

გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.510.42

მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე

ნაშრომში შესწავლილია რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გავლენა ქ. ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის მაღალ დაბინძურებაზე. მთლიანად, განსახილველი ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალ დაბინძურებას ხელს უწყობს: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის მატება, მცირე ტენიანობა, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მცირე სიჩქარეების (2 მ/წმ) ქარები, უღრუბლო ცა, ქარბუქი და ბურუსი.

შესავალი.

ატმოსფეროს დაბინძურებისადმი მიძღვნილმა გამოკვლევებმა დაგვანახა, რომ სამრეწველო ქალაქების ტერიტორიაზე მინარევთა კონცენტრაციების განაწილება და გადატანა შორ მანძილზე დამოკიდებულია მეტეოროლოგიური ელემენტების კომპლექსზე, რომელთა პარამეტრების შესწავლა იძლევა რიგი დასკვნების გაკეთების საშუალებას ატმოსფეროში ინგრედიენტთა დაგროვებისა ან გაფანტვის პირობებში (М.Е.Берлянд, 1975).

ამასთან, შეისწავლება ჰაერის მიწისპირა დაბინძურების დამოკიდებულება: ქარის სიჩქარეზე დედამიწიდან 2 კმ-მდე, სხვადასხვა სიმაღლეზე; ჰაერის ტემპერატურაზე და ტემპერატურის გრადიენტებზე ატმოსფეროს 500 მ და 750 მ-ის სისქის ფენებში; მიწისპირა და აწეულ ინვერსიებზე; ნალექებზე, ღრუბლიანობასა და ნისლებზე, ფარდობით სინოტივეზე და ა.შ. (Г.С Гуния., 1985).

აღნიშნული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა და ატმოსფეროს დაბინძურებაზე დაკვირვებათა მასალების ერთობლივი სტატისტიკური დამუშავება იძლევა საშუალებას მეტეოროლოგიური ელემენტების კრიტიკულ მნიშვნელობათა გამოთვლისა. ამ უკანასკნელით, კი, ატმოსფეროში მავნე ინგრედიენტთა დაგროვებისა და გაფანტვის პერიოდებში ხასიათდება ვერტიკალური გადატანის და ჰორიზონტალური გაფანტვის პირობები.

ამიტომ, ცალკეული ქალაქისათვის (სამრეწველო ცენტრისათვის), ასეთი მეტეოპირობების დადგენა და დაზუსტება მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს, რომელსაც, თავის მხრივ, გააჩნია სამეცნიერო და პრაქტიკული ღირებულება.

1. კვლევის მიზანი და მეთოდი.

ატმოსფეროს დაბინძურების სიდიდესა და მეტეოპირობებს შორის კავშირების დადგენისადმი მიძღვნილ კვლევებში აუცილებელი აღმოჩნდა ატმოსფეროს ცირკულაციის პირობებისა და საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინება. ამასთან, ასევე მნიშვნელოვანია სხვა ქალაქებიდან და რაიონებიდან ატმოსფეროს დაბინძურების შესაძლო გადატანისა და ზოგიერთი საშიში მიმართულების ქარების არსებობის გათვალისწინება, რომლის დროსაც აღინიშნება მინარევთა კონცენტრაციების მაქსიმალური მნიშვნელობები. დიდი მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, საკვლევი რაიონების ტერიტორიაზე სამრეწველო ობიექტების განლაგების ხასიათს.

უკანასკნელი საკითხის კვლევებმა გვიჩვენა, რომ საქართველოში სამრეწველო ქალაქები ორ ჯგუფად იყოფა: პირობითად, პირველ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ქალაქები, რომ-ლებშიც მრეწველობის ობიექტები მთელ მათ ტერიტორიაზეა განლაგებულნი (თბილისი, ქუთაისი, ბათუმი), ატმოსფეროში მინარევთა გაფანტვის ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური ფაქტორების გაუთვალისწინებლად, რის გამოც ამ ქალაქების მოსახლეობა განიცდის ატმოსფეროს დაბინძურების შედარებით ხანგრძლივ ზემოქმედებას.

მეორე ჯგუფის ქალაქებში სამრეწველო ობიექტები განლაგებულია მის ერთ ნაწილში (რუსთავი, ზესტაფონი), რის გამოც, სამრეწველო გამოწარმოებულთა გადატანის გაბატონებული მიმართულების მიხედვით, დაბინძურებით გამოწვეულ ნეგატივურ ეკოლოგიურ ზემოქმედებას მხოლოდ ქალაქის ცალკეული რაიონები განიცდიან. ამიტომ, ასეთ რაიონებში არც ისე დიდია ჰაერის დაბინძურების მაღალი დონის განმეორებადობა.

