

ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებლების ტერიტორიული გავრცელების თავისებურებები

თსუ, გარემოს ჯანმრთელობისა და პროფესიული მედიცინის დეპარტამენტი

გარემოს მედიცინის პრობლემათა შორის ერთ-ერთი წამყვანია ატმოსფერული ჰაერის ჰიგიენის საკითხები [5].

უკანასკნელ წლებში მსოფლიოში, განსაკუთრებით კი ევროპაში, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მაღალი დონე სპეციალისტთა საფუძვლიან შემფოთებას იწვევს. ტრანსპორტის, ენერგეტიკის, მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სექტორები გარემოსა და მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე ნეგატიური ზეგავლენის ძირითად “მამომრავებელ ძალას” წარმოადგენს. მსოფლიოს მრავალ ქალაქში მნიშვნელოვნად დაბინძურებული ატმოსფერული ჰაერი მოსახლეობის ავადობის, ინვალიდობისა და სიკვდილიანობის პოტენციურ რისკის ფაქტორს წარმოადგენს. ევროპაში ერთ ადამიანზე საშუალოდ მოდის 36 კგ მყარი შეწონილი ნაწილაკები, ხოლო NO₂-ის პოტენციური ზემოქმედების ქვეშ იმყოფება ევროპის მოსახლეობის 25% [12].

ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსში ერთ-ერთი წამყვანი რგოლია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სახელმწიფო კონტროლის სისტემის ორგანიზაცია და მისი გამართული ფუნქციონირების უზრუნველყოფა. იგი გულისხმობს ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგის სახელმწიფო სისტემის ორგანიზებას ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის კონტროლს კომპლექსური შეფასებისა და პროგნოზის მიზნით. ასეთი სისტემის გამართული ფუნქციონირება და მის საფუძველზე შესაბამისი მონაცემების მიღება, ატმოსფერული ჰაერის ნორმალური მდგომარეობის უზრუნველყოფის მიზნით, ღონისძიებათა კომპლექსის შემუშავების საფუძველს წარმოადგენს [11]. ამავე ასპექტში უნდა განვიხილოთ, სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგის ფარგლებში, მონაცემთა ბაზის ფორმირების მნიშვნელობა მთელი რიგი პრაქტიკული საკითხების გადაჭრისათვის [2].

გასული საუკუნის ბოლო ათწლეულსა და მიმდინარე საუკუნის პირველ ათწლეულში საქართველოში განვითარებულმა ცნობილმა მოვლენებმა თავისი დადი დაასვა ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგის სახელმწიფო სისტემის ფუნქციონირებას, რის შედეგადაც არ გვაქვს სრულყოფილი სურათი ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის შესახებ. მხოლოდ უკანასკნელ პერიოდში აღინიშნება ამ მიმართულებით დადებითი დინამიკა, კერძოდ, გაიზარდა სადამკვირვებლო პუნქტების რაოდენობა. ეს გარემოება საშუალებას მოგვცემს, შეიქმნას შედარებით სრულყოფილი სურათი კონკრეტული დასახლების ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის შესახებ.

ცხრილი 1. ქ. თბილისის ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებლების კონცენტრაციები ცალკეული უბნის მიხედვით

გაზომვის ადგილი	დაკვირვების პერიოდი	საკვლ ევი კომპონენტი					
		PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	CO	SO ₂	O ₃
წერეთლის გამზირი	ოქტომბერი	0.055	0.023	0.054	1.0	0.014	0.018
	ნოემბერი	0.074	0.036	0.061	1.5	0.028	0.013
	დეკემბერი	0.079	0.040	0.062	1.3	0.024	0.016
	საშუალო (M)	0.069	0.033	0.059	1.267	0.022	0.015
	±m	0.0145	0.0074	0.0003	0.2673	0.0802	0.0045
	t	2.18	1.30	9.76*	2.45	0.21	3.30*
	ზღვ-ის გადაჭარბება, ...-ჯერ	-	-	1,5	-	1.1	-
... (სხვა უბანი)	ოქტომბერი	0.034	0.016	0.038	0.5	0.004	0.025
	ნოემბერი	0.045	0.024	0.048	2.0	0.006	0.017

