

## ქ. რუსთავის ატმოსფეროში მიკრონაწილაკების შემცველობის შეფასება ექსპერიმენტული გაზომვებით

გიგაური ნ., ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., მდივანი ს.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

*ანოტაცია. ექსპერიმენტული გაზომვებისა და მონიტორინგის მონაცემებზე დაყრდნობით გამოკვლეულია ქ. რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში გაზრდილი მიკრონაწილაკების PM<sub>2.5</sub> და PM<sub>10</sub> კონცენტრაციები. შეფასებულია ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების დონეზე ტრასებზე მოძრავი ავტოტრანსპორტის გავლენა. პირველად მობილური აპარატის გამოყენებით ექსპერიმენტულად განსაზღვრულია ქალაქში და მის შემოგარენში ატმოსფეროში გაზრდილი მიკრონაწილაკების კონცენტრაციები. გამოვლენილია მაქსიმალური დაბინძურების უბნები.*

*საკვანძო სიტყვები: ატმოსფერო, დაბინძურება, მიკრონაწილაკები, ავტოტრანსპორტი*

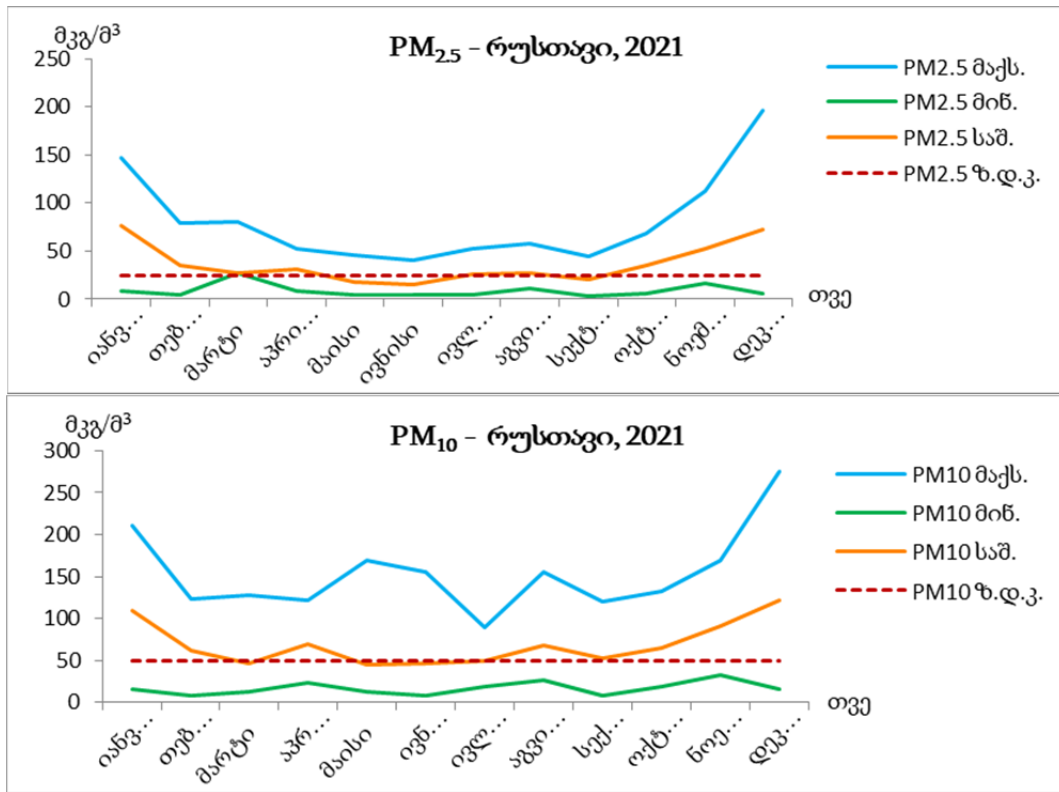
### შესავალი.

