

## ქ. თბილისის ატმოსფეროს დამტვერიანების გამოკლევა ფონური აღმოსავლეთის ქარების დროს

**\*სურმავა ა., ინწვირველი ლ., კუხალაშვილი ვ., დემეტრაშვილი დ.**

*\*ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო*

*\*\*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო  
aasurmava@yahoo.com*

**ანოტაცია:** კავკასიაში ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონული მოდელისა და მინარევების გადატანა-დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით შესწავლილია მტვრის გავრცელების კინემატიკა ქ. თბილისის ტერიტორიაზე ფონური აღმოსავლეთის სუსტი, საშუალო და ძლიერი ქარების შემთხვევაში.

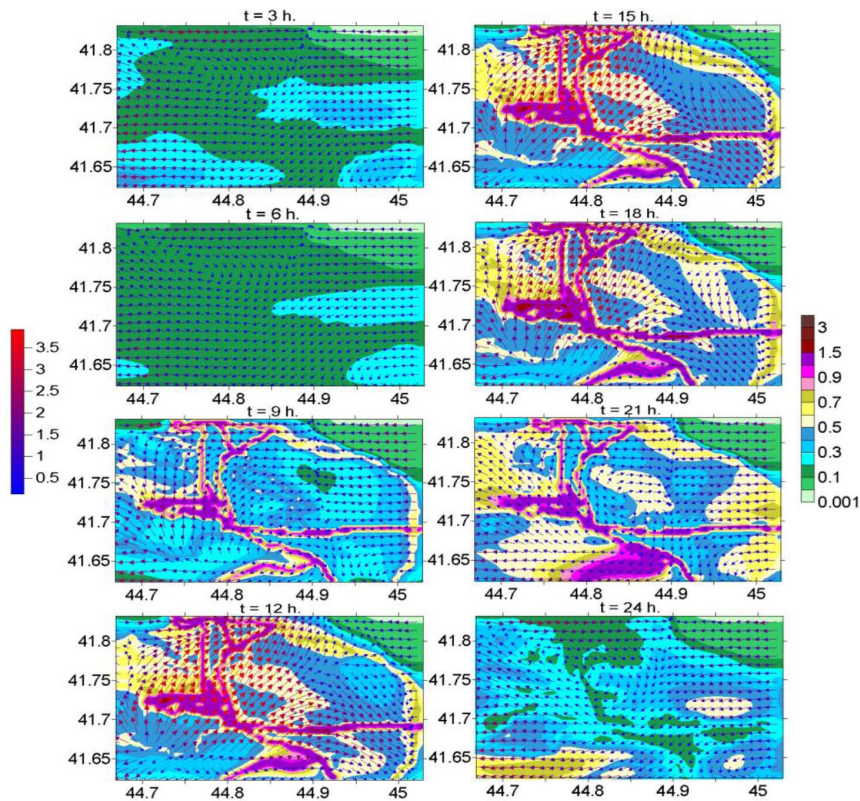
**საკვანძო სიტყვები:** ატმოსფერული პროცესები, მტვერი, 3D რეგიონული მოდელი.

**შესავალი.** დიდი ქალაქების, მათ შორის ქ. თბილისის, ატმოსფეროს მტვრით დაბინძურების შესწავლა ურბანული უსაფრთხოების პოლიტიკისა და ადამიანთა ჯანმრთელობის დაცვის აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს [1]. წარმოდგენილ ნაშრომში დაშვებულია, რომ ქ. თბილისის დამტვერიანების ძირითად წყაროს წარმოადგენს ავტომობილების მოძრაობის შედეგად წარმოშობილი მტვერი. ამასთან, ატმოსფეროში გაფრქვეული მტვრის რაოდენობა და მისი სივრცით-დროითი განაწილების თავისებურებები დამოკიდებულია მოძრაობის ინტენსივობაზე და ლოკალურ მეტეოროლოგიურ პირობებზე.