ცნობილია, რომ ქალაქები საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებულია ძლიერ დასერილი მდინარეთა ქსელის ხეობებში, და, გარემომცველ მთაგორაკებს სხვადასხვა სიმაღლის მაჩვენებლები და ორიენტაცია გააჩნიათ, რაც თავისებურ გავლენას ახდენს მინარევთა კონცენტრაციის ველის ფორმირებაზე. შესაბამისად, ქალაქის საჰაერო აუზში მინარევთა სივრცობრივი განაწილების შესასწავლად, აუცილებელია მრავალრიცხოვანი მასალის ფლობა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ის ინფორმაციული მახასიათებლები, რომლებიც კონკრეტული ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების პროგნოზირებისათვის იყო გამოყენებული, არ გამოდგება სხვა ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების პროგნოზირების შემუშავებისას. ამიტომ, აღნიშნული საკითხი

ექვემდებარება დეტალურ შესწავლას ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, რაც ჩვენს მიერ ქ. ზესტაფონისათვის იქნა შესრულებული.

ვინაიდან ქ. ზესტაფონში აეროლოგიური დაკვირვებები არ წარმოებს, საკვლევი საკითხის დამუშავება ატმოსფეროს მტვრის მინარევით დაბინძურებაზე და მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე 1981-1985 წ.წ. პარალელური მიწისპირა დაკვირვებათა მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების გზით იქნა შესრულებული.

ამასთან, იქნა შესწავლილი ატმოსფეროს მაღალი დონის დამტვრიანების დამოკიდებულება რიგ მეტეოროლოგიურ პარამეტრებზე.

მიღებული შედეგების პირველადმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ინფორმატიულ მეტეოროლოგიურ ელემენტებს წარმოადგენენ: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ატმოსფერული მოვლენები და ღრუბლიანობა.

ატმოსფეროში მტვრის მაღალი დონის კონცენტრაციის დასადგენად ვისარგებლეთ ფორმულით:

$$K = \frac{\bar{q}_i}{\bar{q}_{ix}}, \quad (1)$$

სადაც, \bar{q}_i მოცემული i-ური ატმოსფეროს დაბინძურების დაკვირვების საგუშაგოზე (დღს) მტვრის მაღალი კონცენტრაციების საშუალო მნიშვნელობაა, რომელიც აკმაყოფილებს მოთხოვნას $\bar{q}_i \geq \bar{q}_{ix}$, სადაც \bar{q}_{ix} – მთელი ქალაქისათვის მიღებული მტვრის მინარევთა საშუალო მრავალწლიური სიდიდეა.

2. კვლევის შედეგების ანალიზი.

ცხრ. 1-ში მოცემულია, თანმიმდევრობით: ქალაქის შესაბამის (i-ურ) დღს-ზე ცივსა (იანვარი, თებერვალი, მარტი, ნოემბერი, დეკემბერი) და თბილ პერიოდებში ატმოსფეროს დაბინძურებაზე და ცალკეულ მეტეოპარამეტრებზე ჩატარებული პარალელური დაკვირვებათა რაოდენობები m_i ; მათ შორის რეგისტრირებული მაღალი კონცენტრაციები n_i და მათი წილი (განმეორებადობა) m_i , Σn_i და Σm_i -ში, გამოსახული პროცენტებში $n_i\%$, $n'\%$ და $n''\%$, შესაბამისად.

როგორც ცხრ. 1-დან ჩანს, ქალაქში ჩატარებული დაკვირვებათა რიცხვის, დაახლოებით, 30%-ს მაღალი კონცენტრაციები შეადგენენ, რომელთა უდიდესი ნაწილი, დაახლოებით, 80%, 1-სა და მე-3 დღს-ზე მოდის. ამასთან, მიუხედავად წელიწადის განსახილველ პერიოდებში შესაბამის დაკვირვებათა რიცხვებს შორის შესამჩნევი განსხვავებისა, რაც, უთუოდ, განპირობებულია ამ კლიმატური პერიოდების ამსახველი თვეთა რიცხვების სხვაობით, მაღალი კონცენტრაციების განაწილებები, პრაქტიკულად, თითქმის ერთნაირია.

აღნიშნული მასალის დახმარებით, ქვემოთ განხილულია ქ. ზესტაფონის მიწისპირა ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის მინარევით ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის განაწილების თავისებურებანი სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პარამეტრზე დამოკიდებულებით. ასე, მაგალითად, ცხრ.2-ში მოცემულია ამ კვლევის შედეგები, რომლებშიც ასახულია ქ. ზესტაფონის საჰაერო აუზის მაღალი დაბინძურების დამოკიდებულება ჰაერის უძრაობაზე და ქარის მიმართულებებზე.

