

უაკ 551.510.42

გ. გუნია, ზ. სვანიძე, ნ. ურუშაძე

გაუდაზნობის ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ

როგორც ვიცით, გარკვეული არეალის ფარგლებში ცოცხალ ორგანიზმთა რაოდენობა (ბიომასა) და განაწილება დამოკიდებულია მათი არსებობისათვის აუცილებელ აბიოტურ ფაქტორთა მინიმუმზე. მაგალითად, სხვადასვა ლითონური ელემენტები აქტიურად მონაწილეობენ ბიოქიმიურ პროცესებში და მათი დეფიციტი ან სიჭარბე ერთნაირად უარყოფითად მოქმედებენ ბუნებრივ გარემოზე. ამრიგად, მისი ნორმალური ფუნქციონირებისათვის მძიმე ლითონებს, მიკროელემენტებსა და ბიომინერალებს შორის გარკვეული ბალანსის დაცვაა საჭირო. აღსანიშნავია, რომ ამ ბალანსის დარღვევის აღმოჩენა საკმაოდ გაძნელებულია და მის დასადგენად აუცილებელია სპეციალური მონიტორინგის ჩატარება.

მძიმე ლითონებისაგან ბუნებრივ გარემოსთვის განსაკუთრებულ საშიშროებას ვერცხლისწყალი, დარიშხანი, ტყვია, კადმიუმი, ნიკელი, სპილენძი და თუთია წარმოადგენენ. ამ ელემენტების შემცველი ტექნოგენური ნარჩენების განაწილება გარემოში განპირობებულია რიგი ფაქტორებით, რომელთა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი მეტეოროლოგიურ პირობებს უკავია. მათ რიცხვში დაიკვირვება ისეთი მოვლენები, რომლებიც ხელს უწყობენ გამონაბოლქვებთან ერთად ამ ელემენტების მოხვედრას ატმოსფეროში და აეროზოლების, მტვრის ნაწილაკების ან წვიმის წყალსა და თოვლში მძიმე ლითონების ხსნადი შენაერთების სახით ნიადაგის ზედაპირზე დაღეჭვას არეგულირებენ [3, 4].

აღნიშნულიდან განსხვავებით, გარემოს მდგომარეობაზე თავისი უარყოფითი შედეგების თვალსაჩინოებისა და უშუალო გამომყდავების გამო საზოგადოების მხედველობის არეში ეკოლოგიური საფრთხის ისეთი ელემენტები გვხვდება, როგორებიცაა სმოგი და მჟავიანი წვიმები. მსოფლიოში ეკოლოგიური დამაბულობის ამ ფაქტორების მიმართ ყურადღება სულ უფრო მატულობს და მრავალ ქვეყანაში შემუშავებულია მჟავიანი ნალექების მონიტორინგის პროგრამები. შეერთებულ შტატებში ამაზე ყოველწლიურად 60 მლნ. დოლა-რზე მეტი იხარჯება და კონგრესში ატმოსფეროში SO₂ და NO_x გამოფრქვევების შეზღუდვის შესახებ საკანონმდებლო პროექტებიც კი იხილება.

გარემოზე მჟავიანი წვიმების ნეგატიური ზემოქმედების სრული სურათი ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე შესწავლილი, მაგრამ უკვე ნათელია, რომ მის რიგშია ისეთი მოვლენები, როგორიცაა: ნიადაგის დამლაშება; ნიადაგიდან მცენარეულობისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებების გამოტუტვა; ნიადაგიდან მისი მასტაბილიზებული აგენტების გამოყვანა; ნიადაგში მძიმე ლითონების შემცველობის ტოქსიკურ დონემდე მომატება და სხვ. [1, 6].

გარემოს დაბინძურების ეს ჯერჯერობით რეგიონალური პრობლემა შედარებით უფრო მარტივია და ხშირად მკაცრად მიზანმიმართულ პრაქტიკულ გადაჭრას ექვემდებარება.