PM<sub>2.5</sub> და PM<sub>10</sub> - ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის მიკრონაწილაკებია, რომლებიც საშიშრობას წარმოადგენს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის, ამიტომ ძალიან აქტუალურია ამ ნაწილაკთა დაბინძურების დონის განსაზღვრა, მით უმეტეს ისეთ ინდუსტრიულ ქალაქში, როგორც რუსთავია. გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემების ([http://air.gov.ge/reports\\_page](http://air.gov.ge/reports_page)) თანახმად ქ. რუსთავის ატმოსფეროში PM<sub>2.5</sub> და PM<sub>10</sub> კონცენტრაციები ხშირ შემთხვევაში აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს. დაბინძურების ძირითად წყაროს წარმოადგენენ მეტალურგიული, სამშენებლო, ქიმიური და სხვა საწარმოები, რომლებიც განლაგებულნი არიან ძირითადად ქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, აგრეთვე, დიდი გავლენა აქვს საავტომობილო მაგისტრალზე მოძრავ ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვს.

დღეს ქალაქში ფუნქციონირებს მხოლოდ ერთი სადამკვირვებლო პუნქტი, რომელიც განთავსებულია რუსთავის ცენტრში და ცხადია არ არის საკმარისი სამრეწველო ქალაქის დაბინძურების სრული სურათის შესაფასებლად, ამიტომ ავირჩიეთ საკვლევ ობიექტად ქ.რუსთავი და ჩავატარეთ ექსპერიმენტალური გაზომვები თბილისი-რუსთავის ტრასაზე და ქალაქის სხვადასხვა წერტილში მობილური აპარატით (TROTEC PC220).

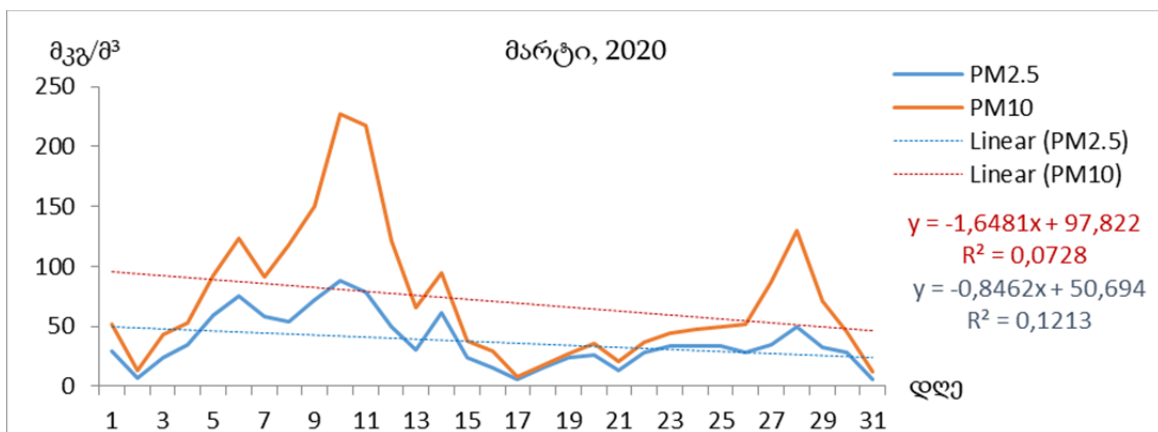
### ექსპერიმენტული ნაწილი.

ქ.რუსთავის PM ნაწილაკების ავტომატურ რეჟიმში მონიტორინგი ხორციელდება გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ ([http://air.gov.ge/reports\\_page](http://air.gov.ge/reports_page)). დამუშავებულია ეს მონაცემები 2020-2022 წლის სექტემბრის ჩათვლით და აგებულია ყოველთვიური, ყოველდღიური და საათობრივი გრაფიკები. ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია 2021 წლის ყოველთვიური მონაცემები (ანალოგიური შედეგი დაფიქსირდა წინა წელსაც), საიდანაც ნათლად ჩანს, რომ PM ნაწილაკთა მაქსიმალური კონცენტრაციები ყოველთვის აღემატება, მინიმალური ყოველთვის ნაკლებია და საშუალო მნიშვნელობები უფრო მეტად ზამთრის პერიოდში აჭარბებს მათ შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზდვ).