ცხრილი 1. საანალიზო მასალის მოცულობა და ხასიათი

დღს N	მ ა ხ ა ს ი ა თ ე ბ ლ ე ბ ი				
	m_i	n_i	$n_i\%$	$n'_i\%$	$n''_i\%$
ც ი ვ ი პ ე რ ი ო დ ი					
1	1831	643	35	31	8
3	2334	1019	44	49	13
4	1845	256	14	12	3
5	1824	182	10	9	2
Σ	7834	2100	27		
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო დ ი					
1	2632	1161	44	37	10
3	3388	1321	39	42	12
4	2613	505	19	16	5
5	2590	178	7	6	2
Σ	11223	3165	28		

ამ ცხრილში $m_i\%$ მოცემულ დღს-ზე საერთო დაკვირვებათა განაწილებებია ატმოსფეროს უძრაობისა და ქარების გარკვეულ პირობებში; $n_i\%$ i-ურ დღს-ზე აღრიცხული მაღალი დაბინძურების რიცხვების

განაწილებები ატმოსფეროს აღნიშნულ პირობებში; n'_{ic} %-ს ასახავს n_{ic} -ს წილს m_{ic} -ში, ხოლო K_{ic} ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის სიდიდეებია გარკვეულ სივრცესა და მეტეოპირობებში.

როგორც განსახილველი ცხრილიდან ჩანს, შტილის ალბათობები, ორივე კლიმატურ პერიოდებში, საშუალოდ, 65%-ზე მეტს შეადგენს. ცივ პერიოდში, მეორე ადგილზე, 20%-ზე ოდნავ მეტი ალბათობით, აღმოსავლეთის, ხოლო მომდევნოზე (დაახლოებით 10%) - დასავლეთის ქარები იმყოფებიან. თბილ პერიოდში ამ მიმართულებების ქართა განაწილებების გადანაცვლება ხდება და ისინი, შესაბამისად, მიახლოებით 14% და 22%-ის მნიშვნელობებს ღებულობენ. დანარჩენი ქარების შემთხვევათა ალბათობები ორივე სეზონში ძალზე მცირეა და 2-1% არ აღემატება. თუმცა, როგორც ვნახავთ, მათი მოსვლის ფაქტს ჰაერის მაღალი დაბინძურების პროგნოზში, შესაძლოა, მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმოს.

ცხრილი 2. ქ. ზესტაფონის საჰაერო აუზში მტვრის მაღალი კონცენტრაციების განმეორებადობისა და სიდიდის განაწილება შტილზე და ქარის მიმართულებებზე დამოკიდებულებით

დღს N	მახასია- თებლები, %	შტილი	ქარის მიმართულებები				
			ა	დ	სა	სდ	ჩა
ცივი პერიოდი							
1	m_{ic}	65,0	22,8	10,6	1,3	0,1	0,2
3	“_”	69,7	20,4	8,7	1,0	0,1	0,1
4	“_”	65,1	22,9	10,5	1,2	0,1	0,2
5	“_”	64,9	23,1	10,6	1,2	0,1	0,2
1	n_{ic}	62,2	30,3	4,7	2,6	0,2	—
3	“_”	59,8	34,7	4,2	1,2	—	0,1
4	“_”	65,6	26,2	6,3	1,6	—	0,4
5	“_”	65,9	26,4	4,4	3,3	—	—
1	n'_{ic}	33,6	46,7	15,5	73,9	50,0	—
3	“_”	37,5	74,5	21,1	50,0	—	33,3
4	“_”	14,0	15,8	8,2	18,2	—	33,3
5	“_”	10,1	11,4	4,1	28,6	—	—
1	K_{ic}	1,9	2,8	1,9	2,0	2,5	—
3	“_”	1,6	3,3	1,4	2,2	—	2,0
4	“_”	1,3	1,4	1,5	1,6	—	1,0
5	“_”	1,3	1,6	1,3	1,3	—	—
საშ.	“_”	1,5	2,3	1,5	1,8	2,5	1,5
თბილი პერიოდი							
1	m_{ic}	62,9	14,1	22,4	0,3	0,2	0,1
3	“_”	68,3	12,6	18,6	0,3	0,2	0,1
4	“_”	63,2	13,9	22,3	0,3	0,2	0,1
5	“_”	63,0	14,2	22,2	0,3	0,2	0,1
1	n_{ic}	52,2	21,5	25,4	0,6	0,1	0,2
3	“_”	54,0	26,3	19,2	0,3	0,2	0,2
4	“_”	56,4	15,0	28,1	0,2	0,2	—
5	“_”	48,3	34,3	15,7	1,1	0,6	—
1	n'_{ic}	36,6	67,4	50,1	87,5	20,0	66,7
3	“_”	30,8	81,5	40,1	44,4	40,0	66,7
4	“_”	17,3	20,9	24,4	12,5	20,0	—
5	“_”	5,3	16,6	4,9	28,6	20,0	—
1	K_{ic}	2,2	2,1	2,1	2,6	1,7	1,4
3	“_”	1,5	3,5	1,5	2,3	1,2	1,5
4	“_”	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	—
5	“_”	1,2	1,2	1,2	2,2	1,7	—
საშ.	“_”	1,6	2,1	1,6	2,2	1,6	1,5

