

*ნინო ვეფხვაძე, ბიძინა ზურაშვილი, მანანა ხორბალაძე, ნინო კილაძე,
ივანე კუგოტი, ნანა ცხოვრებაძე, თეა ქოჩორაძე*
**საქართველოს დიდი ქალაქების ატმოსფერული ჰაერის ზოგადი ჰიგიენური ანალიზი
(2018-2020 წწ.)**

თსუ, ჰიგიენისა და სამედიცინო ეკოლოგიის დეპარტამენტი
თსუ, ჯანმრთელობის ხელშეწყობის დეპარტამენტი

*NINO VEPKHVADZE, BIDZINA ZURASHVILI, MANANA KHORBALADZE,
NINO KILADZE, IVAN KUGOTI, NANA TSKHOVREBADZE, TEA KOCHORADZE*
**GENERAL HYGIENIC ANALYSIS OF ATMOSPHERIC AIR IN BIG CITIES OF GEORGIA
(2018-2020)**

TSMU, Department of Hygiene and Medical Ecology,
TSMU, Department of Health Promotion

SUMMARY

The presence of pollutants in the air has a negative impact on the health of the population. Thus, it is important to assess the air quality in terms of the presence of contaminants - weighted particles (PM₁₀ and PM_{2.5}), as well as NO₂, O₃, SO₂ and CO.

It was found that, compared to the previous years, there has been a slight improvement in air quality indicators in recent years, although the concentration of pollutants still exceeds the allowable limit values. Mostly this applies to the atmospheric air of cities where excessive numbers of vehicles exist. In the case of Rustavi, industrial pollution is added to the emissions of the internal combustion engine of vehicles. Probably because of this, Rustavi air pollution rates are high in terms of weighted particles (PM₁₀ and PM_{2.5}) and are 1.8 times and 1.5 times higher than the established standards, respectively. This makes it necessary to take preventive measures to improve air quality, which will have a positive impact on the health of the population.

Key Words: Hygienic analysis, Atmosphere air, Georgia

ჰაერის დაბინძურების ხარისხი ქვეყნის ეკოლოგიური მდგომარეობის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია. ევროპაში, მას შემდეგ რაც 50-იან წლებში ლონდონის სმოგმა 12000 ადამიანი იმსხვერპლა, დასავლეთის ბევრმა ქვეყანამ დაიწყო კონტროლი ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების შეზღუდვაზე და მომდევნო წლებში ეკოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესების მიზნით სამრეწველო ობიექტები აზიაში გადაიტანა [6].

მრეწველობის გარდა, ჰაერისა და გარემოს დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს შიგნითი ძრავის ტრანსპორტი, რომლის გაჯანსაღებაზეც მთელი რიგი წამყვანი ქვეყნები აქტიურად და წარმატებულად მუშაობენ. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით, დაბინძურებული ჰაერი არის სხვადასხვა ეტიოლოგიისა და სიმძიმის დაავადებების განვითარების მიზეზი, რაც წელიწადში 4,2 მილიონ შემთხვევას შეადგენს მსოფლიოს მასშტაბით [2].

ჰაერის დაბინძურება ევროპის რეგიონში სიკვდილიანობის სერიოზულ მიზეზს წარმოადგენს, რაც ყველა მიზეზით გამოწვეული სიკვდილიანობის 1,8-6,4%-ს შორის მერყეობს. ჰაერის ერთ-ერთი, ჯანმრთელობისათვის მეტად საშიში, დამაბინძურებელია მყარი შენონილი ნაწილაკები, რომელთა კონცენტრაციასა და ზომებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ატმოსფერული ჰაერის შეფასებისათვის [4]. ჰაერში კონტამინანტების არსებობა იწვევს სხვადასხვა ქრონიკულ დაავადებას. მათ მიმართ განსაკუთრებით მკძნობიარენი არიან რესპირატორული, გულ-სისხლძარღვთა და ენდოკრინული სისტემის დაავადებებით შეპყრობილი ადამიანები [3].