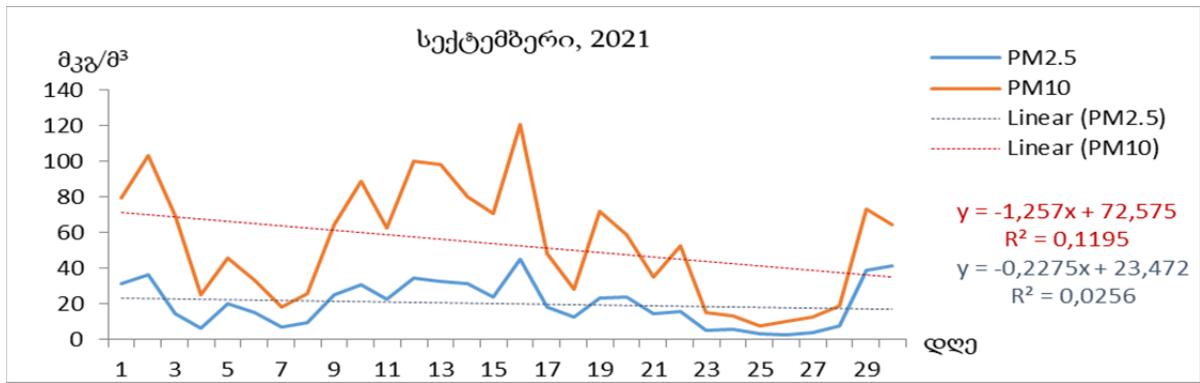
ნახ.1. PM<sub>2.5</sub> და PM<sub>10</sub>-ის მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო კონცენტრაციები, 2021 წელი.

რაც შეეხება PM ნაწილაკთა კონცენტრაციების ყოველდღიურ მნიშვნელობებს, რაიმე კანონზომიერება არ გამოვლენილა, თუმცა უნდა ითქვას, რომ PM<sub>2.5</sub>-ისა და PM<sub>10</sub>-ის კონცენტრაციათა მრუდები ხასიათით ერთნაირია. მაგალითად, ნახ.2-დან ჩანს, რომ ყველაზე მაღალი კონცენტრაციები როგორც PM<sub>2.5</sub>-ის, ასევე PM<sub>10</sub>-ის ფიქსირდება 10 მარტს და შესაბამისად შეადგენს 227 მგ/მ<sup>3</sup> და 88 მგ/მ<sup>3</sup>-ს.



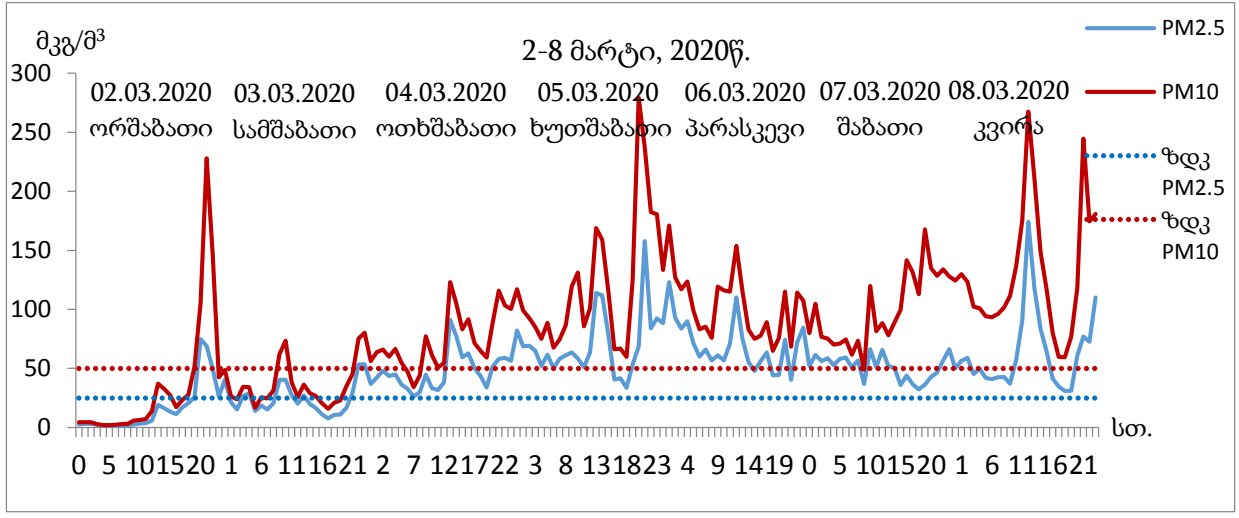
ნახ.2. კ. რუსთავში PM<sub>2.5</sub> და PM<sub>10</sub>-ის კონცენტრაციები 2020 წლის მარტში.

ანალოგიური სურათია მიღებული ნახ.3-ზე, სადაც ნაჩვენებია 2021 წლის სექტემბრის ყოველდღიური მონაცემები.