რაც შეეხება მაღალი კონცენტრაციების შემთხვევათა განაწილებას, მათი რიცხვები შტილისას, ორივე პერიოდში, მნიშვნელოვნად მაღალია და შესაბამისად, 60-ს და 50%-ს აღემატება. ასევე, შედარებით მაღალია მათი რიცხვი (დაახლოებით, 30%-ზე მეტი) ცივ პერიოდში აღმოსავლეთის ქარებისას, ხოლო დასავლეთის მიმართულების ქარებისას 5%-ს არ აღემატება.

თბილ პერიოდში, მათი განაწილებები, ამ ქარების პირობებში, შესამჩნევად განსხვავდება აღნიშნულისაგან. დასავლეთის ქარების როლი საკვლევი მოვლენის განაწილებაში მნიშვნელოვნად მატულობს (20%-ზე მეტი) და

თითქმის უტოლდება მათ სიხშირეს აღმოსავლეთის ქარებისას. დანარჩენი მიმართულებების ქარებისას, მათი რიცხვები უმნიშვნელოა ორივე განსახილველ პერიოდში, და, შესაბამისად, 2-სა და 1%-ს არ აღემატებიან.

ატმოსფეროს უძრაობისა და ქარების სხვადასხვა პირობებში დაკვირვებათა საერთო რიცხვებში, მაღალი დაბინძურების სიხშირის განაწილების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათი რაოდენობა შტილის პირობებში ჩატარებულ დაკვირვებათა მასივში შედარებით მცირე პროცენტს შეადგენს. იგი მაღალი დაბინძურების რაიონებში (1 და 3 დღს-ების პუნქტები) ცივსა და თბილ პერიოდებში, საშუალოდ, დაახლოებით 35%-ს უდრის, ხოლო შედარებით მცირე დაბინძურების რაიონებში (4 და 5 დღს-ები) n'_{ic} -ს მნიშვნელობები იმავე პერიოდებში, საშუალოდ, 10%-ზე ოდნავ მაღალია.

როგორც აქვე მოტანილი მონაცემებიდან ვრწმუნდებით, წე-ლიწადის ორივე პერიოდში, მაღალი დაბინძურების ყველაზე უფრო დიდი ალბათობა, შესაბამისად, დაახლოებით 75 და 90% სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარების პირობებში, ქალაქის 1 დღს-ის რაიონზე მოდის, სადაც თბილ პერიოდში, ასევე, მაღალი დაბინძურების საშიშროების დიდი ალბათობა, დაახლოებით 70% არსებობს. მე-3-ე დღს-ის მიმდებარე რაიონში ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურება, საშუალოდ, დაახლოებით 80% ალბათობით, მოსალოდნელია აღმოსავლეთის ქარებისას. აქ, აგრეთვე, საკმაოდ საშიშია ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები წელიწადის თბილ პერიოდში (დაახლოებით 70% ალბათობა), მიუხედავად, საერთოდ, მათი მოსვლის დაბალი შესაძლებლობისა.

რაც შეეხება ქალაქის შედარებით სუფთა რაიონებს, აქ აღრიცხული ქარების გავლენა ჰაერის დაბინძურების საშიში დონის გამოწვევაზე, თითქმის ერთნაირია და 5-30% ფარგლებში იცვლება.

ზემოაღნიშნულს შეიძლება დავუმატოთ ისიც, რომ დასავლეთის მიმართულების ქარებს, შტილთან და ქარის დანარჩენ მიმართულებებთან განსხვავებით, ძირითადად, ქალაქის ტერიტორიის საჰაერო აუზის გასუფთავება მოაქვთ, რაც, განსაკუთრებით მე-5-ე დღს-ის რაიონზე – კვალითის დასახლებაზე ვლინდება მკაფიოდ.