გაცილებით მნიშვნელოვნად მიიჩნევა დანარჩენი ანთროპოგენური წარმოშობის აბიოტური ნივთიერებათა ნაკადების ბიოსფეროში თანდათანობითი შეღწევის გრძელვადიანი შედეგების აღრიცხვის აუცილებლობა. ასეთი ნივთიერებებით ბიოსფეროს დატვირთვის ნიშნები ნაკლებად არის თვალსაჩინო და ზოგჯერ ზომიერადაც კი გამოიყურება. მაგრამ მათი უარყოფითი ზემოქმედება უფრო გრძელვადიანი და გლობალურია თავისი მასშტაბებით. ამით მათ დედამიწის მთელი ცოცხალი არსებებისათვის მოაქვთ საშიშროება უკიდურესად განუსაზღვრელი შედეგებით.

მიუხედავად იმისა, რომ თავისი ბიომასით კაცობრიობა, როგორც ბიოლოგიური სახეობა, პლანეტის ცოცხალ ნივთიერებათა პროცენტის მეთასხედ ნაწილს შეადგენს, იგი რამდენიმე ათასჯერ მეტ ნარჩენებს წარმოქმნის, ვიდრე ჩვენი პლანეტის მთელი ბიოსფერო. ამასთან, ისინი ყოველ 15 წლის განმავლობაში ორჯერ მატებით ხასიათდებიან.

ეს ექსპონენციალურად მზარდი საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენების ნაკადები სერიოზულად არღვევენ დამყარებულ ბუნებრივ ციკლებს და ეკოლოგიურად ჩამოყალიბებულ სხვადასხვა ნივთიერებათა ბიოგენურ დინებებს. ამის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შედეგია გაუდაზნობის ხელშემწყობი პირობების: სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დეგრადაციის; საკვლევი ტერიტორიების ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლის; წყალდიდობებისა და გვალვიანობის პერიოდული განმეორადობათა შესამჩნევი მატება.

საპროგნოზო გაანგარიშებები გვიჩვენებენ, რომ სამრეწველო და ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვთა არსებული ტენდენციების შენარჩუნებისას 2010-2025 წლებისთვის გარემოს დაბინძურება მოიმატებს: რკინით - 2-ჯერ; ტყვიით - 10-ჯერ; ვერცხლისწყლით - 100-ჯერ; დარიშხნით - 250-ჯერ. ეს და სხვა ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ პირველყოფილ მომხმარებელურმა დამოკიდებულებამ ბუნებრივ გარემოსთან მიიყვანა ბიოსფერო უკიდურესად საშიშ ზღვართან, რომლის იქით მისი შემდგომი განვითარება შესაძლებელია მხოლოდ გონივრული მოქმედების შედეგად [2].

ამის მაგალითია საქართველოში, კერძოდ კახეთში, დაწყებული მე-18 საუკუნიდან, ტყეების გაცხოველებული მოსპობისა და მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან გარემოზე ტექნოგენური ნარჩენების ზემოქმედების შედეგად ლანდშაფტის მკვეთრი ცვლილება, რამაც გაუდაზნოების პირობების მქონე რაიონის ჩამოყალიბება გამოიწვია. როგორც აკადემიკოსი თ. დავითაია მიიჩნევს, აღნიშნული რაიონების ჩამოყალიბებამ კახეთში გამოიწვია ისეთი საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების გააქტიურება, როგორცაა სეტყვიანობა და გვალვა [7].

ამჟამად მდგომარეობის კონტროლის ქვეშ მოქცევისა და პრევენტული ზომების შემუშავების მიზნით, პირველ რიგში აუცილებლად მიგვაჩნია განსახილველი რეგიონის გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის წარმოება.

ცნობილია, რომ ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციისა და ლითონური მიკრომინარეგების კვლევით სამრეწველო გამონაბოლქვების მაკრომასშტაბურ, ტრანსსასაზღვრო გადატანაზე და ატმოსფერული ჰაერისა და დედამიწის ზედაპირის დაბინძურებაში მათი წვლილის შეფასებაზე შეიძლება მსჯელობა [1].

ამისათვის ჩვენს მიერ შემუშავებული ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციისა და ლითონური მიკრომინარეგების შემცველობის კონტროლის მეთოდების გამოყენებაზე გვინდა გავამახვილოთ ყურადღება [2, 5, 6].

