

# ტურისტული სამარშრუტო გზების მაკროპროფილის გავლენა სანვაგის ეკონომიურობასა და გამონაბოლქვზე

ჯ. ჩოგოვაძე, თ. კოჩაძე, ი. დანგაძე, გ. ლეკვეიშვილი  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ქუთაისი, საქართველო  
[Jumberi54@gmail.com](mailto:Jumberi54@gmail.com)

ანოტაცია - ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის მარშრუტის სირთულის კომპლექსური მაჩვენებლების მიხედვით შესწავლილი იქნა ტურისტული-სატრანსპორტო მარშრუტებზე სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის ხასიათი. "Google Earth" დანართის დახმარებით მოხდა ტურისტული მარშრუტის საზომ მონაკვეთზე გზის ქანობისა და გეომეტრიული კოორდინატების რეგისტრირება და იმერეთის რეგიონის სატრანსპორტო - ტურისტული სვლაგზების საგზაო ინფრასტრუქტურის პირველადი უშუალო ნატურალური გამოკვლევი.

საკვანძო სიტყვები - ტურისტული მარშრუტი, სანვაგის ხარჯი, კომფორტაბელობა.

## I. შესავალი

საგზაო ფაქტორები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს თანამედროვე ავტოსატრანსპორტო საშუალების მუშაობის რეჟიმების ფორმირებაზე და განსაზღვრავს სატრანსპორტო პროცესის ეფექტურობას ეკოლოგიურობისა და სანვაგის ეკონომიურობის თვალსაზრისით აგრეთვე ტურისტულ მარშრუტებზე მოძრავი სატრანსპორტო საშუალების კომფორტაბელობაზე. ავტოსატრანსპორტო საშუალების მრავალი თეორიული და მეთოდოლოგიური ასპექტები, რეალური ექსპლუატაციის პირობებისათვის, ჯერ კიდევ შეუსწავლელია.

## II. გზის პროფილის კვლევა

გზის პროფილი იყოფა სამ მდგენელად - მაკროპროფილი, მიკროპროფილი და ხორკლიანობა, რაც განაპირობებს მის სხვადასხვაგვარ ზემოქმედებას ავტომობილზე. ვერტიკალური მაკროპროფილი, რომელიც შედგება მხოლოდ გრძელი მდოვრე უსწორმასწორობებისაგან (ქანობი), შესამჩნევ გავლენას ახდენს ავტომობილის დინამიკაზე, ძრავისა და ტრანსმისიის მუშაობის რეჟიმზე.

მიკროპროფილს მიეკუთვნება უსწორმასწორობები, რომელიც იწვევს სატრანსპორტო საშუალების მნიშვნელოვან რხევას და გავლენას ახდენს სატრანსპორტო საშუალების სვლის სიმდოვრეზე, სწრაფსვლიანობაზე [3], მდგრადობაზე და საიმედოობაზე. მიკროპროფილი არ შედგება გრძელი აღმართებისა და დაღმართებისაგან ამიტომ მისი გავლენა ავტომობილის წვეთ და სამუხრუჭე დინამიკაზე მცირეა. აღნიშნულის გამო მოცემულ სტატიაში განხილულია მაკროპროფილის გავლენა სანვაგის ეკონომიურობასა და გამონაბოლქვზე.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ავტოსატრანსპორტო საშუალების მუშა პროცესები (მუშაობის რეჟიმი, სანვაგის ხარჯი, მავნე ნივთიერებების გამონაბოლქვი და სხვა), ხოლო კვლევის საგანს - ტურისტულ მარშრუტებზე მოძრავი შემადგენლობა [2,4].