და, ბოლოს, როგორც ცნობილია, მკვლევართა დიდ ინტერესს მაღალი დაბინძურების მნიშვნელობები იწვევენ, სამრეწველო რაიონებისათვის დამახასიათებელი, ატმოსფერული ჰაერის უძრაობისა და მოძრაობის სხვადასხვა პირობებში. ამასთან დაკავშირებით, საინტერესოა ცხრ.2-ში მიღებული მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის – K_{ic} აბსოლუტური სიდიდეების განაწილება შტილისა და ქარის მი-მართულებების შემთხვევებისას.

განსახილველი განაწილების თანახმად, მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლების სიდიდეები 1-სა და მე-3-ე დღს-ებზე, ძირითადად, საშუალო მნიშვნელობაზე მაღალია, ხოლო მე-4-ე და მე-5-ე დღს-ებზე ამ მნიშვნელობაზე დაბალია. ამასთან, K_{ic} -ს მაქსიმალური მნიშვნელობები მიიღებიან პირველ წყვილ პუნქტებზე, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარებისას, მათი მინიმალური მნიშვნელობები, კი, მე-4-ე და მე-5-ე დღს-ებზე, უმთავრესად, შტილისას დაიკვირვება.

ამრიგად, ატმოსფეროს უძრაობისა და მოძრაობის პირობების გათვალისწინება მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების განაწილების კანონზომიერებების დადგენას, რაც აადვილებს მის პროგნოზირებას მაღალი სიზუსტით. ცხრ. 3-ში მოცემულია კვლევის შედეგები, რომლებშიც ასახულია მტვრის მინარევით ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალი დაბინძურების დამოკიდებულება ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ფარდობით ტენიანობაზე. ამ ცხრილში, მონაცემები, ზემოაღნიშნულის თანახმად, გაანგარიშებულია ცივი და თბილი სეზონებისათვის ცალ-ცალკე, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა წარმოდგენილია 10-დან 100%-მდე ათ-ათი პროცენტის ინტერვალში. მახასიათებლების m , n , n' , K ინდექსები i და f , შესაბამისად, დღს-ისა და ფარდობითი ტენიანობის ინტერვალების ნომრებს წარმოადგენენ, ხოლო თვითონ მათი ფიზიკური არსი იგივეა, რაც ზემოთ. მაგალითად, m_{if} , მოცემულ i პუნქტზე ჩატარებულ საერთო დაკვირვებებში, ფარდობითი ტენიანობის f ინტერვალში წარმოებული პარალელურ დაკვირვებათა რაოდენობის წილებს წარმოადგენენ. ასეთივე დატვირთვა აქვთ n_{if} -ებს იმის განსხვავებით, რომ ისინი მაღალი დაბინძურების წილებს ასახავენ მოცემულ დღს-ზე მიღებულ მაღალი დაბინძურების ჯამურ რიცხვებში, ხოლო n'_{if} და K_{if} , შესაბამისად, წარმოადგენენ n_{if} -ის წილს m_{if} -ში და მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის მნიშვნელობებს ფარდობითი ტენიანობის f ინტერვალში.

ცხრილიდან ჩანს, ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეთა სიხშირეები მოცემულ პუნქტებზე, პრაქტიკულად, თანაბრადაა განაწილებული მათი მნიშვნელობების ცალკეულ ინტერვალში. ამასთან, ამ ინტერვალში მოცემული სიდიდეების ზრდასთან ერთად, დაიკვირვება მათი განმეორებადობის პერმანენტული მატება, საშუალოდ, დაახლოებით 0,2%-დან 23%-მდე, რომლებიც ფარდობითი ტენიანობის 11-20 და 91-100% ფარგლებში მყოფ მნიშვნელობებს შეესაბამებიან.

ცხრილი 3. ატმოსფეროს ფარდობითი ტენიანობის გათვალისწინებით ჰაერის მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის განმეორებადობის განაწილება ქ. ზესტაფონის ტერიტორიაზე

	f	m	n	n'	K	ფარდობითი ტენიანობა, %
--	-----	-----	-----	------	-----	------------------------