ჰაერის დამაბინძურებელი შეიძლება იყოს მიკროსკოპული, სასუნთქი გზებისათვის საშიანო, მყარი და თხევადი ნაწილაკები, რომელთა შემადგენლობაშიც შედის ჭვარტლის

ნაწილაკები, უდაბნოდან ქარის მიერ მოტანილი მტვერი, ტყის ხანძრების შედეგად გაჩენილი კვამლი, ვულკანური ნაცარი და სხვ.

მაგალითად, ამერიკის შეერთებულ შტატებში მავნე ნაწილაკებს ავრცელებს მრავალი მობილური და სტაციონარული წყარო. მსუბუქი და სატვირთო ავტომანქანების ასფალტირებულ გზებზე გადაადგილებისას ხდება მტვერის ემისია, რომელიც დაბინძურების მთავარ წყაროს წარმოადგენს. დაბინძურების მეორე წყაროა მასშტაბური ხანძრები, რომლებიც შეერთებულ შტატებში საკმაოდ ხშირად ხდება.

მსუბუქი და მაღალი გამავლობის მანქანების დიზელის გამონახოლოქვი შეიცავს ფორმალდეჰიდს, ბენზოლს, პოლიციკლურ არომატულ ნახშირწყალბადებს და ჰაერის სხვა საშიშ დამაბინძურებლებს, მათ შორის ჭვარტლის მსხვილ ნაწილაკებს. დიზელის ძრავებიდან მავნე ნაწილაკების გამოყოფა გარდაუვალია, ამიტომ გამონახოლოქვისა და დამაბინძურებლების კონტროლი ატმოსფერული ჰაერის გაჯანსაღების ერთადერთი საშუალებაა.

ზოგიერთი დამაბინძურებელი ნაწილაკი, განსაკუთრებით ხანძრისა და ვულკანის მტვერი, საკმაოდ დიდი ზომისაა და შეუიარაღებელი თვალით ჩანს, ზოგი კი მხოლოდ ელექტრონული მიკროსკოპით ჩანს. ასეთი მცირე ზომის ნაწილაკები გაცილებით მეტ საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას, რადგან ფილტვის ღრმა წილებში შეღწევისა და ფილტვის ქსოვილის დაზიანების ალბათობა უფრო მეტია მათი სიმსუბუქის გამო.

EPA ყურადღებას ამახვილებს ნაწილაკებზე, რომელთა დიამეტრი 10 მიკრონი ან ნაკლებია, რომელსაც ის „ინჰალაციის უხემ ნაწილაკებს“ უწოდებს. ამ ჯგუფში შედის კიდევ უფრო „წვრილი ნაწილაკები“, რომელთა დიამეტრი არ აღემატება 2,5 მიკრონს. შესაბამისად, ეს ნაწილაკები ცნობილია როგორც "PM10" და "PM2.5", რომლებიც გაცილებით მცირე ზომისაა, ვიდრე ადამიანის თმის სისქე [5].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოს დიდი ქალაქების ატმოსფერული ჰაერის შემადგენლობის ჰიგიენური ანალიზი შეწონილი ნაწილაკების (PM₁₀ და PM_{2.5}), ასევე NO₂-ის, O₃-ის, SO₂-ის და CO-ის მიხედვით.

ატმოსფერული ჰაერის ქიმიური შემადგენლობისა და შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის ანალიზი მიმდინარეობს საქართველოს ოთხ დიდ ქალაქში: თბილისში, რუსთავში, ქუთაისსა და ბათუმში. თბილისში, სხვა ქალაქებისაგან განსხვავებით, მონიტორინგი ხორციელდება ოთხი სტაციონარული ავტომატური სადგურის საშუალებით, რომლებიც განლაგებული არიან ა. წერეთლის და ალ. ყაზბეგის გამზირზე, ასევე ვარკეთილში, ილიას ბაღში და ვაშლიჯვარში არსებული მობილური ავტომატური სადგურით. ქ. რუსთავში, ქ. ქუთაისსა და ქ. ბათუმში ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგი წარმოებს ავტომატური სადგურების მონაცემებით, რომლებიც განლაგებულია ქ. რუსთავში ბათუმის ქუჩაზე, ქ. ქუთაისში ი. ასათიანის ქუჩაზე, ქ. ბათუმში აბუსერიძის ქუჩაზე. ამ მონაცემების მიხედვით მოვახდინეთ ჰაერში შეწონილი მყარი ნაწილაკების კონცენტრაციის ანალიზი სხვადასხვა ლოკაციაზე [1].