ყაზბეგის გამზირი	დეკემბერი	0.036	0.021	0.046	0.8	0.011	0.022
	საშუალო (M)	0.038	0.020	0.044	1.100	0.007	0.021
	± m	0.0065	0.0045	0.0060	0.9027	0.4012	0.0045
	t ₁	0.14	0.14	1.67	0.55	0.05	2.34
	ზღვ-ის გადაჭარბება, ...-ჯერ	-	-	1.1	-	-	-
ვარკეთილი	დეკემბერი	0.032	0.016	0.030	0.5	0.002	0.033
	ნოემბერი	0.041	0.023	0.034	0.6	0.006	0.035
	დეკემბერი	0.038	0.025	0.034	0.7	0.007	0.041
	საშუალო (M)	0.037	0.021	0.033	0.600	0.005	0.036
	± m	0.0025	0.0055	0.0025	0.0501	0.0025	0.0045
	ზღვ-ის გადაჭარბება, ...-ჯერ	-	-	-	-	-	1,2
ზღვ		0.15	0.15	0.04	3.0	0.05	0.03

შენიშვნა: t - სხვაობა წერეთლის გამზირისა და ვარკეთილის მონაცემებს შორის; t₁ - სხვაობა ყაზბეგის გამზირისა და ვარკეთილის მონაცემებს შორის. * - სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობა (t=3.18; n=6).

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტოს უკანასკნელი პერიოდის მონაცემებით, თბილისის ატმოსფერული ჰაერი ხასიათდება დაბინძურების მრავალფეროვნებითა და დამაბინძურებლების საკმაოდ მაღალი დონით. ამასთან ერთად, მეტად მნიშვნელოვანია დაბინძურების ძირითადი წყაროების გამოვლენა და შეფასება, აგრეთვე დაბინძურების ტერიტორიული გავრცელების შესწავლა. ყველა ეს გარემოება მნიშვნელოვანი წინაპირობაა წინადადებების შესამუშავებლად ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მდგომარეობის მონიტორინგის ოპტიმიზაციის მიზნით.

კვლევის მიზანს შეადგენდა ქ. თბილისის ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებლების ტერიტორიული გავრცელების მდგომარეობის დადგენა.

კვლევის მიზნის შესაბამისად შესწავლილი იქნა ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებლების კონცენტრაციები ცალკეული უბნების მიხედვით. კვლევისათვის გამოყენებული იყო საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემები, რომელიც მიღებული იყო 2015 წელს დამონტაჟებული სადამკვირვებლო პუნქტებიდან. გაანალიზებული იყო 2016 წლის ოქტომბერი-დეკემბრის პერიოდის მონაცემები, რომელიც მიღებული იყო წერეთლისა და ყაზბეგის გამზირებზე და ვარკეთილში დამონტაჟებული ავტომატური სადგურებიდან. სრული სურათის მიღების მიზნით მოპოვებული მასალა შედარდა წინა წლების კვლევის შედეგებს, რომელიც მიღებული იყო სადამკვირვებლო ჯიხურებიდან [1]. გაანგარიშებული იქნა თითოეული დაკვირვების უბნისათვის შესწავლილი პერიოდის საშუალო თვიური კონცენტრაციები და მათი ცდომილება (M±m). მონაცემებს შორის კავშირის დონის სარწმუნოების შესაფასებლად გამოყენებული იყო სტიუდენტის (t) კრიტერიუმი.

კვლევის შედეგები და მათი განსჯა. კვლევის შედეგად მიღებული მასალის ანალიზით დადგინდა, რომ საკვლევად შერჩეულ უბნებში დაკვირვების პერიოდში ისაზღვრებოდა მყარი ნაწილაკები - მტვერი (PM₁₀ და PM₂₅), აზოტის ოქსიდები, გოგირდის დიოქსიდი, ნახშირბადის მონოოქსიდი, ოზონი (ცხრილი 1).

როგორც ცხრილიდან ჩანს, შესწავლილ უბნებში საკვლევი კომპონენტების შემცველობა ატმოსფერულ ჰაერში ხასიათდებოდა დაბალი სიდიდეებით. საშუალო თვიური კონცენტრაციების მიხედვით, მათი შემცველობა, ძირითადად, ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებზე (ზღვ) ნაკლები იყო. თუმცა, ცალკეული უბნის მიხედვით გამოვლინდა გარკვეული კანონზომიერება. კერძოდ, ყველა შესწავლილი კომპონენტის შედარებით მაღალი კონცენტრაციები დაფიქსირდა წერეთლის გამზირზე; საშუალო მდგომარეობას იკავებს ყაზბეგის გამზირის მონაცემები, ხოლო საკვლევი ინგრედიენტების კონცენტრაციები შედარებით დაბალია ვარკეთილში. აზოტის ოქსიდების კონცენტრაციის ზღვ-ზე გადაჭარბება დაფიქსირდა წერეთლის გამზირზე (1.5-ჯერ), რაც სტატისტიკურად სარწმუნოდ აღემატებოდა ვარკეთილის მონაცემს (ტ=9,76), ხოლო ყაზბეგის გამზირზე მისი შემცველობა

უმნიშვნელოდ (1.1-ჯერ) აღემატებოდა ზდკ-ს. წერეთლის გამზირზე, ასევე, უმნიშვნელოდ მომატებული იყო (1.1-ჯერ) გოგირდის ანჰიდრიდის შემცველობა.