დღს N		11_2	21_3	31_4	41_5	51_6	61_7	71_8	81_9	91_100
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ც ი ვ ი პ ე რ ი ო დ ი										
1	m _{if} %	0,2	1,3	5,3	9,6	11,7	13,9	15,2	20,4	22,5
3	“_”	0,1	0,9	4,4	8,0	10,8	14,1	15,2	21,7	24,8
4	“_”	0,2	1,2	5,4	9,5	11,4	13,9	15,0	20,6	22,8
5	“_”	0,2	1,2	5,3	9,8	11,5	13,7	15,1	20,4	22,8
1	n _{if} %	0,2	2,5	8,6	15,2	15,9	17,4	16,0	15,2	9,0
3	“_”	0,2	1,5	7,0	11,5	14,7	17,2	16,5	18,0	13,5
4	“_”	—	2,7	10,9	15,6	16,0	18,8	14,1	13,3	8,6
5	“_”	—	1,6	7,1	9,3	18,1	19,8	13,7	16,5	13,7
1	n' _{if} %	33,3	69,6	56,7	55,7	47,7	44,1	36,9	26,3	14,1
3	“_”	66,6	75,0	69,6	62,2	59,5	53,4	47,3	36,1	23,8
4	“_”	—	30,4	28,0	22,7	19,5	18,8	13,0	8,9	5,2
5	“_”	—	14,2	13,4	9,5	15,7	14,5	9,1	8,0	6,0
1	K _{if}	1,5	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
3	“_”	5,5	5,4	2,8	3,3	2,5	2,2	1,8	1,5	1,5
4	“_”	—	2,0	1,9	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,1
5	“_”	—	2,3	1,4	1,8	1,3	1,4	1,2	1,3	1,2
საშ.	“_”	3,5	3,1	2,2	2,2	1,9	1,8	1,5	1,5	1,3
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო დ ი										
1	m _{if} %	0,1	2,0	6,3	9,3	12,0	14,5	13,4	20,5	21,9
3	“_”	0,1	1,5	5,0	7,8	9,7	12,1	13,6	25,6	24,6
4	“_”	0,1	2,1	6,5	9,1	11,7	14,5	13,2	20,3	22,4
5	“_”	0,1	2,0	6,4	9,4	12,2	14,4	13,3	20,4	21,8
1	n _{if} %	0,1	3,5	9,6	15,0	16,5	19,6	13,8	14,2	7,8
3	“_”	0,2	3,1	10,1	12,5	14,2	15,1	14,2	18,5	12,3
4	“_”	—	4,0	8,1	14,3	18,6	18,2	14,1	13,5	9,3
5	“_”	—	2,8	15,7	19,1	18,5	14,0	10,7	13,5	5,6
1	n' _{if} %	33,3	77,4	67,3	71,3	60,4	59,7	45,3	36,6	5,2
3	“_”	100,0	78,8	79,8	62,7	56,7	48,5	40,7	28,1	19,4
4	“_”	—	36,4	24,0	30,1	30,8	24,3	20,5	12,8	8,0
5	“_”	—	9,6	16,8	14,0	10,5	6,7	5,5	4,5	1,8
1	K _{if}	3,7	2,6	2,8	2,4	2,3	2,0	2,0	1,7	1,5
3	“_”	1,7	3,6	4,1	3,3	3,1	1,8	1,8	1,5	1,5
4	“_”	—	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,4	1,4
5	“_”	—	1,5	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
საშ.	“_”	2,7	2,3	2,4	2,1	2,0	1,7	1,6	1,5	1,4

მიუხედავად ამ მაჩვენებლის დაბალი სიდიდეებისა, პრაქტიკულად შესაძლებელია მათი გამოყენება აღნიშნული მეტეოპარამეტრის პროგნოზირების საქმიანობაში, ვინაიდან, ობიექტურად ასახვენ ბუნებაში არსებულ კანონზომიერებას. პარამეტრი n_{if}-ის განმეორებადობის სიხშირე აქ, აღნიშნულისაგან განსხვავებით, ორივე განსახილველ სეზონებში თანმიმდევრულად მატულობს, საშუალოდ, დაახლოებით 0,2%-დან 17%-მდე, რომლებსაც ის ფარდობითი ტენიანობის 11-20 და 61-70% მნიშვნელობების ფარგლებში ღებულობს, რის შემდეგ მისი სიდიდე თითქმის ამნაირადვე კლებულობს.

ამრიგად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ მოცემულ სამრეწველო რეგიონში ფარდობითი ტენიანობის 81-90 და 91-100% ფარგლებში მყოფ სიდიდეებს განმეორებადობის უდიდესი ალბათობები ახასიათებთ, ხოლო ატმოსფეროს მაღალ დაბინძურებას ყველაზე უფრო დიდი ალბათობა ამ მეტეოპარამეტრის 61-70% ფარგლებში გააჩნია, მისი მოსაზღვრე ინტერვალების გათვალისწინებით, კი, ე.ი. 51-80% ფარგლებში, n_{if} განმეორებადობა, საშუალოდ, 50%-ს აღწევს.

