

UDC 629.331

SCOPUS CODE 2203

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2024-2-224-231>

## ელექტრული ავტოტრანსპორტის განვითარების ტენდენციები მსოფლიოსა და საქართველოში

**ზურაბ**

**ბოგველიშვილი**

საავტომობილო ტრანსპორტისა და ლოგისტიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68<sup>ა</sup>  
E-mail: z.bogvelishvili@gtu.ge

### რეცენზენტები:

**ვ. ლეკიაშვილი**, სტუ-ის სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: v.lekiashvili@gtu.ge

**ხ. მღებრიშვილი**, სტუ-ის სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის ფაკულტეტის ასოც. პროფესორი

E-mail: kh.mgebrishvili@gtu.ge

**ანოტაცია.** მსოფლიო ავტოპარკის ინტენსიური ზრდა და მისგან გამოწვეული ავტომობილის მავნე გამონაბოლქვით გარემოს დაბინძურება ერთ-ერთი გლობალური გარემოსდაცვითი პრობლემაა. ამას ემატება ნავთობპროდუქტებზე ფასების განუწყვეტელი ზრდა. ავტოტრანსპორტის ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და საწვავის ეკონომიის პრობლემების გადაჭრის რადიკალური გზა ავტომობილში ენერჯის წყაროდ ელექტროდენის გამოყენებაა. შიგაწვის ძრავას სრულად ჩანაცვლება ელექტროძრავით, ელექტრომობილებში ან მათი კომბინაცია – ჰიბრიდულ ავტომობილებში, სრულად გამორიცხავს ან მნიშვნელოვნად ამცირებს ნავთობპროდუქტების

მოხმარებას და მავნე გამონაბოლქვს. ელექტრული ავტოტრანსპორტი შიგაწვისძრავიან ავტომობილებს აძევებს დინამიკურად განვითარებადი მსოფლიო ბაზრებიდან. შიგაწვისძრავიანი ავტომობილების ჩანაცვლება ელექტრულით განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოსთვის, სადაც ბუნებრივი გაზისა და ნავთობპროდუქტების თითქმის 100% იმპორტირებულია და გარემოს დაბინძურებაში უდიდესი წილი, განსაკუთრებით ქალაქებში, საგზაო ტრანსპორტს მიუძღვის. ქვეყანას აქვს პოტენციალი, ელექტრული ავტოტრანსპორტის საჭიროებისათვის, შეიქმნას ელექტროენერჯის მნიშვნელოვანი დამატებითი სიმძლავრეები. საქართველო მიზნად ისახავს გახდეს სუფთა ენერჯის მოხმარების რეგი-

ონული ლიდერი „მწვანე“ ქვეყანა და 2050 წლისთვის უზრუნველყოს ევროკავშირის ნახშირბადნიტრა-  
ლოგობის მიზანთან თავსებადობა, რაშიც მნიშვნე-  
ლოვანი ფუნქცია ელექტრულ ავტოტრანსპორტს  
აკისრია.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკოლოგია; ელექტროე-  
ნერგია; ელექტრომობილი; ელექტრული ავტო-  
ტრანსპორტი; სათბურის აირების ემისია; საწვავის  
ეკონომია; ჰიბრიდული ავტომობილი.

### შესავალი

თანამედროვე საზოგადოება სულ უფრო მეტად  
ზრუნავს გარემოზე, რაც აისახება მისი ცხოვრების  
ყველა სფეროში, მათ შორის საავტომობილო დარგ-  
ზე. ინოვაციური ტრანსპორტი პოპულარობას მთელ  
მსოფლიოში იძენს. ავტომწარმოებელთა აბსოლუ-  
ტური უმრავლესობა ძალისმხნევას არ იშურებს ეკო-  
ლოგიურად უსაფრთხო ავტომობილების შესაქმნე-  
ლად, მათი ელექტრიფიკაციის გზით. ელექტრომო-  
ბილობაზე გლობალური გადასვლა და მასთან და-  
კავშირებული ახალი ტექნოლოგიების განვითარება  
ეკოლუციური პროცესის გამოვლინებაა.