ქ. თბილისის ა. წერეთლის გამზირის ლოკაციის მონაცემებით, 2020 წელს PM₁₀ - ის კონცენტრაცია ნორმას აღემატება 1.1-ჯერ, ხოლო აღმაშენებლის გამზირზე დამტვერიანების დონე ნორმას 1.2-ჯერ აღემატება, შედარებით 2018–2019 წლების მონაცემებთან, როდესაც ალ. ყაზბეგის გამზირზე PM₁₀ კონცენტრაცია ნორმას 1.4-ჯერ აღემატებოდა, ხოლო 2019 წელს - 1.2-ჯერ, PM₁₀ კონცენტრაცია ნაკლებია, მაგრამ მაინც აღემატება დასაშვებ სიდიდეს. PM₁₀-ის კონცენტრაცია მცირედით, მაგრამ მაინც მაღალია, თუმცა მდგომარეობის გაუმჯობესება შეინიშნება (ცხრილი № 1, 2, 3).

აღმაშენებლის გამზირზე „ილიას ბაღში“ ადგილი აქვს PM₁₀ ნაწილაკების მაღალ კონცენტრაციას, რაც დაშვებულ სიდიდეზე 1.2-ჯერ მეტია. როგორც PM₁₀-ის, ასევე PM_{2.5}-ის საშუალო კონცენტრაციები ნორმის ფარგლებშია ვარკეთილსა და მარშალ გელოვანის

გამზირზე. ნორმას დაუბრუნდა შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია ალ. ყაზბეგის გამზირზეც, სადაც ეს სიდიდე 2018 წელს 1.2-ჯერ, ხოლო 2019 წელს - 1.1-ჯერ აღემატებოდა დასაშვებს.

ცხრილი №1. შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია საქართველოს დიდ ქალაქებში (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი, რუსთავი), 2018 წ.

ქალაქი	#	სადგურის ლოკაცია	PM ₁₀ (მკგ/მ ³)	PM _{2.5} (მკგ/მ ³)
თბილისი	1	ა. წერეთლის გამზ.	56,0	25,0
		ალ. ყაზბეგის გამზ.	42,0	17,0
		ვარკეთილი	39,0	20,0
		მარშალ გელოვანის გამზ.	32,0	13,0
რუსთავი		ბათუმის ქ.	71,0	-
ქუთაისი		ლ. ასათიანის ქ.	44,0	18,0
ბათუმი		აბუსერიძის ქ.	49,00	23,0
ნორმა			40	25

ქ. რუსთავი რჩება ატმოსფერული დაბინძურების ყველაზე მაღალ ზონად, სადაც 2018 წელს PM₁₀ ნაწილაკების კონცენტრაცია 1.8-ჯერ და 2019 წელს - 1.6-ჯერ აღემატებოდა ნორმას. ასევე საგანგაშოდ მაღალია რუსთავში მცირე ზომის ნაწილაკების (PM_{2.5}) კონცენტრაცია - 35 მკგ/მ³, რაც დასაშვებზე (25 მკგ/მ³) 1.5-ჯერ მეტია (ცხრილი 3).

ქ. ქუთაისის ატმოსფერულ ჰაერში შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია PM₁₀-ის მიხედვით 2019 წელს ნორმას აღემატებოდა 1.2-ჯერ, ხოლო მცირე ნაწილაკების - PM_{2.5}-ის მიხედვით ნორმის ფარგლებში რჩებოდა. უნდა აღინიშნოს, რომ 2020 წლისათვის PM₁₀-ის კონცენტრაციის მაჩვენებელი ქ. ქუთაისში არ აღემატებოდა დასაშვებს.

ქ. ბათუმში შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია არ სცილდება ნორმის ფარგლებს როგორც PM₁₀-ის, ასევე PM_{2.5}-ის მიხედვით.