ფარდობითი ტენიანობის ცალკეულ ინტერვალებში, საერთო დაკვირვებათა რიცხვში მაღალი დაბინძურების რაოდენობის შემცველობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ, როგორც ეს ცხრ.3-დან ჩანს, n'_{if} სიდიდეები ქალაქის საჰაერო აუზის უფრო დაბინძურებულ რაიონებში (1 და 3 დღს-ები), საშუალოდ, თითქმის 3,5-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე შედარებით სუფთა რაიონებში. ამასთან, ფარდობითი ტენიანობის მატება მათი სიდიდის შემცირებას იწვევს და ამ მახასიათებლის მაქსიმალური სიდიდეები, რომლებიც 1-სა და მე-3 დღს-ებზე, დაახლოებით 70-80% ფარგლებში არიან, ფარდობითი ტენიანობის 21-30% ინტერვალში მიიღებიან. ასეთივე განაწილება ახასიათებს ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებელსაც: K_{if}-ის სიდიდეები, ფარდობითი ტენიანობის მატებასთან, პრაქტიკულად, ყველაგან კლებულობს და ამ მაჩვენებლის მაქსიმალური მნიშვნელობებიც ფარდობითი ტენიანობის მცირე სიდიდეების (11-40%) ინტერვალებში მიიღება. ბოლოს,

აღსანიშნავია, რომ ზემოთქმულთან განსხვავებით, ამ მეტეოპარამეტრის გავლენა სხვადასხვა კლიმატურ სეზონებში, პრაქტიკულად, ერთნაირია და დამოკიდებულია მხოლოდ მის სიდიდეებზე. ამასთან, უკანასკნელ შემთხვევაშიც ეს გავლენა მაღალი დაბინძურების რაიონებში უფრო მკაფიოდაა გამოსახული, ვიდრე შედარებით მცირე დაბინძურების რაიონებში.

ატმოსფეროს დაბინძურების მეტეოროლოგიური ასპექტების კვლევისას, მნიშვნელოვანი ადგილი რამოდენიმე მეტეოროლოგიური პარამეტრის ერთდროული ზემოქმედების გათვალისწინებას უკავია, რაც, არსებითად, აუქმობებს საკვლევი საკითხის პროგნოზირებას. აქედან გამომდინარე, ჩვენ შევეცადეთ შეგვესწავლა ზემოგანხილული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა (ცალ-ცალკე) და ჰაერის მოძრაობის სხვადასხვა პირობების ერთობლივი ზემოქმედება ატმოსფეროს მაღალ დაბინძურებაზე.

ცხრ. 4-ში მოცემულია ჰაერის მაღალი დაბინძურების სიხშირეზე ფარდობითი ტენიანობის ცვლილებების და შტილის, თუ ქარის სხვადასხვა მიმართულებების ერთობლივი ზემოქმედების შეფასებები.

ცხრილი 4. ატმოსფეროს მაღალი გამტვრიანების განმეორებადობაზე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა და შტილის, თუ ქარის სხვადასხვა მიმართულებების ერთობლივი ზემოქმედების კვლევის შედეგები

ფარდობ. ტენიანობა, %	11_20	21_30	31_40	41_50	51_60	61_70	71_80	81_90	91_100
ც ი ვ ი პ ე რ ი ო დ ი									
Σ _{if} %	0,1	2,0	8,0	13,0	15,5	17,7	15,8	16,4	11,8
შტილი	33,0	29,3	32,3	45,6	50,1	54,7	75,3	82,6	83,5
აღმოს.	66,7	63,4	64,1	48,9	44,8	39,1	18,4	11,0	2,5
დასავლ.	—	—	1,7	2,2	1,2	3,0	6,3	6,4	12,3
ს.ა.	—	7,3	1,7	3,3	3,3	3,2	—	—	0,4
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო დ ი									
Σ _{if} %	0,1	3,4	9,9	14,1	16,0	17,2	13,8	15,8	9,8
შტილი	33,3	35,5	29,3	30,1	43,2	47,6	60,2	82,4	88,0
აღმოს.	66,7	57,9	61,1	48,1	24,4	12,0	11,7	3,6	2,3
დასავლ.	—	2,8	7,6	21,3	32,5	40,1	28,1	14,0	6,8
ს.ა.	—	3,7	1,9	0,4	—	0,4	—	—	—