არსებულ პრობლემებზე ჩატარებული ანალიზისა და კვლევის მიზნიდან გამომდინარე მოცემულ სამუშაოში ჩამოყალიბებული იქნა ამოცანა: დამუშავდეს სატრანსპორტო ტურისტული მარშრუტის სირთულის მაჩვენებლის მათემატიკური მოდელი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს რაოდენობრივად შეფასდეს მარშრუტზე მოძრავი შემადგენლობის მუშაობის პირობები; იმერეთის რეგიონის სატრანსპორტო - ტურისტული სვლაგზების საგზაო ინფრასტრუქტურის პირველადი უშუალო ნატურალური გამოკვლევა; სატრანსპორტო - ტურისტული სვლაგზებზე ქანობისა და გეომეტრიული კოორდინატების დადგენა.

ტურისტული მარშრუტის და ზოგადად მარშრუტის სირთულის განსაზღვრისას შემოთავაზებული ანალიზური მეთოდი [1] საშუალებას იძლევა გათვალისწინებული იქნეს საავტომობილო გზისა და ავტოსატრანსპორტო

საშუალების პარამეტრები. სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის სირთულის ზოგად განტოლებას აქვს შემდეგი სახე

$$K_{გა} = \alpha \cdot K_{გა} + \gamma \cdot K_{გა} + i \cdot K_{გა} + f \cdot K_{გა} + g \cdot K_{გა} + \beta \cdot K_{გა}$$

ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის მარშრუტის სირთულის კომპლექსური მაჩვენებლები შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს შემდეგი სახით

$$K_{გა} = \alpha \cdot K_{გა} \cdot X_1 + \gamma \cdot K_{გა} \cdot X_2 + i \cdot K_{გა} \cdot X_3 + f \cdot K_{გა} \cdot X_4 + g \cdot K_{გა} \cdot X_5 + \beta \cdot K_{გა} \cdot X_6$$

სადაც  $K_{გა}$  - მარშრუტის სირთულის კოეფიციენტი;  $\alpha$  - მარშრუტის მიხვეულ-მოხვეულების მაჩვენებელი (მარშრუტზე მოსახვევების რაოდენობა ორმხრივ რეისზე, ერთ/რეისი);  $\gamma$  - ავტობუსის შევსების საშუალო ხვედრითი კოეფიციენტი;  $i$  - აღმართები, %;  $f$  - გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი;  $\beta$  - ორმხრივ რეისზე ხელისშემშლელი დაბრკოლებების გავრცელება (ყველა შესრულებული გაჩერებების კუთრი რაოდენობა);  $g$  - მოძრაობის უთანაბრობა;  $X_1 \dots X_6$  - საგზაო მარშრუტზე საგზაო, სატრანსპორტო და ტექნოლოგიური პირობებისათვის დამახასიათებელი განმსაზღვრელი ფაქტორები.

ინტენსიური მოძრაობის საგზაო ქსელში მარშრუტების კლასიფიკაცია და ხასიათი მარშრუტის სირთულის კოეფიციენტზე დამოკიდებულებით მოცემულია ცხრილში 1.

სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის მარშრუტის ხასიათი.

ცხრილი 1.

№	მარშრუტის სირთულის კოეფიციენტის წინააღმდეგობა	მარშრუტის ხასიათი		პარამეტრების გაზრდა %-ში		მარშრუტის სირთულის ინტერვალები
		მარშრუტის ინტენსიურობა	მარშრუტის პარამეტრები	საწვავის ხარჯი	წვეთიერების ხარჯი	
1	0,10	$\alpha$	მიხვეულ-მოხვეული	15	20	0 - 0,10
2	0,15	$\gamma$	შევსებადობა ტვირთამწეობა	20	30	0,10 - 0,25
3	0,15	i	აღმართები	22	30	0,25 - 0,40
4	0,18	f	გორვის	23	36	0,40 - 0,70

			წინააღმდეგობა			
5	0,20	g	მოძრაობის უთანაბრობა	26	40	0,70 - 0,80
6	0,22	$\beta$	დაბრკოლებათა ჯერადობა	30	44	0,80 - 1,0

დამუშავებული კრიტერიუმების შესაბამისად საავტობუსო გადაზიდვების მარშრუტის სირთულე შეიძლება წარმოდგენილი იქნას მარშრუტების სირთულის 6 ჯგუფად: 1. 0 - 0,10; 2. 0,10 - 0,25; 3. 0,25 - 0,40; 4. 0,40 - 0,70; 5. 0,70 - 0,80; 6. 0,80 - 1,0.