ბოლო 10 წლის განმავლობაში მსოფლიოში  
ელექტრომობილების პარკი თითქმის 140-ჯერ გაი-  
ზარდა და 60 მილიონს მიაღწია. 2020 წელს გლო-  
ბალურად გაყიდული ყოველი 25 ავტომობილიდან  
ერთი ელექტრომრავით იყო აღჭურვილი, 2023  
წელს კი – უკვე ხუთიდან ერთი, რაც სამ წელიწადში  
ხუთმაგი ზრდაა. ასეთი მონაცემებია მოცემული  
ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტოს IEA  
(International Energy Agency) 2023 წლის 23 ოქტომ-

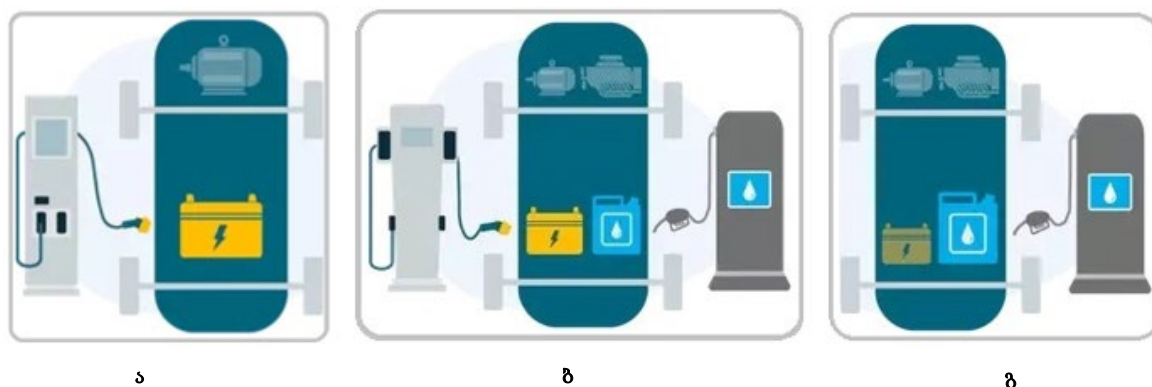
ბერს გამოქვეყნებულ ანგარიშში. წამყვანი ავტო-  
მწარმოებლების გეგმებისა და IEA-ს პროგნოზების  
მიხედვით, 2025 წელს მსოფლიოში გაყიდული მსუ-  
ბუქი ავტომობილების თითქმის მეოთხედი, ხოლო  
2030 წლისთვის - 41% ელექტრომრავიანი იქნება [1].

### ძირითადი ნაწილი

ელექტროენერჯის გამოყენება ავტომობილის  
მომრავლობაში მოსაყვანად, ჯერ კიდევ ბენზინის გა-  
მოყენებამდე, მე-19 საუკუნის შუა წლებიდან დაიწ-  
ყო. მაღალი ღირებულების, შეზღუდული სვლის მა-  
რაგისა და აკუმულატორების დამუხტვის სირთუ-  
ლეებიდან გამომდინარე, ელექტროამმრავმა ტექნო-  
ლოგიურ რბოლაში კონკურენცია ვერ გაუწია ში-  
გაწვის ძრავას. ელექტრომობილობის მიმართ ინ-  
ტერესის აღდგენა მე-20 საუკუნის 60-იანი წლები-  
დან დაიწყო, ეკოლოგიური პრობლემებისა და ნავ-  
თობზე ფასების ზრდის გამო. საავტომობილო  
ტრანსპორტი ლიდერობს გარემოზე მიყენებულ  
ყველა სახის ნეგატიურ ზემოქმედებაში. განვითა-  
რებულ ქვეყნებში საავტომობილო ტრანსპორტზე  
მოდის ჰაერის დაბინძურების 45–50%, ხმაურის –  
49,5% და კლიმატზე ზემოქმედების – 68%. შიგა-  
წვისძრავიანი ავტომობილების ჩანაცვლება ელექტ-  
რული ავტოტრანსპორტით საგრძნობლად ამცი-  
რებს ნავთობპროდუქტებზე, პირველ რიგში ბენ-  
ზინსა და დიზელზე მოთხოვნილებას. უხეში შეფა-  
სებით, ამჟამად არსებული ელექტრული ავტო-  
ტრანსპორტი ნავთობის გლობალური მოთხოვნი-  
დან ყოველდღიურად გამორიცხავს დაახლოებით  
0,6–0,7 მილიონ ბარელს, 2030 წლისთვის დღეში 3,5  
მილიონ ბარელს მიაღწევს [2].

ავტოტრანსპორტის ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და საწვავის ეკონომიის პრობლემების გადაჭრის რადიკალური გზა ავტომობილში ენერჯის წყაროდ ელექტროდენის გამოყენებაა. შიგაწვის ძრავას სრულად ჩანაცვლება ელექტროძრავით ან მათი კომბინაცია, სრულად გამორიცხავს ან მნიშვნელოვნად ამცირებს ნავთობის მოხმარებას და მავნე გამონაბოლქვს. დღეისთვის ბაზარზე ელექტრული ავტომობილი წარმოდგენილია ელექტრომობილის და სხვადასხვა ჰიბრიდული ავტომობილის სახით.

ელექტრომობილი საერთაშორისო აბრევიატურით BEV (Battery Electric Vehicle, აკუმულატორიანი ელექტროსატრანსპორტო საშუალება) ან შემოკლებით EV (სურ.1, ა) სატრანსპორტო საშუალებაა შიგაწვის ძრავას გარეშე, რომლის ამძრავი თვლები მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავას საშუალებით და იკვებება ავტომობილში ჩაშენებული გარე ქსელიდან მრავალჯერადი დამუხტვის აკუმულატორის ბატარეების ელექტროენერჯით [3].



სურ.1. ელექტრომობილები: ა-ელექტრომობილი (BEV); ბ-ჰიბრიდული გარე ქსელიდან დამუხტვის შესაძლებლობით (PHEV); გ-ჰიბრიდული გარე ქსელიდან დამუხტვის გარეშე (FHEV)

ჰიბრიდული ავტომობილი, როგორც დასახელებიდან ჩანს, შიგაწვისძრავიანი ავტომობილისა და ელექტრომობილის სიმბიოზია, გარდამავალი საფეხური ევოლუციის გზაზე, შიგაწვისძრავიან ავტომობილსა და ელექტრომობილს შორის.

ჰიბრიდული ტიპის ელექტრულ სატრანსპორტო საშუალებას გარე ქსელიდან დამუხტვის შესაძლებლობით PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicles) აქვს როგორც შიგაწვის ძრავა, ელექტროძრავა (სურ. 1, ბ), ასევე დიდი ტევადობის აკუმულატორი, რომლის დამუხტვა ხდება გარე ქსელიდან და/ან რეკუპერა-

ციული დამუხრუჭებით. ელექტროენერჯის ამოწურვის შემთხვევაში PHEV-ები მოქმედებს, როგორც ჩვეულებრივი შიგაწვისძრავიანი ავტომობილები.

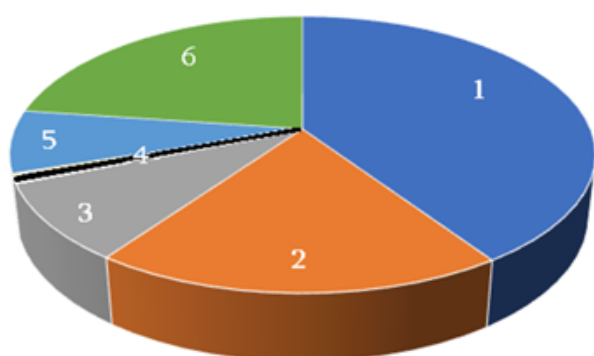
სრული ჰიბრიდული სატრანსპორტო საშუალება FHEV (Full Hybrid Electric Vehicle) ან HEV (სურ.1, გ) იმართება შიგაწვის ძრავით და მასთან შეთავსებული ერთი ან რამდენიმე ელექტროძრავით. ამ ტიპის ჰიბრიდებს არ შეუძლია აკუმულატორების გარე ქსელიდან დამუხტვა, დამუხტვა შესაძლებელია მხოლოდ რეკუპერაციული დამუხრუჭებით.

ბოლო წლებში ელექტრომობილები ავიწროებს ჰიბრიდულ ავტომობილებს დინამიკურად განვითარებად მსოფლიო ბაზრებზე. ლონდონის კვლევითი კომპანია Rho Motion-მა წარმოადგინა ანგარიში, რომელიც გამოქვეყნდა 2024 წლის იანვრის დასაწყისში – 2023 წელს მსოფლიოში გაიყიდა დაახლოებით 13,6 მილიონი ელექტრული ავტომობილი, რომელთაგან 9,5 მილიონს ელექტრომობილები, ხოლო 4,1 მილიონს ჰიბრიდები შეადგენდა. ელექტრომობილების გაყიდვები 2023 წელს აშშ-სა და კანადაში გაიზარდა 50%-ით, ხოლო ევროპასა და ჩინეთში – 27% და 15%. ევროპის სახელმწიფოთა უმრავლესობას 2030 წლისთვის შიგაწვისძრავიანი ავტომობილების წარმოებისა და იმპორტის, ხოლო 2040 წლიდან გადაადგილების აკრძალვის გადაწყვეტილება აქვს მიღებული. მაგალითად, ნორვეგია გაყიდვების აკრძალვას უკვე 2025 წლიდან გეგმავს. შედეგით, დანია, შვეიცარია და ფინეთი შიგაწვისძრავიანი ავტომობილების ელექტრული ავტომობილებით სრული ჩანაცვლების პროცესშია. დიდ ქვეყნებში (დიდი ბრიტანეთი, გერმანია, საფრანგეთი, იტალია) შიგა-

წვისძრავიანი საავტომობილო პარკი ჯერ ისევ მნიშვნელოვანია და მის დომინანტურ ჩანაცვლებას (ავტოპარკის 50%-ზე მეტი) შეიძლება კიდევ 10 წელი დასჭირდეს [4].

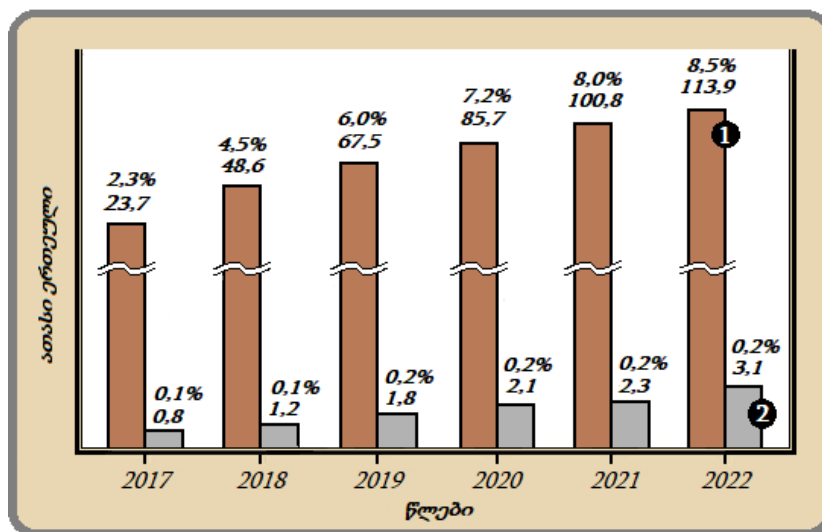
ისტორიული პრეცედენტი დაფიქსირდა ეთიოპიაში. მოსახლეობის რაოდენობით მეორე ქვეყანამ აფრიკის კონტინენტზე, მსოფლიოში პირველმა, 2024 წლის თებერვლიდან ქვეყანაში არაელექტრომობილების შესვლა აკრძალა. ამ რადიკალური გადაწყვეტილების მიზეზი, გარემოზე ზრუნვაზე მეტად, იმპორტირებულ საავტომობილო საწვავზე შეზღუდული სავალუტო რესურსი გახდა [5].

ელექტრული ავტომობილების გავრცელების ტალღამ ჩვენს ქვეყანამდეც მოაღწია. მე-2 სურ-ზე წარმოდგენილია 2023 წლის 1 იანვრისთვის საქართველოში რეგისტრირებული მსუბუქი ავტომობილების რაოდენობა საწვავის ტიპის შესაბამისად, ხოლო მე-3 სურ-ზე – საქართველოს მსუბუქი ავტომობილების პარკში ჰიბრიდული ავტომობილებისა და ელექტრომობილების ზრდის დინამიკა წლების მიხედვით [6].



№	საწვავის ტიპი	ათასი ერთეული	%
1	ბენზინი	620,5	46,5
2	დიზელი	162,3	12,2
3	ბენზინი-აირი	148,5	11,1
4	ელექტროენერგია	3,1	0,2
5	ჰიბრიდი	113,9	8,5
6	სხვა	284,7	21,5
სულ		1 333,0	100

სურ. 2. საქართველოს მსუბუქი ავტომობილების პარკის შედგენილობა საწვავის ტიპი მიხედვით

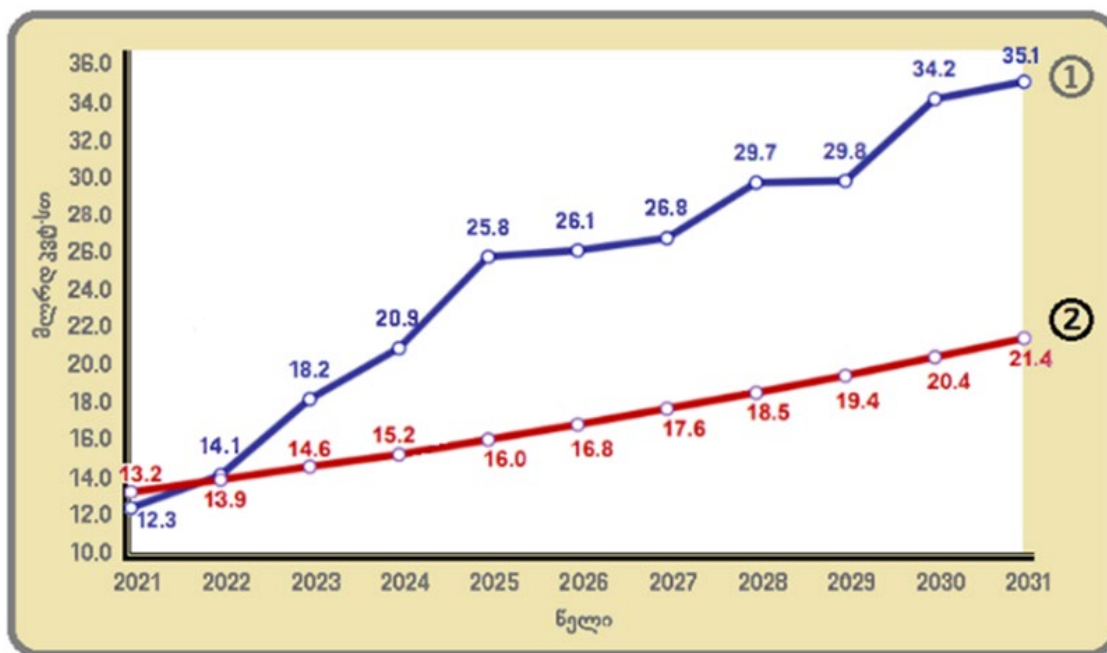


სურ. 3. საქართველოს მსუბუქი ავტომობილების პარკში ჰიბრიდული ავტომობილების (1) და ელექტრომობილების (2) ზრდის დინამიკა

ქვეყნის საავტომობილო პარკში ელექტრული ავტომობილების წილი ყოველწლიურად იზრდება. ამას ხელი შეუწყო 2017 წლის 1 იანვრიდან ნავთობპროდუქტებზე აქციზის გადასახადის ზრდამ – ბენზინსა და ძრავას ზეთზე 2-ჯერ, ხოლო დიზელსა და გათხევადებულ ბუნებრივ აირზე – თითქმის 3-ჯერ, 6 წლამდე ასაკის ჰიბრიდულ სატრანსპორტო საშუალებებზე – სტანდარტული აქციზის განაკვეთის 60%-ით შემცირებამ და ელექტრომობილებზე – აქციზისა და იმპორტის გადასახადის გაუქმებამ. მაგრამ, საქართველოს გზებზე ელექტრული ავტომობილი ჯერ კიდევ მასიურად არაა წარმოდგენილი. დაბალი მყიდველობითი უნარის გამო, მოსახლეობა მეორეულ (Second hand) ჰიბრიდულ ავტომობილებს ანიჭებს უპირატესობას, საწვავზე ნაკლები დანახარჯის გამო. ელექტრომობილებზე მოთხოვნა ჯერჯერობით დაბალია. ამის მიზეზია მათი სიძვირე, დამტენი სადგურების ქსელისა და ტექნიკური მომსახურების ინფრასტრუქტურის არასათანადო განვითარება.

შიგაწვისძრავიანი ავტომობილების ელექტრულით ჩანაცვლება განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოსთვის, სადაც გარემოს მთავარი დამბინძურებელი საგზაო ტრანსპორტია და როგორც ბუნებრივი გაზის, ისე ნავთობპროდუქტების თითქმის 100% იმპორტირებულია. შედარებით იაფი ელექტროენერჯის ფიზიკური ხელმისაწვდომობა კი ფაქტობრივად ქვეყნის მთელ მოსახლეობას აქვს.

ელექტრული ავტოტრანსპორტის მატება ქვეყანაში შეამცირებს ნავთობპროდუქტებისა და ბუნებრივი აირის იმპორტს, თუმცა გაზრდის ელექტროენერჯის მოხმარებას. საქართველოს საკმაოდ ჭარბი ჰიდრორესურსი აქვს – მნიშვნელოვანია ქარის, მზის, ბიომასის ენერჯის პოტენციალი. სპეციალისტთა გათვლებით, კომპლექსური განვითარების შემთხვევაში, ქვეყანას შეუძლია შექმნას ელექტროენერჯის მნიშვნელოვანი დამატებითი სიმძლავრეები (სურ. 4), საკმარისზე მეტი ელექტრული ავტოტრანსპორტის ენერჯით უზრუნველყოფისათვის [7].



სურ. 4. საქართველოში ელექტროენერჯის გენერაციის (1) და მოხმარების (2) საპროგნოზო მაჩვენებლები

2017 წელს კლიმატის ცვლილების შესახებ პარიზის 2015 წლის 12 დეკემბრის შეთანხმებაზე მხარდაჭერით, საქართველომ უპირობო ვალდებულება აიღო, 2030 წლისთვის, საბაზისო 1990 წელს დაფიქსირებულ დონესთან შედარებით, ეკონომიკის ყველა სექტორიდან 35%-ით შემციროს სათბურის აირების ემისიების ჯამური მაჩვენებელი. ქვეყნის სათბურის აირების ემისიების უმსხვილესი კონტრიბუტორი ტრანსპორტის სექტორია, რომლის 90%-ზე მეტი საგზაო ტრანსპორტზე მოდის. მათგან 88% მსუბუქი ავტომობილების ემისიებია. ტრანსპორტის სექტორიდან 2030 წლისთვის, საბაზისო დონესთან შედარებით, სათბურის აირების ემისიების 15–25%-ით შემცირების მისაღწევად იგეგმება საავტომობილო პარკში ნულოვანი და დაბალი ემისიის მქონე ავტომობილების წილის ზრდა – ელექტრომობილების 5%-მდე და ჰიბრიდული ავტომობი-

ლების 20%-მდე, ხოლო საერთაშორისო მხარდაჭერის შემთხვევაში – 10%-მდე და 40%-მდე [8].

საქართველო მიზნად ისახავს გახდეს სუფთა ენერჯის მოხმარების რეგიონული ლიდერი „მწვანე“ ქვეყანა და 2050 წლისთვის უზრუნველყოს ევროკავშირის ნახშირბადნეიტრალურობის მიზანთან თავსებადობა.

### დასკვნა

მსოფლიოში მიმდინარეობს შიგაწვისძრავიანი ავტომობილების ელექტრული ავტოტრანსპორტით ჩანაცვლების ინტენსიური პროცესი, რომელიც გამოწვეულია გლობალური ეკოლოგიური პრობლემებით და ნავთობზე, რომელიც თანდათან გადაიქცა გეოპოლიტიკური ზემოქმედების იარაღად, ფასების ზრდით.