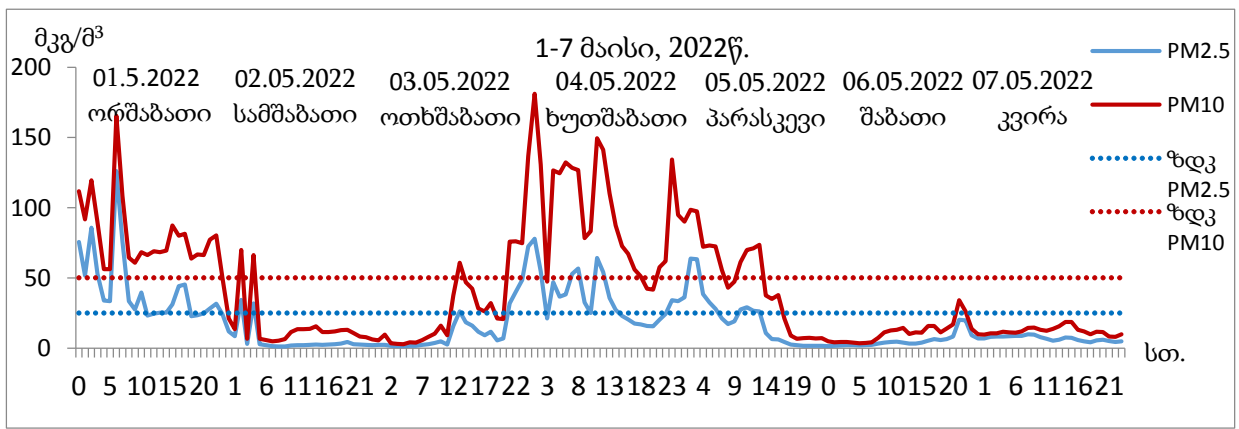


ნახ.3. ქ.რუსთავში PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციები 2021 წლის აპრილში.

აგრეთვე, გაანალიზებულია PM ნაწილაკთა საათობრივი ცვლილება. ნახ. 4 და ნახ.5-ზე ნაჩვენებია 2020 წლის 2-8 მარტისა და 2022 წლის მაისის ინტერვალში მონაცემთა მსვლელობა, საიდანაც რაიმე დასკვნის გამოტანა პრაქტიკულად შეუძლებელია, ვინაიდან კონცენტრაციათა მაქსიმუმები ფიქსირდება დღის სხვადასხვა ინტერვალში, განსხვავებით ქ.თბილისისგან, სადაც მაქსიმუმები მიიღწეოდა ყოველთვის დღის მეორე ნახევარში 20 საათის შემდგომ, რაც დაკავშირებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობასა და პიკის საათების პერიოდთან [1, 2].

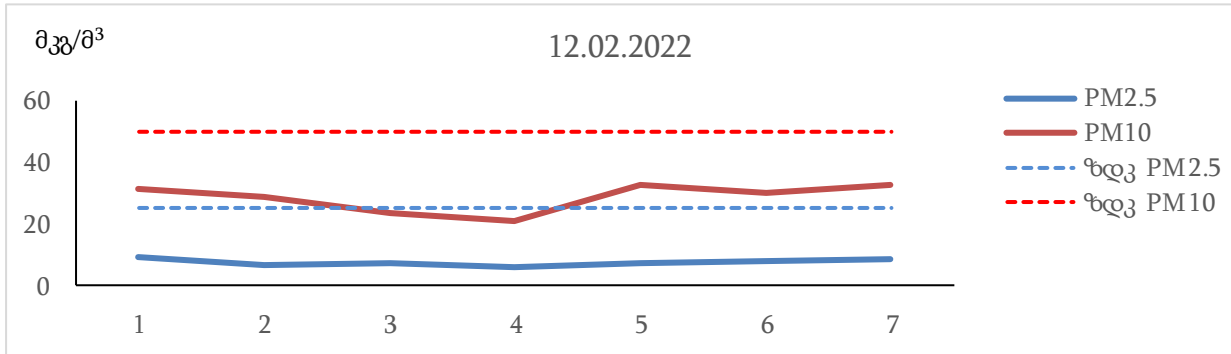


ნახ.4. PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილება ქ.რუსთავში 2020 წლის მარტში.

