие на пазара много бързо ще промени транспортната система на Европа и ще предизвика нарастващи нужди от обществени и частни зарядни станции за електромобили.



Фиг. 3. Продажби на автомобили по видове захранваща енергия

Източник: АСЕА

Видно от графиката е, че очакванията на европейската асоциация са електрическите автомобили (общо) да задминат като пазарен дял автомобилите с ДВГ. Въпреки, че през изминалата година в Германия спряха (намалиха) субсидиите за покупка на електрическите автомобили през 2025 г. се очаква BEV да представляват близо 5 млн. единици, а тези със зареждане в контакт (plug-in) около 3,8 млн.

Самите електрически автомобили могат да бъдат разделени на няколко категории в зависимост от начина на зареждане, вида на батерията и вида на преобразуваната енергия. Първият вид са класическите електрически превозни средства с батерия – battery electric vehicle (BEV). Характерно за тях е, че заряда се съхранява в батерия и пробегът зависи от големината на батерията, т.е. от заряда, който може да бъде съхранен. Пробегът също така зависи и от други фактори като стилът на каране на водача, климатичните условия, характеристиките на пътя, броя на пътниците в автомобила, различните функционалности, които се използват при управлението и др. Основното предимство на електрическите автомобили е, че практически не отделят парникови газове, не издават шум (липса на шумово замърсяване) и са напълно екологични. Всички тези предимства правят тези автомобили идеални за управление в градска среда. Вторият вид автомобили са т.нар. хибридни автомобили (Hybrid electric vehicle – HEV), при които имаме съчетание на двигател с вътрешно горене (ДВГ) и електромотор. Характерно за този вид автомобил е, че мощността се разпределя между двигателя с вътрешно горене и електродвигателя в зависимост от скоростта на автомобила и капацитета на батерията за да се постигне максимална икономия на гориво. Третият вид електрически автомобили са т.нар. plug-in (PHEV) и за разлика от HEV капацитета на батерията е увеличен, а оттам и пробегът на автомобила. Отличават се от другите, че могат да бъдат включени в контакта на мрежата на всеки дом, отделно се използва рекуперацията (регенеративно спиране) за до зареждане на батерията по време на движение. Има и четвърти тип “зелени“ автомобили с горивни клетки (FCEV), където източника на енергия се получава чрез химическа реакция, а не чрез изгаряне. Използва се водороден газ, който се пренася в бутилки под високо налягане, а кислородният газ се получава чрез изсмукване на въздух от атмосферата. По този начин енергията се произвежда чрез технологията на горивните клетки и се подава на двигателя за задвижване на автомобила.

Различните видове електрически автомобили имат различни стандарти за конектора и номинална мощност, необходими от страна на зарядното устройство и автомобила. Това от своя страна създава проблеми при въвеждането в експлоатация на различни електростанции от гледна точка на конекторите и стандартизацията на оборудването. Липсата на единен стандарт за зареждане с постоянен ток (DC) увеличава разходите за разгръщане на мрежи за бързо зареждане. Прилагането на единен общеевропейски подход би спомогнало за ускоряване както на производството на електрически автомобили, така и на изграждането на инфраструктура за зареждане. Изграждането на единна и достъпна инфраструктура е предпоставка за по-бързото и широко разпространение на електромобилността в Европа. Пътят към устойчивост при развитието на електрическата мобилност е изпълнен със сериозни предизвикателства, които в дългосрочен план обещават да сведат до минимум отрицателното въздействие върху околната среда. Но докато някои от тези възможности не станат по-широко разпространени и икономически достъпни, трудно ще можем да намалим чувствително въглеродния отпечатък и да подобрим ефективността на транспортната система.

### **Предизвикателства пред развитието на електрическата мобилност**

В контекста на зелената сделка Европа се стреми да ограничи замърсяването, като премине към по-устойчиви форми на транспорт и възлага надежда, че хората ще