საქართველოში ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციაზე დაკვირვებებს დაახლოებით 40 წელზე მეტი ისტორია გააჩნია. მიღებული მონაცემები გამოყენებულია კავკასიის ტერიტორიაზე მოსულ ნალექებში მინერალურ ნივთიერებათა კონცენტრაციების განაწილების დასადგენად და რიგი მნიშვნელოვანი კვლევების ჩასატარებლად [4]. მაგრამ, აღნიშნული დაკვირვებების მასალები საშუალებას არ იძლევა უშუალოდ განვსაზღვროთ ატმოსფეროდან დედამიწის ზედაპირზე ჩამორეცხილი მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობა. ეს გახდა შესაძლებელი მხოლოდ ამის საანგარიშო ფორმულის მიღების შემდეგ, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ატმოსფერული ნალექების რაოდენობისა (H მმ) და მათში მინერალური ნივთიერებათა კონცენტრაციების მნიშვნელობებით (q მგ/ლ), გამოვიანგარიშოთ ატმოსფეროდან მიწის ზედაპირზე ამ ნივთიერებათა ჩამორეცხილი რაოდენობა (M ტ/კმ² წელიწადში) [6]:

$$M = qH \times 10^{-3} \text{ ტ/კმ}^2\text{წლ} .$$

ცხრ.1-ში წარმოდგენილია მოცემული ფორმულის საშუალებით დაანგარიშებული საქართველოს სხვადასხვა რაიონებში დედამიწის ზედაპირზე დალექილი მინერალურ ნივთიერებათა საშუალო მრავალწლიური რაოდენობები.

როგორც ცხრილიდან ირკვევა, საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის ნაკადის საშუალებით ძალზე დიდი რაოდენობის სხვადასხვა მინერალური ნივთიერება გადაიტანება და ილექება მიწის ზედაპირზე. გარდა ამისა, დადგენილია, რომ ამ ნივთიერებათა აღნიშნულზე არანაკლები რაოდენობა ილექება დედამიწაზე გრავიტაციული ძალის მოქმედებით (მშრალი დალექვა) [1], რაც ცხრ.1-ში წარმოდგენილ სურათს უფრო ამძაფრებს. საქართველოს ტერიტორიის სხვადასხვა რაიონებში მოსულ ნალექებში ჩვენს მიერ ბოლო 10 წლის განმავლობაში, მინერალიზაციის გარდა, ლითონური მიკრომინარეგების შემცველობა განისაზღვრება. ამისათვის სპეციალურად იქნა შემუშავებული და დაპატენტებული მეთოდები, რომლებიც ამ მინარევთა ატომურაბსორბციულ განსაზღვრას ითვალისწინებს [8]. მათში მიკრომინარევთა სწრაფი და ეფექტური განსაზღვრისათვის ხელათწარმომქმნელი ბოჭკოვანი სორბენტიპოლიორგის 7 გამოიყენება.

ცხრილი 1. საქართველოს სხვადასხვა რაიონში მიწის ზედაპირზე ჩამორეცხილი მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობა (ტ/კმ²წლ)

პუნქტები	ნივთიერებები				
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	Σi
აბასთუმანი	4.8	1.4	6.1	1.2	18.2
გუდაური	6.9	2.2	11.1	1.2	29.7
თბილისი	6.6	1.5	6.7	1.1	22.0
ჩაქვი	14.1	7.2	13.1	3.7	49.6

ქვემოთ ცხრ.2-ში მოცემულია კახეთში თბილსა და ცივ სეზონებში მოსულ ნალექებში ზოგიერთი ლითონური მიკრომინარეგების კონცენტრაციები. როგორც ცხრ.2-ის ანალიზი გვიჩვენებს, განსახილველ რეგიონში ლითონური მინარევების კონცენტრაციები, ნალექთა სახეობების მიხედვით, მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. წვიმის წყალში მათი კონცენტრაციები, საშუალოდ, დაახლოებით ერთი რიგით

მეტია, ვიდრე თოვლის სინჯებში, რაც მეტეოროლოგიური პირობებით არის გამოწვეული. მეცნიერებისა და პრაქტიკოსების დიდ ინტერესს იწვევს საკვლევ რეგიონში მიღებული სასოფლო სამეურნეო პროდუქტებში აღნიშნული ლითონების მიკრომინარევეების შემცველობა. ამ საკითხის ნაწილობრივი შესწავლისათვის, საქართველოს რიგ რაიონში ჩატარებულ იქნა მოსულ ხილსა და ბოსტნეულში მძიმე ლითონების შემცველობის კვლევა. მიღებული შედეგების ზოგიერთი მონაცემები გურჯაანის რაიონისათვის წარმოდგენილია ცხრ.3-ში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოფილ საბჭოთა კავშირში მოსახლეობის უსაფრთხოებისათვის მიღებულ სამედიცინო-ბიოლოგიური მოთხოვნების მიხედვით აღნიშნულ პროდუქტებში ამ ელემენტების კონცენტრაციები განსაზღვრული იყო მნიშვნელობებით: Cd -0.03; Zn - 10.0; Cu - 5.0 და Pb - 0.4-0.5 მგ/კგ, მიღებული შედეგები ახასიათებენ მძიმე ლითონებით საკვლევ პროდუქტების დაჭუჭყიანების ხარისხს.

ცხრილი 2. კახეთის რეგიონში მოსულ ნაღებებში ლითონური მიკრომინარევეების შემცველობა (მგ/ლ)

პუნქტი	ნაღებების სახეობა	მძიაროლიომინტიბი			
		Cd	Zn	Cu	Pb
გურჯაანი	წვიმა	0.61	0.75	0.70	0.94
	თოვლი	0.08	0.05	0.02	0.04
საგარეჯო	წვიმა	0.31	0.75	0.75	0.47
	თოვლი	0.002	0.004	0.03	0.05

ცხრილი 3. მძიმე ლითონების შემცველობა გურჯაანის რაიონში მოსულ ხილსა და ბოსტნეულში (მგ/კგ)

პროდუქტი	მძიკროელემენტები			
	Cd	Zn	Cu	Pb
ყურძენი	0.001	13.3	13.8	0.45
ვაშლი	-	12.8	4.5	0.30
მსხალი	-	12.3	3.9	0.25
პომიდორი	-	12.2	8.8	0.52
ბადრიჯანი	0.008	12.3	7.2	0.49
კომბოსტო	-	12.1	8.9	-

და ბოლოს, შესრულებული კომპლექსური გამოკვლევა საშუალებას გვაძლევს კიდევ ერთხელ დავასკვნათ, რომ გარემოს დაბინძურება არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გაუდაბნობის ხელშემწყობი ფაქტორი, რომლის მონიტორინგის ჩატარება აუცილებელია განსაკუთრებით საქართველოს გვალვიან რაიონებში. ამ მონიტორინგის მიმართ შემოთავაზებული მიდგომა იძლევა ყველაზე უფრო კარგ შედეგებს გარემოს აბიოტური ფაქტორების ეკოლოგიური მდგომარეობის შესაფასებლად. ამასთან, როგორც ნაჩვენებია, აღნიშნულ საკითხში მნიშვნელოვანი როლი ატმოსფერულ ჰაერს ენიჭება, ვინაიდან მას ეკუთვნის პრიორიტეტი სისტემაში "ატმოსფერო - ქვეფენილი ზედაპირი - მცენარეულობა - ადამიანი" ნივთიერებათა ეფექტურ გადატანაში.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Гуния Г.С. Современные проблемы запыленности атмосферы. Обнинск, МЦД, 1978.
2. Гуния Г.С. Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1985.
3. Гуния Г.С., Сванидзе Г.Г. В кн.: Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды. Труды III Советско-Канадского симпозиума. Тбилиси, 11-17 апреля 1988 г. Л., Гидрометеиздат, 1989, с. 140-145.
4. Гуния Г.С., Шалибашвили А.А. Материалы докладов литовской республиканской гидрометеорологической конференции «Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду Прибалтики» (Друскининкай, 26-27 февраля 1976 г.). Вильнюс, изд. АН ЛитССР, 1976, с. 3-10.
5. Gunia G., Svanidze Z., Svanidze L. Bull. of the Georgian Acad. of Sci., 1996, v. 154, # 3.
6. Gunia G., Kartvelishvili L. Bull. of the Georgian Acad. of Sci., 1999, v. 159, # 2.
7. Давитая Ф.Ф., Таварткиладзе К.А. Проблема борьбы с градобитием, морозами в субтропиках и некоторыми другими стихийными процессами. Тб., «Мецნიერება», 1982.
8. სვანიძე ზ., გუნია გ. "საქპატენტი", ბიულეტენი, 3 (12), 1997.

უკ 551.510.42

გაუდაბნობის ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ. /გ. გუნია, ზ. სვანიძე, ნ. ურუშაძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.160-166. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომი ეძღვნება ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად გაუდაბნობის ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების ცვლილებების დაკვირვებისა და შეფასების პრაქტიკულ საკითხებს. მასში ნაჩვენებია, თუ რა დიდ როლს ასრულებს ატმოსფერო ნივთიერებათა გადანაწილებაში, რომელიც მიმდინარეობს სისტემაში "ატმოსფერო - დედამიწა - მცენარეულობა - ადამიანი".

სპეციალურად შემუშავებული და დაპატენტებული მეთოდების დახმარებით შეფასებულია ატმოსფეროდან ნიადაგზე დაღეჟილ მინერალურ ნივთიერებათა და ლითონურ მიკრომინარევთა (Cd, Zn, Cu, Pb) წლიური სიდიდეები. მოცემულია, აგრეთვე, აღნიშნული ლითონების შემცველობა კახეთის რეგიონში მოსულ ხილსა და ბოსტნეულში.

მიღებული შედეგები ადასტურებენ ავტორების მიერ გამოთქმულ აზრს იმის შესახებ, რომ ბიოსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობა საქართველოში მიყვანილია უკიდურესად საშიშ ზღვრამდე, რაც აღნიშნული მონიტორინგის ჩატარების აუცილებლობას იწვევს.

UDC 551.510.42

On the Monitoring of Abiotic Factors of the Environment stipulating Desertification. /G.Gunia, Z.Svanidze, N.Urushadze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.160-166.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The paper considers applied issues of observations and assessment of changes of abiotic factors of the environment, stipulating desertification, caused by negative anthropogenic impact.

Materials of investigations evidencing a dominant role of atmospheric air in the transfer of substances in the cycle atmosphere-soil-vegetation-human being, are presented.

Amounts of mineral substances and micro admixtures of metals (Cd, Zn, Cu, Pb), falling out with precipitation on the ground surface, have been estimated by specially elaborated and patent methods. Information on the content of indicated micro admixtures in fruits and vegetables growing in the Kakheti region have been presented, as well.

Obtained results prove suggestions of the authors that ecological condition of the biosphere of the investigated territory is rather dangerous and that is necessary to conduct indicated monitoring measures in the area.

УДК 551.510.42

О мониторинге абиотических факторов окружающей среды, способствующих опустыниванию /Г.С. Гуния, З.С. Сванидзе, Н.В. Урушадзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.160-166. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Работа посвящена практическим вопросам наблюдений и оценки изменений абиотических факторов окружающей среды, происходящих в результате негативного антропогенного воздействия и способствующих опустыниванию.

Приведены материалы исследований, свидетельствующие о ведущей роли атмосферного воздуха в переносе веществ в системе «атмосфера – почва – растения – человек».

При помощи специально разработанных и запатентованных методов оцениваются количества минеральных веществ и металлических микропримесей (Cd, Zn, Cu, Pb), выпадающих с осадками на поверхность земли. Кроме того, приводятся сведения о содержании указанных микропримесей в фруктах и овощах, произрастающих в регионе Кахетии.

Результаты исследований подтверждают предположения авторов о том, что экологическое состояние биосферы на исследуемой территории находится у предельно опасной границы, что вызывает необходимость выполнения указанного мониторинга.