ცხრილი №2. შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია დიდ ქალაქებში (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი, რუსთავი), 2019 წ.

ქალაქი	#	სადგურის ლოკაცია	PM ₁₀ (მკგ/მ ³)	PM _{2.5} (მკგ/მ ³)
თბილისი	1	ა. წერეთლის გამზ.	49	23,0
		ალ. ყაზბეგის გამზ.	42,0	16,0
		ვარკეთილი	38,0	18,0
		მარშალ გელოვანის გამზ.	36,0	19,0
რუსთავი		ბათუმის ქ.	57,0	-
ქუთაისი		ლ. ასათიანის ქ.	48,0	18,0
ბათუმი		აბუსერიძის ქ.	38,00	18,0
ნორმა			40	25

ცხრილი №3. შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია დიდ ქალაქებში (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი, რუსთავი), 2020 წ.

ქალაქი	სადგურის ლოკაცია	PM ₁₀ მკგ/მ ³	PM _{2.5} მკგ/მ ³	NO ₂ მკგ/მ ³
თბილისი	ა. წერეთლის გამზ.	42	21	24
	ალ. ყაზბეგის გამზ.	35	17	13
	ვარკეთილი	39	19	9
	მარშალ გელოვანის გამზ.	32	17	32
	აღმაშენებლის გამზ. ილიას ბაღი	44	23	29
რუსთავი	ბათუმის ქ.	64	35	27
ქუთაისი	ლ. ასათიანის ქ.	33	16	-
ბათუმი	აბუსერიძის ქ.	37	18	38
ნორმა		40	25	40

NO₂-ის დაბინძურების მიხედვით, 2019 წელს ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი აღინიშნა ქ. ბათუმში, რომელიც ნორმას 1.5-ჯერ აღემატებოდა. ასევე მაღალი იყო NO₂-ის კონცენტრაცია ქ. თბილისის აკ. წერეთლის გამზირის ლოკაციაზე, რომელიც დასაშვებ სიდიდეზე 1.4-ჯერ იყო მეტი. 2020 წლისთვის ორივე ლოკაციაზე, როგორც ქ. ბათუმში, ასევე თბილისში, NO₂-ის კონცენტრაცია ნორმის ფარგლებში მერყეობს, რაც დადებითად აისახება ჰაერის შემადგენლობაზე.

დასაშვებ სიდიდეებს არ აღემატება ასევე ყველა დიდი ქალაქის ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სხვა მაჩვენებლებიც - O₃-ის, SO₂-ის და CO-ის კონცენტრაცია.

კვლევის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ჰაერის დამაბინძურებლების, მათ შორის შენონილი ნაწილაკების, დასაშვებ სიდიდეებზე მაღალი კონცენტრაცია აღინიშნება იმ ქალაქებში, სადაც სატრანსპორტო ნაკადის ინტენსივობა მაღალია. ქ. რუსთავში ავტოტრანსპორტის გადაჭარბებულ რაოდენობას ემატება სამრეწველო დაბინძურებაც. სავარაუდოდ, სწორედ ეს არის იმის მიზეზი, რომ შენონილი ნაწილაკების ყველაზე მაღალი კონცენტრაცია ამ ქალაქში აღინიშნება. აქედან გამომდინარე, ჰაერის ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, აუცილებელია ქ. რუსთავში ისეთი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, როგორცაა ავტოტრანსპორტის მოძრაობის განტვირთვის, სამრეწველო ობიექტების გამონაბოლქვზე მუდმივი მონიტორინგის უზრუნველყოფა, მწვანე ნარგავების ფართობის გაზრდა და სხვ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტო, მოკლე მიმოხილვა საქართველოს გარემოს დაბინძურების შესახებ, 2018,2019,2020 წ.
2. <https://www.who.int/airpollution/ambient/health-impacts/en/> Ambient air pollution: Health impacts.
3. Manisalidis I., Stavropoulou E., Stavropoulos A., Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. Front. Public Health, 20 February 2020 <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
4. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-05/documents/huff-particle.pdf> Overview of particle Air Pollution (PM_{2.5} and PM₁₀).
5. Particulate Matter (PM) Basics. <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>
6. WHO. *Air Pollution*. WHO. <http://www.who.int/airpollution/en/> (accessed Oct 5, 2019)