ცხრილი 2. მტვრის საშუალო თვიური კონცენტრაცია წერეთლის გამზირზე

დაკვირვების წელი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	საშუალო (M±m)
2015	0.86	0.70	0.60	0.72±0.279
ზდკ-ზე გადაჭარბება, ...-ჯერ	<u>5.7</u>	<u>4.7</u>	<u>4.0</u>	<u>4.8</u>
<u>ზდკ</u>	0.15			

PM₁₀-ის კონცენტრაცია ვარკეთილთან შედარებით წერეთლის გამზირზე 1.9-ჯერ მეტი დაფიქსირდა (t=2.18), ხოლო ყაზბეგის გამზირზე უმნიშვნელოდ მატების ტენდენცია გამოვლინდა (1.1-ჯერ მეტი, t1=0.14).

ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებლების ტერიტორიული გავრცელების გამოვლენილი თავისებურებების განვითარების მიზეზი კომპლექსური ხასიათისაა. პირველ რიგში აღსანიშნავია ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ძირითადი წყარო - საავტომობილო ტრანსპორტის გამონაბოლქვი აირები, აგრეთვე სამრეწველო საწარმოების გამონაფრქვევები. საავტომობილო ტრანსპორტის ნაკადების ინტენსიურობასთან პირდაპირ კავშირშია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სიდიდე, განსაკუთრებით, ტყვიით და აზოტის ოქსიდებით. ამასთან ერთად, გარკვეულ როლს ასრულებს ტერიტორიის განაშენიანების ტიპი, ქარების ინტენსიურობა და მათი გაბატონებული მიმართულება. ამ თვალსაზრისით გაცილებით კეთილსასურველი პირობებია ვარკეთილში. ყურადღება მიიქცია ოზონის კონცენტრაციის მონაცემებმა ცალკეული უბნების მიხედვით. მისი შემცველობა, სხვა ქიმიურ ნივთიერებებთან შედარებით, საპირისპირო დინამიკით ხასიათდებოდა. კერძოდ, ოზონის ყველაზე დაბალი შემცველობით გამოირჩეოდა წერეთლის გამზირი (ზდკ - ზე 2-ჯერ ნაკლები), რაც სტატისტიკურად სარწმუნოდ ნაკლებია ვარკეთილთან შედარებით (t=3.30). მისი შემცველობა ვარკეთილში 1.2-ჯერ აღემატებოდა ზდკ-ს. ეს გარემოება უნდა აიხსნას სხვა დამაბინძურებლების რაოდენობის შედარებით ნაკლები შემცველობით ამ ტერიტორიაზე. შესაბამისად, დაბინძურებული ტერიტორიის ატმოსფერულ ჰაერში განვითარებული ფოტოქიმიური რეაქციების შედეგად ჟანგბადის და, შესაბამისად, ოზონის, ინტენსიური მონაწილეობა ჟანგვით პროცესებში ამცირებს ოზონის შემცველობას (ძირითადად, წერეთლის გამზირზე).

ავტომატური გამზომი აპარატურიდან მიღებული მაჩვენებლები შევადარეთ გასულ წლებში სადამკვირვებლო ჯიხურებიდან მიღებულ შედეგებს, კერძოდ, 2015 წელს წერეთლის გამზირის მტვრის კონცენტრაციის მონაცემებს (ცხრილი 2). როგორც წინა კვლევის შედეგად დავადგინეთ, ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერი ხასიათდებოდა მნიშვნელოვანი დაბინძურებით - შესწავლილი კომპონენტის (PM₁₀) კონცენტრაცია განსახილველ პერიოდში ზდკ-ს 4.0-5.7-ჯერ აღემატებოდა (საშუალოდ - 4.8-ჯერ). PM₁₀-ის კონცენტრაცია პირველ კვლევაში 10.4-ჯერ აღემატებოდა ამჟამად მიღებულ შედეგს (t=3.32). ამასთან ერთად, გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ 2015 წელს გამოვლინდა მტვრის კონცენტრაციის კლების ტენდენცია, წინა წლებთან შედარებით [1]. ორი სხვადასხვა მეთოდით ჩატარებული კვლევის შედეგების ასეთი მნიშვნელოვანი განსხვავების ობიექტური მიზეზის დადგენა ამ ეტაპზე საკმაოდ რთულია და დამატებით კომპლექსურ კვლევას საჭიროებს.