ქ. თბილისში ატმოსფეროს დამტვერიანების თეორიული შესწავლა შესაძლებელია კავკასიაში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონული 3D მოდელის რეალიზაციისა და ატმოსფეროში ნივთიერებათა გადატანა-დიფუზიის განტოლების ინტეგრირებით [2]. ინტეგრირება განხორციელებულია სივრცით ბადეზე, სადაც ჰორიზონტებზე წერტილების რაოდენობაა 101×61, ბადის ბიჯებით 300 და 400 მ განედისა და გრძედის გასწვრივ, შესაბამისად. ვერტიკალური ბიჯი ატმოსფეროს მიწისპირა 100 მ სისქის ფენაში იცვლება 2-დან 15 მ-მდე. თავისუფალ ატმოსფეროში ვერტიკალური ბიჯი დროში ცვლადია და მისი სიდიდე დაახლოებით 300 მ-ია. დროითი ბიჯი 1 წმ-ია. მოდელირებით შესწავლილია მტვრის გავრცელების პროცესი ფონური აღმოსავლეთის სუსტი (1 მ/წმ), საშუალო (5 მ/წმ) და ძლიერი (10 მ/წმ) ქარების შემთხვევებში და მშრალი ამინდის პირობებში.

**შედეგების ანალიზი.** რიცხვითი მოდელირების შედეგებმა აჩვენა, რომ ატმოსფეროში მტვრის კონცენტრაციის ცვლილების პროცესი პირობითად შეიძლება დაიყოს სამ – თვითდასუფთავების, დამტვერიანების და მაქსიმალური დაბინძურების ეტაპებად.

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ქ. თბილისის ატმოსფეროში მტვრის კონცენტრაციის და ქარის სიჩქარის განაწილება ფონური სუსტი აღმოსავლეთის ქარის დროს ივნისის თვეში ერთი დღე-ღამის განმავლობაში მიწის ზედაპირიდან 2 მ სიმაღლეზე.



ნახ.1. მტვრის კონცენტრაციის (ზდკ) და ქარის სიჩქარის (მ/წმ) განაწილება ქ. თბილისში მიწის ზედაპირიდან 2 მ სიმაღლეზე ფონური აღმოსავლეთის ქარის დროს  $t = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21,$  და 24 სთ მომენტებისათვის.

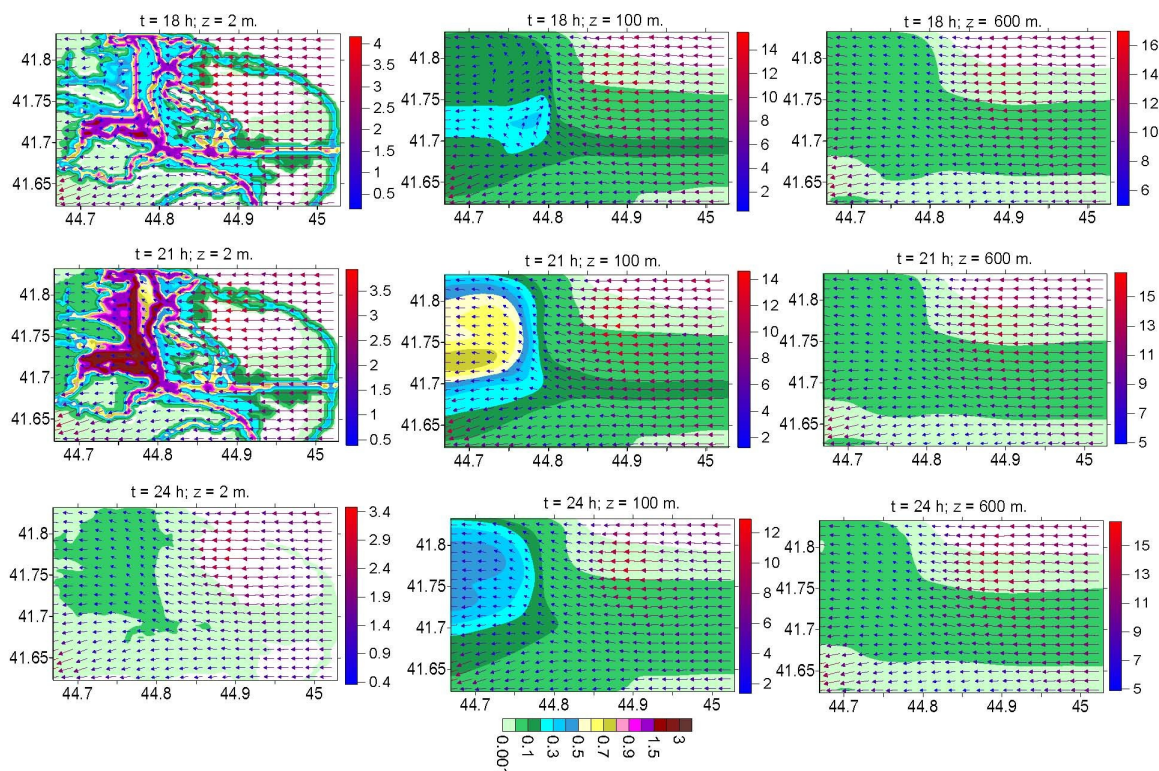
ნახ. 1–დან ჩანს, რომ თვითდასუფთავების ეტაპი გრძელდება საღამოს 9 სთ–დან დილის 6 სთ–მდე. ამ პერიოდში მინიმალურია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობა, მცირდება გაფრქვეული მტვრის ოდენობა და შესაბამისად მტვრის კონცენტრაცია.