*НИНО ВЕПХВАДЗЕ, БИДЗИНА ЗУРАШВИЛИ, МАНАНА ХОРБАЛАДЗЕ,
НИНО КИЛАДЗЕ, ИВАН КУГОТИ, НАНА ЦХОВРЕБАДЗЕ, ТЕА КОЧОРАДЗЕ*
**ОБЩИЙ ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В БОЛЬШИХ
ГОРОДАХ ГРУЗИИ (2018-2020)**

ТГМУ, кафедра гигиены и медицинской экологии,
ТГМУ, Департамент укрепления здоровья

РЕЗЮМЕ

Наличие в воздухе загрязняющих веществ отрицательно сказывается на здоровье населения. Таким образом, важно оценить качество воздуха с точки зрения наличия загрязняющих веществ - взвешенных частиц (PM₁₀ и PM_{2,5}), а также NO₂, O₃, SO₂ и CO.

Выявлено, что по сравнению с предыдущими годами в последние годы произошло небольшое улучшение показателей качества воздуха, хотя концентрация загрязняющих веществ по-прежнему превышает допустимые предельные значения. В основном это относится к атмосферному воздуху городов, где имеется чрезмерное количество

транспортных средств. В случае Рустави к выбросам двигателей внутреннего сгорания транспортных средств добавляется промышленное загрязнение.

Вероятно, из-за этого уровень загрязнения воздуха в Рустави высок по взвешенным частицам (PM10 и PM2,5) и в 1,8 и 1,5 раза выше установленных нормативов, соответственно. Это заставляет принимать профилактические меры по улучшению качества воздуха, что положительно скажется на здоровье населения.

*ნინო ვეფხვაძე, ბიძინა ზურაბილი, მანანა ხორბალაძე, ნინო კილაძე,
ივანე კუვოტი, ნანა ცხოვრებაძე, თეა ქოჩორაძე*
**საქართველოს დიდი ქალაქების ატმოსფერული ჰაერის ზოგადი ჰიგიენური ანალიზი
(2018-2020 წწ.)**

თსსუ, ჰიგიენისა და სამედიცინო ეკოლოგიის დეპარტამენტი
თსსუ, ჯანმრთელობის ხელშეწყობის დეპარტამენტი

რეზიუმე

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებლების არსებობა უარყოფითად აისახება მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე. ამდენად, მნიშვნელოვანია ჰაერის ხარისხის შეფასება მასში კონტამინანტების - შენონილი ნაწილაკების (PM₁₀ და PM_{2.5}), ასევე NO₂-ის, O₃-ის, SO₂-ის და CO-ის არსებობის თვალსაზრისით.

დადგინდა, რომ, წინა წლებთან შედარებით, უკანასკნელ პერიოდში ადგილი აქვს ჰაერის ხარისხის მაჩვენებლების რამდენადმე გაუმჯობესებას, თუმცა დამაბინძურებლების შემცველობა მაინც აღემატება დასაშვებ სიდიდეებს. ძირითადად ეს შეეხება იმ ქალაქების ატმოსფერულ ჰაერს, სადაც ავტოტრანსპორტის გადაჭარბებული რაოდენობა მოძრაობს. ქ. რუსთავის შემთხვევაში ავტოტრანსპორტის შიგანვის ძრავის გამონაბოლქვს ემატება სამრეწველო დაბინძურებაც.

სავარაუდოდ, სწორედ ამის გამო ქ. რუსთავის ჰაერის დაბინძურების მაჩვენებლები შენონილი ნაწილაკების (PM₁₀ და PM_{2.5}) მიხედვით მაღალია და შესაბამისად 1.8-ჯერ და 1.5-ჯერ აღემატება დადგენილ სტანდარტებს. ეს აუცილებელს ხდის გატარდეს პრევენციული ღონისძიებები ჰაერის ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, რაც, შესაბამისად, დადებითად აისახება მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე.