преминат към електрическа мобилност при начина си на придвижване. Екологичният транспорт със сигурност предлага значителни предимства в сравнение с тези на ДВГ. Основното е драстичното намаляване на течните горива, които са на база въгледороди и съответно източник на парникови газове, азотни оксиди и прахови частици във въздуха. Масовото навлизане на електрическите автомобили ще осигурят една по-чиста околна среда и използване на енергия от възобновяеми източници. Друго ключово предимство е осигуряването на по-добра безопасност и подобряването на комфорта и управлението на автомобила на база по-ниския център на тежестта, тъй като тежките акумулаторни батерии се намират ниско в каросерията на превозното средство. Наред с ползите, които стимулират въвеждането на електромобилността обществото се сблъсква и с някои предизвикателства, а именно – инфраструктурата за зареждане по основните пътни артерии на страната, характеристиките и цената на електрическите автомобили, наличността на различните стандарти за зареждане, времето за зареждане на батерията и достъпността. Въпросите свързани със зареждането са основната пречка пред популярността на електромобилите. Водачите изпитват безпокойство по две направления – цената на зарядните устройства при домашни условия и дали зарядът на батерията няма да се изчерпи преди до достигнат до вкъщи или друга точка на зареждане. От всичките регистрирани над 12 хиляди електрически автомобили над 8 хиляди разчитат основно на зареждане в домашни условия или на зарядна станция пред офиса. Основно споделените автомобили на Spark, Hertz, Vivo rent и GOeGO се ползват за зареждане по обществената инфраструктура. Ползвателите на електрически автомобили се сблъскват и с друго предизвикателство относно съвместимостта на DC (прав ток) зареждането. Повечето DC станции са 400V и не са съвместими за зареждане на 800V батерии на автомобила. Справянето с този пропуск може да подпомогне растежа на пазара, като предложи на потребителите по-голямо разнообразие от възможности за зареждане. Основно предизвикателство, което стои пред електрическата мобилност е времето за зареждане. Липсата на бързозарядни станции по основната инфраструктура е сериозна пречка, въпреки че в доклад на Deloitte се твърди, че водачите са готови да чакат повече от 10-15 минути за да заредят батериите си (Deloitte, 2023).

Скоростта и въртящия момент на двигателя са обратно пропорционални, което ограничава общата мощност на двигателя, а оттам и на производителността. Това предизвикателство засега няма решение от икономическа гледна точка и ефективност на електрическата система. Отоплението на седалките, активното окачване, охлаждането и информационно-развлекателната система поставят допълнителни изисквания към мощността на батерията – т.е. осигуряването на високоефективно хранване към натоварванията на автомобила също е от ключово значение за развитие на електромобилността (Farnell, 2023).

Предизвикателства пред електрическата мобилност са и административните пречки, а именно:

- Трудно въвеждане в експлоатация на зарядни станции;
- Стимули за закупуване на електрически автомобили;
- Намаляване на ДДС.

Доверието на потребителите на електромобили е основен фактор за устойчивото разпространение електрическата мобилност в България. Те искат да знаят до колко е сигурен производствения пробег, надеждността и сигурността при управлението на разходите от притежаването на електрически автомобил.

Всички предизвикателства са преодолими с помощта на новите технологии, нормативни актове и законодателство, което да подкрепи производителите на

електромобили, като по този начин се гарантира необходимото доверие в превозните средства захранвани от електрическа енергия.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Резултатите от анализа показват, че основните бариери пред развитието на електрическата мобилност в България са недостатъчната инфраструктура за зареждане, ограничено предлагане на електроенергия, технически и оперативни ограничения и най-вече липса на икономически стимули за закупуване на електромобили. За да може електрическата мобилност да постигне целите си в областта на околната среда е необходимо да се ангажира с екосистема от помощни средства, които да са в основата на развиващите се бизнеси и инвестиционни аргументи за мрежата през следващите десетилетия. По този начин ще се гарантира, че бъдещите действия са съществени и целенасочени и най-важното – ще са от полза за операторите, потребителите и околната среда. Бъдещето на електрическата мобилност е свързано както с някои предизвикателства, така и с много възможности. Основните предизвикателства, които трябва да бъдат разрешени в България относно електрическата мобилност са инфраструктурата за зареждане, капацитета на мрежата и първоначалните разходи. Електрическите автомобили ще оправдаят надеждите, които има се възлагат, само ако мрежата за зареждане се разрасне и цените на автомобилите (респективно батериите) спаднат. Енергийната ефективност на автомобилите трябва да достигне до нива, които да ги направи готови за пазара. Успехът на декарбонизацията при автомобилния транспорт и в частност на електромобилите зависи от екосистема от свързани страни, които си сътрудничат в намирането на решения за световното благо. Технологичният напредък през последните 30 години определя бъдещето на транспорта, а правителствените разпоредби в съчетание с потребителските нагласи стимулират прехода към устойчива мобилност. В това отношение е важно да има ползотворно сътрудничество между заинтересованите страни за да може напълно да се реализира потенциала на електрическата мобилност. Доставчиците на енергия, производителните на автомобили и държавата трябва да работят в синхрон за да преодолеят тези предизвикателства при изграждането на една нова екосистема, която да намали вредните парникови емисии. Крайната цел е да се проправи път към по-устойчиво и почисто бъдеще на мобилност.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] ACEA. (2023, 11 02). *Eurocities*. Retrieved from <https://eurocities.eu:https://eurocities.eu/latest/towards-the-future-a-guide-to-electric-mobility/>
- [2] ACEA. (2024, 01 18). *Driving mobility for Europe*. Retrieved from <https://www.acea.auto:https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-13-9-in-2023-battery-electric-14-6-market-share/>
- [3] ACEA. (2024, 03 06). *European Automobile Manufacturers Association*. Retrieved from <https://statzon.com:https://statzon.com/insights/e-mobility-europe-an-overview-of-europes-latest-electric-vehicles-data>
- [4] Bedrola. (2024, 03 15). *IBedrola*. Retrieved from <https://www.iberdrola.com:https://www.iberdrola.com/sustainability>
- [5] BTS. (2024, 03 08). *Bureau of transportation statistics*. Retrieved from <https://www.bts.gov:https://www.bts.gov/content/gasoline-hybrid-and-electric-vehicle-sales>

- [6] Deloitte. (2023, 11 23). Deloitte. Retrieved from <https://www.deloitte.com:https://www.deloitte.com/be/en/Industries/energy/perspectives/battery-value-chain-insights.html>
- [7] EU. (2022, 05 11). European commission. Retrieved from [https://commission.europa.eu:https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu:https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
- [8] European parliament. (2018). Research for TRAIN committee-Charging infrastructure for electric road vehicles. Brussels: TRAN Committee.
- [9] Farnell. (2023, 10 23). The advantages and challenges of electric vehicles. Retrieved from [https://bg.farnell.com:https://bg.farnell.com/the-advantages-and-challenges-of-electric-vehicles-trc-ar?ICID=I-CT-TECH-THE\\_BENEFITS\\_AND\\_CHALLENGES\\_OF\\_ELECTRIC\\_VEHICLES-JULY\\_23-TC-0000599](https://bg.farnell.com:https://bg.farnell.com/the-advantages-and-challenges-of-electric-vehicles-trc-ar?ICID=I-CT-TECH-THE_BENEFITS_AND_CHALLENGES_OF_ELECTRIC_VEHICLES-JULY_23-TC-0000599)
- [10] LOGDAS. (2023). Теория на двигателите с вътрешно горене. София: ЛОГДАС - <https://logdas.com/2023/02/18/%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D0%BD%D0%B0-%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5-%D1%81-%D0%B2%D1%8A%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%BE-%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B5/>.
- [11] Transport&Environment. (2020). Recharge EU: How many charge points will Europe and its member states need in the 2025. Brussels: European Federation for Transport and Environment AISBL.
- [12] Беров, Т. Б. (2019). Електрически автобуси - тенденции при използването им в масовия градски пътнически транспорт. Механика, транспорт комуникации, 45-46.
- [13] ИКЕМ. (2024, 03 18). Индустриален клъстер електромобили. Retrieved from [http://www.emic-bg.org: http://www.emic-bg.org/news/item/1615](http://www.emic-bg.org:http://www.emic-bg.org/news/item/1615)
- [14] MBP. (2024, 03 29). <https://data.egov.bg>. Retrieved from <https://data.egov.bg/organisation:https://data.egov.bg/organisation/datasets/resourceView/398eded7-3288-40d9-ab08-d0bc78d25d89?rpage=2>



# ELECTRIC MOBILITY – CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

**Borislav Arnaudov**

[barnaudov@unwe.bg](mailto:barnaudov@unwe.bg)

*University of world and national economy*

*Sofia, bul. "8 December"*

**THE REPUBLIC OF BULGARIA**

**Key words:** *electric mobility, charging stations, electric cars, charging infrastructure*

**Abstract:** *Over the last 10 years, the transformation of the mobility sector has led to a major penetration of electric cars in people's daily lives. Social acceptance of electric vehicles has reached a critical point and will continue to grow due to the fact that transport service users are looking for greener and more cost-effective ways of getting around. Sales of electric vehicles in the EU grew by 13.9% in 2023, according to the European Automobile Manufacturers' Association, reaching nearly 11 million new registrations (ACEA, 2024). The aim of this paper is to present the current state of electric mobility in Europe and in Bulgaria in particular and to outline the opportunities for its development. This study analyses the dynamics of the electric vehicle market in the context of programmes and policies to promote electric mobility and the development of charging infrastructure. The main issues for a more serious penetration of electric vehicles in Bulgaria are also discussed.*