აღნიშნული ცხრილის პირველ სტრიქონებში თანმიმდევრობით მოცემულია ცხრ.3-დან ფარდობითი ტენიანობის გრადაციები და მათში აღრიცხული მაღალი გამტვრიანების ჯამური განმეორებადობების განაწილება, პროცენტებში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ორივე პერიოდში ფარდობითი ტენიანობის სხვადასხვა ინტერვალებში შტილისა და ქარის მიმართულებების გავლენა ჰაერის მაღალი გამტვრიანების განმეორებადობებზე მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული. მაგალითად, ფარდობითი ტენიანობის მატებასთან ერთად, შტილის როლი მაღალი დაბინძურების განმეორებადობებში, საშუალოდ, დაახლოებით, 30%-დან 90%-მდე პერმანენტულად მატულობს. ამასთან, აღმოსავლეთის ქარების როლი განსახილველ პროცესში იმავე მიმართულებით, საშუალოდ, თითქმის 70%-დან 3%-მდე მცირდება, ხოლო, რაც შეეხება დანარჩენი ქარების მნიშვნელობას, იგი ძალზე მცირეა და მათ გავლენას გამოხატული კანონზომიერება არ გააჩნია.

დასკვნა.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ: მიღებული შედეგები მკაფიოდ მეტყველებს იმაზე, რომ ატმოსფეროს მინარევების სივრცულ-დროითი განაწილება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული არა მარტო ატმოსფეროს აეროლოგიურ პირობებზე, არამედ იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული მიწისპირა მეტეოროლოგიურ მდგომარეობასთან, რაც, პირველად ჩვენს მიერ იქნა შენიშნული; გარდა ამისა, ინტენსიური ანთროპოგენური ზემოქმედების რაიონებში, მიწისპირა მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების გამოყენება თამამობს მნიშვნელოვან როლს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების პროგნოზის შემუშავებაში.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. М.Е.Берлянд , 1975: Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. - Л., Гидрометеиздат, 448 стр.
2. Г.С.Гуния , 1985: Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. - Л., Гидрометеиздат, 84 стр.

უკ 551.510.42

მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე /გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე/. შპი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.209-220,- ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ნაშრომში შესწავლილია რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გავლენა ქ. ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის მაღალ დაბინძურებაზე. ამასთან, მიღებულია, რომ აღნიშნული ზემოქმედება ჰაერის მაღალი დაბინძურების რაიონებში ვლინდება გაცილებით უკეთესად.

მთლიანად, განსახილველი ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალ დაბინძურებას ხელს უწყობს: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის მატება, მცირე ტენიანობა, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მცირე სიჩქარეების (2 მ/წმ) ქარები, უღრუბლო ცა, ქარბუქი და ბურუსი.

UDC 551.510.42

Features of meteorological regime impact on the distribution of atmospheric admixturesZ high concentrations /G.Gunia, M.Kaishauri, R.Saralidze/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007- V 111.,-p.209-220,-Georg.:Summ. Georg.Eng..Russ.

The impact of some meteorological parameters on the heavy pollution of atmospheric air in the town of Zestafoni is examined. It is derived that the mentioned effect is better revealed in districts of high air pollution. In general, the heavy pollution of town's air basin is promoted by the growth of surface layer air temperature, low humidity, gentle breezes (up to 2 m/s) of easterly and south-easterly direction, clear sky, snowstorm and mist.

УДК 551.510.42

Особенности влияния метеорологического режима на распределение высоких концентрации атмосферных примесей /Г.С.Гуния, М.Н. Кайшаури, Р.Д. Саралидзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.209-220, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

В работе выявлен ряд метеорологических условий, способствующих высокому загрязнению атмосферы г.Зестафони пылевой составляющей вредных примесей атмосферы. При этом сопоставлялись результаты расчётов повторяемости многолетних средних величин высоких концентраций пыли и соответствующих им значений ряда метеорологических элементов в тёплый и холодный периоды года, отдельно.

В работе показано, что с увеличением температуры воздуха растёт вероятность его высокой запылённости. Запылённость воздуха в г.Зестафони возрастает также и с уменьшением влажности и облачности. При относительной влажности воздуха, примерно, более 50%, в результате коагуляционного роста размеров частиц пыли за счёт их взаимодействия с частицами водяного пара и капельками воды, происходит их выпадение и, следовательно, самоочищение атмосферы от этой примеси.

Несмотря на то, что доля ветров ЮВ направлений в данном городе составляет незначительный процент, их вклад в высокое загрязнение Зестафони является наиболее весомым. В целом в г.Зестафони опасными метеоусловиями являются: высокие температуры и низкие влажности воздуха, ясное небо, ветры восточных румбов с малыми скоростями до 2-х м/с, буря и мгла. Влияние этих метеоусловии на высокое загрязнение воздуха исследуемого города в холодный и тёплый периоды года различаются незначительно.