იმერეთის რეგიონის ტურისტულ ლაბორატორიის მიხედვით მისსავალი ძირითადი მარშრუტები გადის მთავორიან ადგილებში. ჩატარებული იქნა იმერეთის რეგიონის სატრანსპორტო - ტურისტული სვლაგეგმების (ცხრილი 2) საგზაო ინფრასტრუქტურის პირველადი გამოკვლევები. დადგინდა, რომ მარშრუტის სირთულის კოეფიციენტზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს  $\alpha$  - მარშრუტის მიხვეულ-მოხვეულების მაჩვენებელი (მარშრუტზე მოსახვევების რაოდენობა ორმხრივ რეისზე) და  $i$  - აღმართები.

საწვავის ეკონომიურობის ანალიზური კვლევისას ადეკვატური შედეგების მიღების მიზნით დამუშავებული მეთოდი შედგება შემდეგი ძირითადი ეტაპებისაგან:

- გრძივ პროფილზე საწყისი ინფორმაციები (მარშრუტის დაყოფა მონაკვეთებად და თითოეულზე ქანობის მნიშვნელობების სინქრონული განსაზღვრა);
- მარშრუტის მონაკვეთების ჯგუფებად დანაწილება ქანობის სიდიდებზე დამოკიდებულებით და თითოეულ ჯგუფში მონაკვეთების რაოდენობის ანგარიში (თითოეულ ჯგუფში მონაკვეთების მოხვედრის სიხშირე);
- საბოლოო შედეგების გაფორმება ცხრილებისა და გრაფიკების სახით შემდგომი ანალიზური დამუშავების მიზნით;
- გზის გრძივი მაკროპროფილის კუთხეების განაწილების სიმკვრივის ფუნქციის აგება.

იმერეთის რეგიონის სატრანსპორტო - ტურისტული სვლაგეგმების საკვლევო საგზაო ინფრასტრუქტურა

ცხრილი 2

	სვლაგეგმის დასახელება	მარშრუტის №
1	ქუთაისი-ბაღდათი - საირმე-ქუთაისი	1
2	ქუთაისი-ორპირი-ტყიბული-	2

	შაორი-ქუთაისი	
3	ქუთაისი-თერჯოლა- ტყიბული-შაორი-ქუთაისი	3
4	ქუთაისი- კანიონი-ქუთაისი	4

ტურისტული მარშრუტის საზომ მონაკვეთზე გზის ქანობისა და გეომეტრიული კოორდინატების რეგისტრირება მოხდა დანართის "Google Earth" დახმარებით (ნახ.2 აბსცისთა ღერძზე-სიმაღლე ზღვის დონედან (მეტრი); ორდინატთა ღერძზე-მარშრუტის სიგრძე (კმ)) და წინასწარ შემუშავებული მეთოდის მიხედვით იმერეთის რეგიონის სატრანსპორტო - ტურისტული

სვლაგეზების საგზაო ინფრასტრუქტურის პირველადი უშუალო ნატურალური გამოკვლევა.