კვლევის შედეგები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგის სისტემა ჯერ კიდევ არაა დამაკმაყოფილებელია; აუცილებლობას წარმოადგენს თანამედროვე ზუსტი გამზომი აპარატურის განთავსება ქალაქის ძირითად საკონტროლო ადგილებში, რაც ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ობიექტური მონაცემების მიღების შესაძლებლობას მოგვცემს. ეს უკანასკნელი გარემოება კი მიზანმიმართული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავებას დაედება საფუძვლად.

ლიტერატურა:

1. ბეზარაშვილი ს., კვერენჩილაძე რ., არაბიძე მ., კვერენჩილაძე გ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის დამტკვერიაწების მდგომარეობის ჰიგიენური შეფასება.//ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა. - 2015. - №4. - გვ. 12-15.
2. Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синелникова Ю.А. Применение комплексной оценки состояния здоровья населения в задачах совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга. //Гигиена и санитария. _2016. _ #10. _ С. 985-988.
3. Аристархов А.Б., Козлова И.И., Кашапов Н.Г., Миняйло Л.А., Галиев А.Г. Использование методологии оценки риска при ведении социально-гигиенического мониторинга по воздуху и связь здоровья населения с загрязнением атмосферы в г. Нижневартовске.//Гигиена и санитария. _ 2015. _ #2. _ С. 10-12.
4. Винукурова М. В., Винукуров М.В., Воронин С.А. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье населения.//Гигиена и санитария. _2015. _ #1. _ С. 57-61.
5. Карелин Н. А. О., Ломтев А.Ю., Мозжухина Н.А., Еремин Г.Б., Никонов В.А. Методические проблемы мониторинга мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе населенных мест. /Гигиена и санитария. _ 2016. _ #10. _ С. 980-985.
6. Куркатов С. В., Тихонова И.В., Иванова О.Ю. Оценка Риска воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения г. Норильска.//Гигиена и санитария. _ 2016. _ #2. _ С. 28-31.
7. Маснаниева Л. Б., Ефимова Н.В., Кудаева И.В. Индивидуальные риски здоровью подростков, обусловленные загрязнением воздушной среды, и их связь с уровнями специфических аутоантител.//Гигиена и санитария. _ 2016. _ #8. _ С. 738-742.
8. Прусакова А. В., Прусаков В.М, Методический комплекс для оценки неинфекционной заболеваемости и медико-экологической ситуации на территории.//Гигиена и санитария. _ 2016. _ #9. _ С. 811-817.
9. Рахманин Ю. А. Актуализация методологических проблем химического загрязнения окружающей среды.//Гигиена и санитария. _ 2016. _ #8. _ С. 701-707.
10. Ревич Б. А., Шапошников Д.А., Авалиани С.Л., Рубинштейн К.Г., Емелина С.В., Ширяев М.В., Семутникова Е.Г., Захарова П.В., Кислова О.Ю. Оценка опасности для здоровья населения Москвы высокой температуры и загрязнения атмосферного воздуха.//Гигиена и санитария. _ 2016. _ #1. _ С. 36-40.
11. Савилов Е. Д., Анганова Е.В., Ильна С.В., Степаненко Л.А. Техногенное загрязнение окружающей среды и здоровье населения: Анализ ситуации и прогноз.//Гигиена и санитария. _ 2016. _ #6. _ С. -507-512.
12. Science year 1997. A review of Science and Tecnology. World Book. Inc a Scott Fetzer company Chicago. London. Sidney. Toronto.

Bezardashvili S., Kverenchkhiladze R., Arabidze M., Kverenchkhiladze G.

PECULIARITIES OF AIR POLLUTION TERRITORIAL DISTRIBUTION IN TBILISI

TSMU, DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH AND OCCUPATIONAL MEDICINE

The study on the air pollution territorial distribution in Tbilisi has been conducted. For this study, the data, obtained from the installed auto-monitoring points in 2015 by National Environmental Agency of the Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia, was used. The obtained results were compared with the data of previous years taken from the automonitoring points. The composition of the air components

in the studied areas was characterized by low content. In main case their content was less than maximum permissible concentration (MPC). Relatively high concentrations of all components were found in Tsereteli ave; middle position was taken by the data obtained from Kazbegi Avenue while the lowest concentrations were revealed in Varketili region. 10.4 times less pollutant (dust) concentration was detected in the current study compared to data obtained from automatic monitoring points. Air monitoring system of Tbilisi still remains unsatisfactory. The installation of modern precise measuring equipment in key monitoring areas of the city, allowing us to take objective data on air pollution, would be necessary.