დილის 6–დან 15 სთ–მდე დაიკვირვება კონცენტრაციის ზრდა, რაც უშუალოდ დაკავშირებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსიფიკაციისა და გაფრქვეული მტვრის გადატანა–დიფუზიის პროცესთან. ამ პერიოდში მტვრის კონცენტრაცია აღწევს კვაზიმუდმივ მაქსიმალურ მნიშვნელობას 1.2 –1.5 ზდკ–ს (ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია) ძირითად მაგისტრალზე, მათი გადაკვეთის მიდამოებში, ქალაქის ცენტრალურ და ზოგიერთ პერიფერიულ ტერიტორიებზე. მტვერი ძირითადად კონცენტრირებულია ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ქვედა ნახევარში. თვისებრივად ანალოგიური სივრცული განაწილება იქნა მიღებული საშუალო და ძლიერი ქარების შემთხვევაში.

მაქსიმალური დაბინძურების ეტაპზე, დღის 15 სთ–დან 21 სთ–მდე ინტერვალში, ხდება მტვრის კონცენტრაციის მცირე ზრდა და გადანაწილება მაგისტრალებიდან მიმდებარე ტერიტორიაზე (ნახ. 1). ფონური სუსტი და საშუალო ქარის დროს მცირდება კონცენტრაცია ვაკე–საბურთალოს, წერეთლის გამზირის, გლდანის, თემქის მიდამოებში და იზრდება ქალაქის სამხრეთ ნაწილში – ფონიჭალის მიდამოებში. ხდება მტვრის ვერტიკალური გადატანა და კონცენტრაციების გაზრდა 100 მ და 600 მ სიმაღლეებზე.

ფონური ძლიერი ქარის დროს მიღებულია მტვრის კონცენტრაციის შემცირება ქალაქის გარეუბნებში და მისი დაგროვება ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში – სოლოლაკის და ვაკე–საბურთალოს ტერიტორიებზე (ნახ. 2). ამ პერიოდში მაღალი დამტვერიანების ზონებში მტვრის კონცენტრაცია 2 მ სიმაღლეზე აღწევს 1.5 – 2.0 ზდკ–ს. მტვრის კონცენტრაციის მაქსიმალური

მნიშვნელობა ძლიერი ქარის დროს 100 მ და 600 მ სიმაღლეებზე ნაკლებია სუსტი და საშუალო ქარების დროს მიღებულ შესაბამის სიდიდეებზე.



ნახ. 2. მტვრის კონცენტრაციის (ზდკ) და ქარის სიჩქარის (მ/წმ) განაწილება ფონური აღმოსავლეთის ძლიერი ქარის დროს  $t = 18, 21$  და  $24$  სთ დროის მომენტებისათვის მიწის ზედაპირიდან 2, 100 და 600 მ სიმაღლეებზე.

მადლიერების გამოხატვა. კვლევა განხორციელდა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით [FR-18-3667].

### ლიტერატურა

[1] Mortality and burden of disease from ambient air pollution-WHO. [https://www.who.int/gho/phe/outdoor\\_air\\_pollution/burden/en/](https://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/burden/en/)  
 [2] Gigauri N. G., Surmava A. A. Spatial Distribution of the Local Meteorological Fields and Dust Concentration in Kakheti Atmosphere in Case of the Northern Background Wind. // J. Georgian Geophysics Soc., Issue B, Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, 2017, 20 B, pp. 11-23.

## INVESTIGATION OF TBILISI CITY AIR DUSTING IN CASE OF EASTERN BACKGROUND WINDS

Surmava A., Intskirveli L, Kukhalashvili V., Demetrashvili D.

**Summary:** A kinetic of dust distribution in the city of Tbilisi using a 3D regional model of atmospheric processes in Caucasus and numerical integration of the transport-diffusion equation of the impurity in case of different eastern background winds are investigated.

**Key words:** Atmospheric processes, dust, 3D regional model.