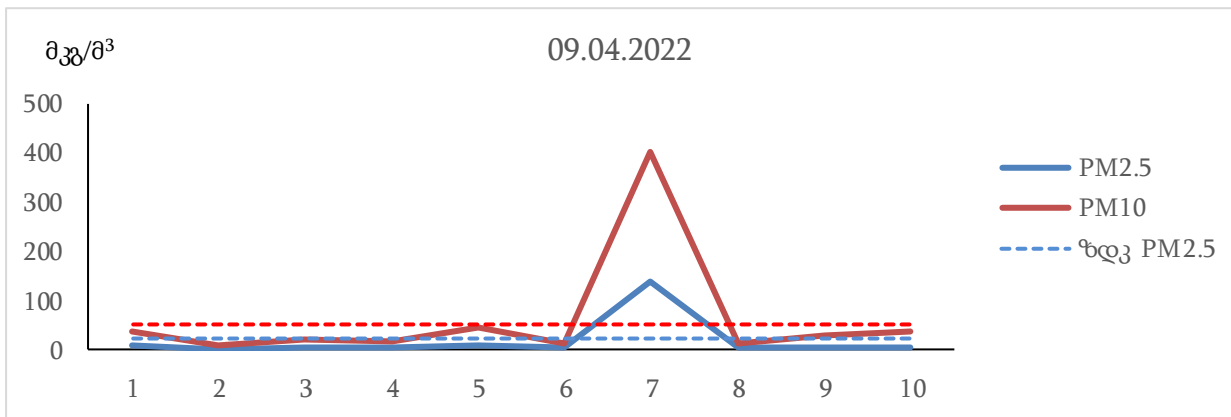


ნახ.5. PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილება ქ.რუსთავში 2022 წლის მაისში.

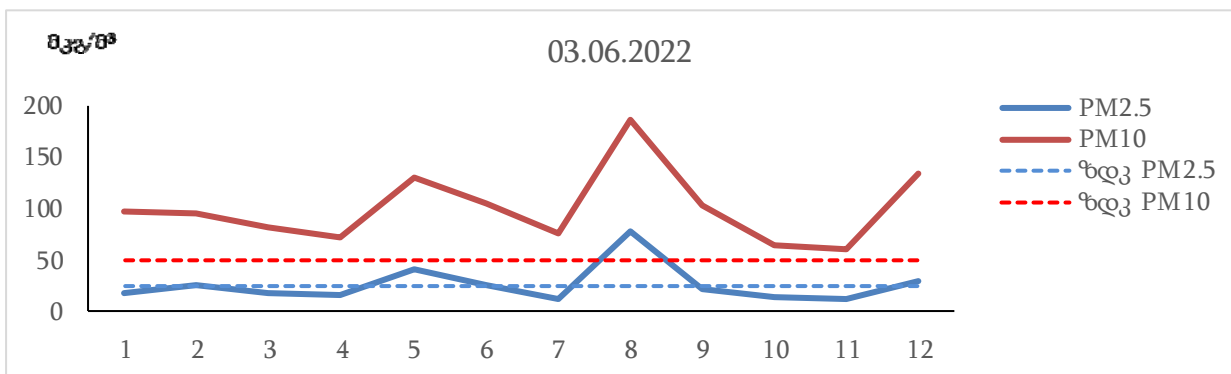
ექსპერიმენტალურმა გაზომვებმა მოიცვა თბილისი-რუსთავის ძირითადი ტრასა, ქალაქის ცენტრალური უბნები და სამრეწველო ობიექტების მიმდებარე ტერიტორიები. ექსპედიცია ჩატარდა 3-ჯერ სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ სიტუაციაში. ნახ. 6-ზე ნაჩვენებია 12 თებერვალს ჩატარებული ექსპედიციის მონაცემები, საიდანაც ვხედავთ რომ PM2.5 და PM10 ნორმის ფარგლებშია. ნახ.7-ზე ნაჩვენებია 9 აპრილს ჩატარებული ექსპედიციის შედეგი, ჩანს რომ მე-7 პუნქტში PM ნაწილაკთა მნიშვნელობები 8-ჯერ აღემატება სხვა პუნქტებში აღებულ მონაცემებს. ეს გაზომვა ჩატარდა ცემენტის ქარხნის მიმდებარედ, იყო ქარიანი ამინდი, დაახლოებით 9მ/წმ-ში, და თვალით ხილული იყო მტვრის კორიანტელი, რაც ასახა კიდევაც გრაფიკზე.