შიგაწვისძრავიან ავტომობილებზე უარის თქმა და საქართველოს ავტოპარკში მათი ჩანაცვლება დაბალი და ნულოვანი ემისიის ელექტრული ავტოტრანსპორტით – ჰიბრიდებით და ელექტრომობილებით, გადასვლა იაფ ელექტროენერგიაზე, რომლის წარმოების გაზრდის რეალური პოტენციალი ქვეყანას აქვს, შეამცირებს ქვეყნის ბუნებრივ აირსა და ნავთობპროდუქტებზე იმპორტდამოკიდებულებას, საგრძნობლად გააუმჯობესებს ეკოლოგიურ მდგომარეობას.

აღნიშნულის მისაღწევად საჭიროა:

- სახელმწიფოს მხრიდან ხელი შეეწყოს ქვეყნის ავტოსატრანსპორტო პარკის, მათ შორის სახელმწიფო საკუთრებაში მყოფი და საზოგადოებ-

რივი ტრანსპორტის განახლებას თანამედროვე მაღალტექნოლოგიური და მაღალეფექტიანი ელექტრული ავტოტრანსპორტით;

- გაგრძელდეს და საჭიროებისამებრ, მსოფლიო გამოცდილების გათვალისწინებით, დაიხვეწოს ელექტრული და ჰიბრიდული ავტომობილების საგადასახადო წახალისება;

- მთელი ქვეყნის მასშტაბით დაჩქარდეს დასაქმების სადგურების ქსელისა და ტექნომსახურების ინფრასტრუქტურის განვითარება, კვალიფიციური სპეციალისტების მომზადება, გადაწყდეს აკუმულატორების ბატარეების უტილიზაციის პრობლემა.

## ლიტერატურა

1. International Energy Agency. – <https://www.iea.org>
2. Spydell finance. – [https://t.me/spydell\\_finance](https://t.me/spydell_finance)
3. EVgo. (n.d). *Types of Electric Vehicles*. Retrieved from: <https://www.evgo.com/ev-drivers/types-of-evs/>
4. Rho Motion. – <https://rhomotion.com>
5. Shahan, Z. (2024). *Ethiopia Banning Non-Electric Car Imports*. Retrieved from: <https://cleantechnica.com/2024/02/07/ethiopia-banning-non-electric-car-imports/>
6. Ministry of Internal Affairs of Georgia. (2017-2022). *Statistics/Surveys*. (In Georgian);
7. Ministry of Economy and Sustainable Development of Georgia. (2023). *Ten-Year Plan for the Development of the Transmission Network of Georgia 2021-2031*. (In Georgian);
8. Government of Georgia. (2023). *Georgia's Long-Term Low Emission Development Strategy*.

UDC 629.331

SCOPUS CODE 2203

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2024-2-224-231>

## Electric Vehicle Development Trends in the World and in Georgia

**Zurab Bogvelishvili** Department of Road Transport and Logistics, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68<sup>a</sup>, M. Kostava str.  
E-mail: z.bogvelishvili@gtu.ge

### Reviewers:

**V. Lekiasvili**, Professor, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU  
E-mail: v.lekiashvili@gtu.ge

**Kh. Mgebrishvili**, Professor, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU  
E-mail: kh.mgebrishvili@gtu.ge

**Abstract.** The intensive growth of the global vehicle fleet and environmental pollution caused by harmful emissions from vehicles have become one of the global environmental problems. In addition to that, oil prices are continuing to rise. A radical way to solve the problems of environmental safety and fuel efficiency of cars is to use electric current as an energy source in a car. The complete replacement of the internal combustion engine with an electric motor – in electric cars or a combination of the two – in hybrid cars completely eliminates or significantly reduces fuel consumption and harmful emissions. Electric cars are replacing cars with internal combustion engines from all dynamically developing world markets. Replacing cars with internal combustion engines with electric ones is especially important for Georgia, where almost 100% of natural gas and oil products are imported and road transport accounts for the largest share of environmental pollution, especially in cities. The country has the potential to create significant additional energy capacity for electric vehicles. Georgia aims to become a regional leader in clean energy consumption – a “green” country and ensure compatibility with the European Union's carbon neutrality goal by 2050, in which electric vehicles play an important role.

**Keywords:** ecology; electricity; electric car; electric vehicle; fuel economy; greenhouse gas emission; hybrid car.

---

*განხილვის თარიღი 19.02.2023*

*შემოსვლის თარიღი 27.02.2023*

*ხელმოწერილია დასაბეჭდად 10.06.2024*