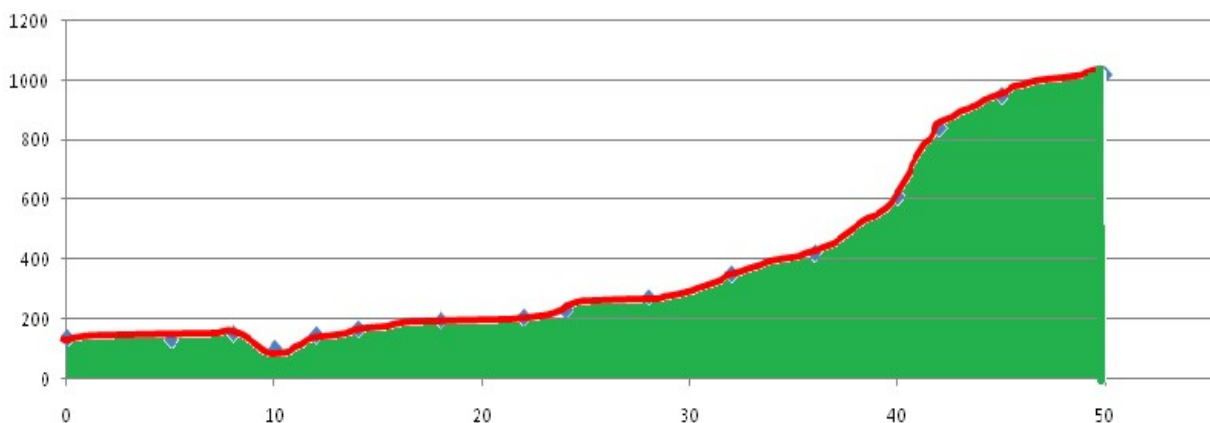
ქსპერიმენტალური მონაცემების დამუშავების შედეგად მიღებული იქნა გზის გრძივი ქანობის კუთხეების საშუალო კვადრატული მნიშვნელობები, რომელიც მოცემულია ცხრილში 3.

გზის გრძივი ქანობის კუთხეების საშუალო კვადრატული მაჩვენებლები

ცხრილი 3.

მარშრუტი	№1	№2	№3	№4
ს.კ.გ. რად	0,0394	0,0391	0,0398	0,0322

ქსპერიმენტის შედეგებით მიღებული



ნახ.2. "ქუთაისი-ბაღდათი-საირმე" მარშრუტის რელიეფი პროგრამაში "Google Earth".

მონაცემები ადასტურებს, რომ საკვლევი მარშრუტები მოიცავს ორი ტიპის მაკროპროთილის ნიშან-თვისებებს: გორაკებიანი და მთაგორიანი გზა .

### III. დასკვნა

კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ მოცემული მეთოდის მიხედვით შესაძლებელია შეფასებული იქნეს სანჯავის ხარჯი და მგზავრობის კომფორტაბელურობა ნებისმიერი სატრანსპორტო-ტურისტული მარშრუტისათვის, რაც დადასტურდა კონკრეტულ მარშრუტებზე ჩატარებული ნატურალური გამოკვლევებით, ამასთან სანჯავის ხარჯის ანგარიშში გათვალისწინებულია მარშრუტების რეალური საექსპლუატაციო პირობების თავისებურებები.

### ლიტერატურა

- [1] Ерехов В. И., Бондаренко Е. В. Влияние дорожных факторов на выброс вредных веществ и расход топлива автотранспортными средствами. Вестник ОГУ.- 2005.- № 4. с.139-151
- [2] Бутарович Д.О. Распределение относительных пробегов лёгких коммерческих автомобилей по

результатам дорожных испытаний / Д.О. Бутарович, А.А. Смирнов // Журнал Автомобильных инженеров. – 2013. - (83).

- [3] Вахидов У.Ш. Математическое описание дорог типа «stone-road» / Вахидов У.Ш., Макаров В.С., Беляков В.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. - URL: [www.science-education.ru/103-6376](http://www.science-education.ru/103-6376).
- [4] Gaines L. Estimation of Fuel Use by Idling Commercial Trucks / Gaines L., Vyas A., Anderson J.L. // Submitted for presentation at and inclusion in the compact disc of the 85th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington, D.C. January 22–26, 2006.

სტატია ქვეყნდება რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით