

მ. სალუქვაძე

მელიქიშვილის სახ. ფიზიკური და  
ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

თ.სალუქვაძე

მ.ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი

შპს 550.42;54.064

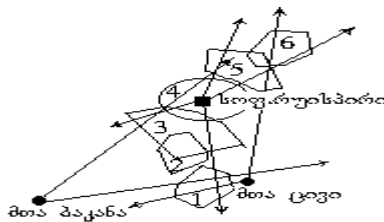
**შიდამასიური განვითარების ერთუჯრედიანი ღრუბლებიდან  
მოსულ ნალექებში და მიწისპირა აეროზოლებში Pb-ის,  
I-ისა და ჩუ-ის შემცველობის დამოკიდებულება ამ  
ღრუბლებში შეტანილი ტყვიის იოდიდის რაოდენობაზე**

ალაზნის ველის ატმოსფერული ნალექების ქიმიურ შემადგენლობაზე ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების გავლენას სწავლობდნენ ა.ქარცივაძე, გ. სუპატაშვილი, ლ. აბესალაშვილი და სხვ (Г. Д. Супаташвили и др. 1972; Л. Ш. Абесалашвили и др. 1972). მათ მიერ გამოკვლეულ იქნა მიწისპირა აეროზოლებისა და ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შემადგენლობის დროში და სივრცეში გასაშუალებული მნიშვნელობები და მოძებნილ იქნა კავშირი წლის განმავლობაში ატმოსფეროში ღრუბლებზე ზემოქმედების დროს გაბნეული აქტიური რეაგენტის (PbI<sub>2</sub>) რაოდენობასა და აეროზოლებში და ნალექებში Pb, I და Cu-ის შემცველობას შორის. საკითხისადმი ასეთნაირად მიდგომისას ძნელია იმის დადგენა, თუ რის შედეგია ესა თუ ის დამოკიდებულება საკვლევ სიდიდეებს შორის.

წინამდებარე ნაშრომში ჩვენ შევეცადეთ ყოველი ცდის შედეგი (ცდას ვუწოდებთ ღრუბელზე აქტიურ ზემოქმედებას და ამ ღრუბლიდან მოსული ნალექისა და ერთდროულად აღებული აეროზოლის სინჯის ქიმიურ ანალიზების ერთობლიობას) გაგვეანალიზებინა ცალკ-ცალკე. ხსენებულ ნაშრომში ჩვენ განვიხილავთ ერთუჯრედიან შიდამასიური განვითარების ღრუბლებს, რომლებიც ვითარდებოდნენ ერთ გარკვეულ ადგილას და შემდეგ გადაადგილდებოდნენ ნალექისა და აეროზოლის სინჯების აღების ადგილისაკენ.

ცდის დროს რადიოლოკატორით ფიქსირდებოდა ღრუბლის რადიოექოს ჰორიზონტალური კვეთი დაახლოებით 4 - 6 კმ-ის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. იმ მეთოდიკის თანახმად, რომლითაც სწარმოებდა ღრუბლებზე ზემოქმედება, რეაგენტი შეჰქონდათ უპირატესად ზემოთ-ხსენებული კონტურის შიგნით და ის შეძლებისდაგვარად განაწილებული უნდა ყოფილიყო თანაბრად.

ცდები შერჩეულ იქნა ისეთნაირად, რომ ღრუბლებს გარდა ერთ-ნაირი გენეზისისა, უნდა ჰქონოდათ თითქმის ერთნაირი მაქსიმალური სიმაღლე (10-12კმ.) და მოძრაობის თითქმის ერთნაირი ტრაექტორია. იმის გამო, რომ ისინი ხასიათდებოდნენ სეცყვასაშიშროების სხვადასხვა მნიშვნელობებით და ხსენებული კვეთის სხვადასხვა სიდიდით, მათში შეყვანილ იყო სხვადასხვა რაოდენობის აქტიური რეაგენტი. ნახ.1-ზე წარმოდგენილია ერთ-ერთი ცდის სქემატური გამოსახულება. სქემაზე შეკრული ტეხილი კონტური შეესაბამება ღრუბლის რადიოექოს ჰორიზონტალურ ჭრილს 5,4 კმ-ის სიმაღლეზე. ნომრები კონტურებს შიგნით აღნიშნავენ რადიოექოზე დაკვირვების დროის გარკვეულ მომენტს, რომელთა შორის სხვაობა 4-6 წუთის ტოლია. მრგვალი წერტილებით აღნიშნულია რეაგენტიანი რაკეტების გაშვების ადგილები. ისრებიანი ხაზებით შემოსაზღვრულია რაკეტების გაშვების ჰორიზონტალური კუთხეები. ოთხკუთხედი წერტილით სქემაზე აღნიშნულია სინჯების ადების ადგილი (თელავის რ-ნი, სოფ. რუისპირი). ყოველი ცდის დროს ცნობილი იყო ზემოქმედების დაწყებისა და დამთავრების დრო. ნალექისა და აეროზოლების სინჯების ადების დრო ყოველთვის თავსდებოდა დროის ზემოთხსენებულ ინტერვალში.



ნახ. 1. ერთ-ერთი ცდის სქემატური გამოსახულება

ცდების საერთო რაოდენობა, რომელიც აკმაყოფილებდა ყველა ზემოთჩამოთვლილ პირობას, მოცემულ შემთხვევაში, შემოსაზღვრება 54-ით. აქედან 35 შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა სხვადასხვა ინტენსივობის ზემოქმედებას.

პარალელურად გაანალიზებულ იქნა ისეთი შემთხვევებიც (სულ 19 შემთხვევა), როცა ღრუბლის წარმოშობის ადგილი და განვითარების ისტორია თითქმის ისეთივე იყო, როგორც ზემოთაღწერილ შემთხვევებში, მაგრამ მათი არასეტყვასაშიშროების გამო მათზე ზე-

მოქმედება ჩატარებული არ ყოფილა. ასეთი ღრუბლები თავისი განვითარების ტიპით (ერთუჯრედიანი, შიდამასიური ხასიათის) ისეთივე იყო, როგორც ზემოთნახსენები ღრუბლები, მაგრამ განვითარების სიმძლავრით ჩამოუვარდებოდა მათ. ასეთი ღრუბლების სეტყვასაშიშროების კოეფიციენტი არ აღემატებოდა 0,3-0,4.

არაზემოქმედებაქმნილი ღრუბლების ჩართვა შემოთავაზებულ ანალიზში განპირობებულია იმით, რომ საჭიროა გვექონდეს გასაანალიზებელი სიდიდეების ე.წ. ფონური მნიშვნელობები.

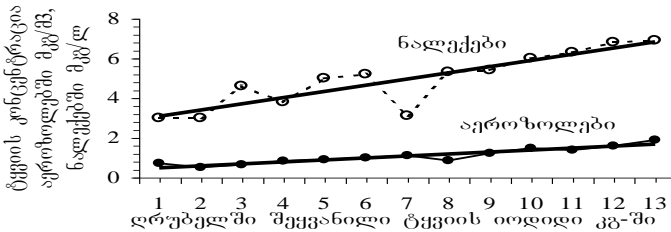
ძირითადი ყურადღება გამახვილებული იყო ნალექებში და აერო-ზოლებში Pb-ის და I-ის შემცველობაზე. პარალელურად ისაზღვრებოდა Cu-იც. ეს უკანასკნელი აღებული იყო, როგორც საკონტროლო ელემენტი, რადგანაც ზემოქმედების რეაგენტი მას არ შეიცავს, მისი ძირითადი წყარო ნიადაგია, სადაც იგი ხვდება სასოფლოსამეურნეო კულტურებზე აგროქიმიური ოპერაციების ჩატარების დროს.

საქართველოს ატმოსფერული ნალექებში Pb-ის, I-ის და Cu-ის შემცველობის ფონურ მნიშვნელობად ითვლება 2,3მკგ/ლ, 4,9მკგ/ლ და 1,2მკგ/ლ შესაბამისად (J.I. Абесалашвили и др., 1972).

არაზემოქმედებაქმნილი ღრუბლებისათვის ჩვენს შემთხვევაში ამ სიდიდეების საშუალო მნიშვნელობები ოდნავ აღემატება ზემოთმოყვანილ მნიშვნელობებს. (Pb-სთვის იგი ტოლია 2,6მკგ/ლ-სა, იოდისთვის - 5,1მკგ/ლ და სპილენძისთვის - 1,5მკგ/ლ). ამის მიზეზი, ალბათ, გახლავთ ის, რომ ფონური მნიშვნელობების დადგენისას იღებდნენ ყველა სინჯს, აღებულს აპრილის დასაწყისიდან ოქტომბრის ბოლომდე. ჩვენს შემთხვევაში ცდების უმრავლესობა მოდის სეტყვიანობის თვალსაზრისით შედარებით უფრო აქტიურ თვეებზე (მაისი-ივნისი და აგვისტო-სექტემბერი), რომელიც ძლიერი კონვექციური და ტურბულენტური მოძრაობებით ხასიათდება (ზ. ხვედელიძე, 1998).

ზემოქმედებაქმნილი შიდამასიური პროცესის ერთუჯრედიანი ღრუბლების შემთხვევაში ნალექებში ტყვიის საშუალო შემცველობა 6,15მკგ/ლ ტოლია, იოდის - 8,4, ხოლო სპილენძის - 1,4მკგ/ლ.

რაოდენობრივად იქნა შეფასებული კავშირი  $PbI_2$ -ის რაოდენობასა და შესაბამის ნალექებსა და აეროზოლებში Pb-ის შემცველობას შორის. გრაფიკულად ეს დამოკიდებულება ნაჩვენებია ნახ. 2-ზე.



ნახ.2. ზემოქმედების დროს გახარჯული რეაგენტის რაოდენობაზე ატმოსფერულ ნალექებში და აეროზოლებში ტყვიის შემცველობის დამოკიდებულების გრაფიკი.

გახარჯული რეაგენტის იმ რაოდენობებისათვის, რომელებთანაც საქმე გვქონდა ჩვენი ცდების დროს (გახარჯული რეაგენტის რაოდენობა ერთი ცდის დროს 80კგ-ს არ აღემატებოდა. ეს განპირობებული იყო იმით, რომ საქმე გვქონდა სუსტ და საშუალო განვითარების სეტყვასაშიშ ღრუბლებთან), ეს დამოკიდებულება წრფივია. საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობა აქვს წრფივი კორელაციის კოეფიციენტს. ( $r=0,89$ ).

აგრეთვე წრფივი დამოკიდებულებაა ნალექებში Pb-ისა და I-ის შემცველობებს შორისაც. ეს მოსალოდნელიც იყო, რადგანაც ალაზნის ველზე ატმოსფეროში იოდის მოხვედრის სხვა წყარო თითქმის არ არსებობს, ზემოქმედების გარდა. მაღალია შესაბამისი კორელაციის კოეფიციენტიც -  $r=0,95$ . ანალოგიურად იქნა გამოკვლეული აეროზოლებში ტყვიის შემცველობაც (იხ.ნახ.2). მასზე ნაჩვენებია გრაფიკული დამოკიდე

ბულება სოფ. რუისპირში აღებული ჰაერის სინჯებში ზემოქმედების მასშტაბსა და ამ სინჯებში ტყვიის შემცველობას შორის. ჩვენთვის საინტერესო ტყვიის იოდიდის რაოდენობისათვის ეს დამოკიდებულებაც წრფივია. აქ საინტერესოა ერთი გარემოების ხაზგასმა. ზემოთხსენებულ ორ სიდიდეს შორის კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა შედარებით დაბალია ( $r_{kor}=0,6$ ).

ალაზნის ველისათვის ჰაერში ტყვიის შემცველობის ფონურ მნიშვნელობად ითვლება  $1,17\text{მკგ/მ}^3$ . ჩვენ შემთხვევაში იგი ტოლია  $1,4\text{მკგ/მ}^3$ . ეს უკანასკნელი ემთხვევა დიდი ქალაქებისათვის ჰაერში ტყვიის შემცველობის მნიშვნელობას (Farn P., Parungo O.R.I., 1970).

ამრიგად, შეიძლება ჩაითვალოს, რომ გამოკვლეულია და დამყარებულია რაოდენობრივი კავშირები ალაზნის ველის

ერთუჯრედიანი, შიდამასიური პროცესებისათვის დამახასიათებელი ღრუბლებიდან მოსულ ატმოსფერულ ნალექებსა და მიწისპირა აეროზოლებში ტყვიის, იოდის და სპილენძის შემცველობებსა და ზემოქმედების მასშტაბებს შორის.

### ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. xvedeliZe z. 1998: sinoptikuri meteorologia. Tbilisi, Tbilis saxelmwifo universutetis gamomcemloba., 190 gv.
2. Farn P., Parungo O.R.I., 1970, J. Appl. Meteorology Am. Met. Soc., vol.10, p. 86-94.
3. Абесалашвили Л.Ш., Карцивадзе А.И., Карсанидзе Н.И., Супаташвили Г.Д. 1972: Исследование химического состава атмосферных осадков в районе активного воздействия на облака. Труды Института геофизики АН Грузии, изд. "Мецниереба", т. 28, с. 125-130.
4. Супаташвили Г.Д., Карцивадзе А.И., Абесалашвили Л.Ш., Карсанидзе Н.И. 1972. Микроэлементы в атмосферных осадках Алазанской долины. Вестник АН Грузии, т. 66, №1, с. 121-124.

უკ 550.42;54.064

**შიდამასიური განვითარების ერთუჯრედიანი ღრუბლებიდან მოსულ ნალექებში და მიწისპირა აეროზოლებში Pb-ის, I-ისა და Cu-ის შემცველობის დამოკიდებულება ამ ღრუბლებში შეტანილი ტყვიის იოდიდის რაოდენობაზე /მ. სალუქვაძე, თ.სალუქვაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული -2007.-ტ.114.-გვ.85-96.-ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.**

ნაშრომში განხილულია ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების დროს მათში შეტანილი ტყვიის იოდიდის რაოდენობის გავლენა ამ ღრუბლებიდან მოსულ ნალექებში და მიწისპირა აეროზოლებში ტყვიის, იოდისა და სპილენძის კონცენტრაციებზე. Pb-სა და I-ის კონცენტრაციები ნალექებსა და მიწისპირა აეროზოლებში, როცა ღრუბელში შეტანილი იყო არა უმეტეს 80 კგ ტყვიის იოდიდის აეროზოლი, 2-3-ჯერ აღემატება მათ ფონურ მნიშვნელობას, ხოლო Cu-ის კონცენტრაცია PbI<sub>2</sub>-ის რაოდენობისაგან არ არის დამოკიდებული. ილ.2.,ლიტ.დას. 4.

UDC550.42;54.064

**Dependence of concentrations Pb, I and Cu in the precipitations which have dropped out of singlecell air-mass clouds and in lowest layer aerosols from an amount of lead iodide, brought in these clouds /M. Salukvadze, T. Salukvadze/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. -2007. - ტ.114. – p. 85-96 - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ. In the article the influence of an amount of lead iodide, brought in a singlecell air-mass cloud on concentrations Pb, I and Cu in precipitations and aerosols is investigated. Concentrations in precipitations and aerosols Pb and I, when in appropriate clouds was**

introduced no more than 80 kg. Lead iodide, 2-3 times exceed of their background significance, and the concentration Cu does not depend on an amount PbI<sub>2</sub>. Fig. 2.Ref. 4.

УДК550.42;54.064

**Зависимость концентраций Pb, I и Cu в осадках, выпавших из одноячейковых внутримассовых облаков и в приземных аэрозолях от количества йодида свинца, внесённого в этих облаках.**/М.Т.Салуквадзе,Т.Г.Салуквадзе/. /. Сб.Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии. –2007. – т.114. – с.85-96. – Груз.; рез. Груз., Англ.,Русск.

В статье изучено влияние количества йодида свинца, внесённого в одноячейковое внутримассовое облако на концентраций Pb, I и Cu в осадках и аэрозолях. Концентраций в осадках и аэрозолях Pb и I, когда в соответствующих облаках было внесено не более 80 кг. йодида свинца, 2-3 раза превосходит их фонового значения, а концентрация Cu не зависит от количества PbI<sub>2</sub>. Рис. 2, лит. 4.