ნახ.6. PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციები ქ. რუსთავის სხვადასხვა პუნქტში, 2022 წლის 12 თებერვალი.



ნახ.7. PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციები ქ. რუსთავის სხვადასხვა პუნქტში, 2022 წლის 9 აპრილი.



ნახ.8. PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციები ქ. რუსთავის სხვადასხვა პუნქტში, 2022 წლის 3 ივნისი.

მესამე გასვლა ჩატარდა 3 ივნისს და როგორც ნახ.8-დან ჩანს, ყველა პუნქტში აღებული მონაცემი აჭარბებს ზღვ-ს. იყო დაბალი ღრუბლიანი ამინდი, რამაც იმოქმედა კონცენტრაციების მატებაზე, ვინაიდან ასეთი დროს მტვრის ნაწილაკები ატმოსფეროს ქვედა ფენაში რჩებიან და არ იფანტებიან.

**დასკვნა.** დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ქ. რუსთავის ატმოსფეროში PM<sub>2.5</sub>-ნაწილაკების კონცენტრაციები, როგორც წესი, ნაკლებია PM<sub>10</sub>-ის კონცენტრაციებზე, მაგრამ მათი ცვლილების მრუდის ხასიათი თითქმის ყოველთვის ერთნაირია.

შესწავლილი მიკროაეროზოლების კონცენტრაციების მაქსიმალური მნიშვნელობები თითქმის ყოველთვის აღემატება შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზღვ).

ქ.რუსთავში PM-ნაწილაკების კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილების ტრენდი განსხვავებულია ქ.თბილისში მიღებული შედეგისაგან, ვინაიდან ავტოტრანსპორტის ინტენსივობას, ამ შემთხვევაში, ემატება ქარხნების მუშაობის ინტენსივობაც. შესაბამისად, დღის განმავლობაში კონცენტრაციების მაქსიმუმები დროის სხვადასხვა ინტერვალში ვლინდება.

ექსპერიმენტალურმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ქ.რუსთავში PM ნაწილაკების კონცენტრაციების ზრდას განაპირობებს, როგორც ავტოტრანსპორტი, ასევე არსებული ქარხნების გამონაბოლქვი და მეტეოროლოგიური პირობები.

**მადლიერება.** სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის YS-21-132 დაფინანსებით.

#### ლიტერატურა

1. ნ. გიგაური, ს. მდივანი, ვ. კუხალაშვილი, ა. სურმავა, ლ. ინჭკირველი. ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის PM ნაწილაკებით დაბინძურების გამოკვლევა // საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომათა კრებული, 2020. No. 129, გვ. 59-66.
2. ნ. გიგაური, ვ. კუხალაშვილი, ა. სურმავა, ლ. ინჭკირველი, მ. ფიფია. ქ. თბილისის ატმოსფეროში PM<sub>10</sub> და PM<sub>2.5</sub>-ის კონცენტრაციების სივრცული განაწილება რეგულარული დაკვირვებისა და მარშრუტული გაზომვების მონაცემების მიხედვით // საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომათა კრებული, 2021, No. 131, გვ. 44-50.

## EVALUATION OF THE CONTENT OF MICROPARTICLES IN THE ATMOSPHERE OF RUSTAVI BY EXPERIMENTAL MEASUREMENTS

Gigauri N., Pipia M., Beglarashvili N., Mdivani S.

*Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

**Abstract.** *The study showed, that in the atmosphere of the Rustavi city, the concentrations of PM<sub>2.5</sub> are usually lower than the concentrations of PM<sub>10</sub>, but the character of their change curve in the atmosphere of the city is almost always the same.*

*The maximum values of the concentrations of the studied micro particles almost always exceed the values of the corresponding maximum allowable concentration.*

*The trend of hourly change of PM-particles concentrations in Rustavi differs from the results obtained in Tbilisi, since the content of micro particles in the atmosphere of the city of Rustavi is affected not only by the traffic intensity, but also by the mode of operation of industrial enterprises. As a result, their maximum content in the atmosphere of the city of Rustavi is observed in any interval of the day. Experimental measurements have shown that the tendency to increase the content of PM-particles in the atmosphere of the city of Rustavi determines both the flow of vehicles and emissions from industrial enterprises and meteorological conditions.*

**Key words:** *atmosphere, pollution, microparticles, road transport*