

დ. დემეტრაშვილი, ს. კუპრაძე, მ. კაპანაძე, ც. სოხაძე

**ცალკეულ პუნქტებში ტემპერატურული სტრატეგიკაციის აღდგენა ახლომდებარე აეროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე**

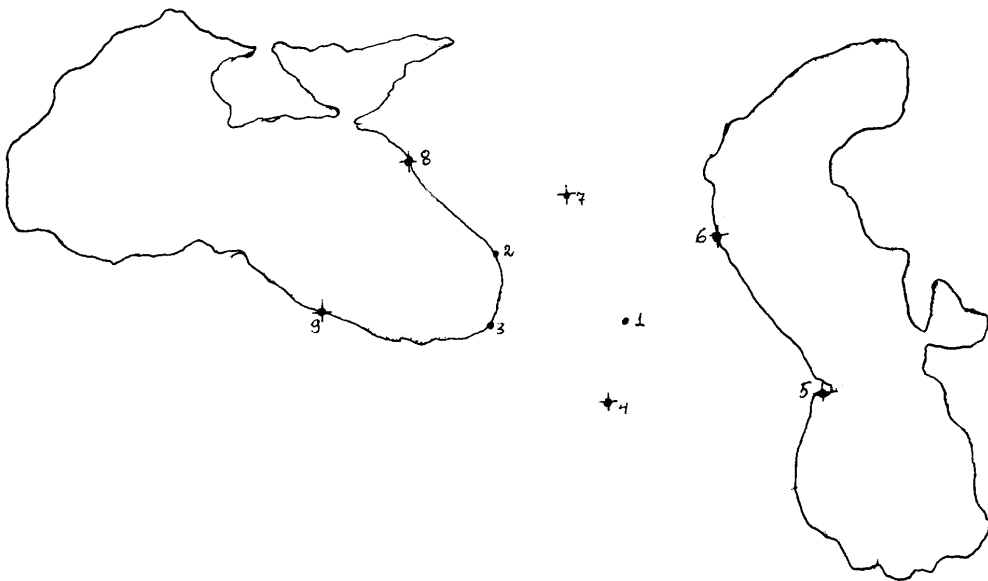
ბოლო ათეულ წელიწადში საქართველოში შექმნილ რთულ პოლიტიკურ-ეკონომიკურ ვითარებასთან დაკავშირებით სერიოზული საფრთხე შეექმნა საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე აეროლოგიურ სადგურებში მიმდინარე დაკვირვებითი სამუშაოების სრულფასოვნად ჩატარებას და ქვეყნის ამინდის სამსახურის უზრუნველყოფას შესაბამისი აეროლოგიური ინფორმაციით. აღნიშნული სიტუაციიდან გამომდინარე, აქტუალური გახდა ქვეყნის აეროლოგიურ სადგურებში – თბილისში, სოხუმსა და ბათუმში ზოგიერთ მეტეოროლოგიურ სიდიდეთა ვერტიკალური პროფილის აღდგენის მეთოდის შემუშავება ახლომდებარე აეროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე.

წინამდებარე სტატიის მიზანია გადმოვცეთ თბილისში, სოხუმსა და ბათუმში ძირითად იზობარულ ზედაპირებზე (850, 700, 500 და 300 ჰჰა) ტემპერატურის აღდგენის ოპერატიულ-სტატისტიკური მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია კავკასიისა და მიმდებარე რეგიონის ზოგიერთ აეროლოგიურ სადგურებზე ჩატარებულ დაკვირვებათა მონაცემების სტატისტიკურ და მანქანურ დამუშავებაზე. სტრატეგიკაციის აღდგენის აღნიშნულ მეთოდს საფუძვლად უდევს მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ცალკეულ გეოგრაფიულ პუნქტში ტემპერატურის პროფილის ფორმირება დაკავშირებულია მოცემულ რეგიონში განვითარებული სინოპტიკური პროცესების ხასიათთან და შესაბამისად უნდა არსებობდეს გარკვეული კორელაციური კავშირები მოცემულ პუნქტში ტემპერატურასა და ამავე რეგიონში მდებარე სხვა გეოგრაფიულ პუნქტებში გაზომილ სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ სიდიდეებს შორის. მეთოდი ეფუძნება წრფივ რეგრესიულ ანალიზს, რომელიც ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა მეტეოროლოგიური ამოცანების სტატისტიკურ გზით გადაწყვეტის დროს [1,2].

აღნიშნული მეთოდის საიმედოება მნიშვნელოვნადაა დაკავშირებული ისეთ ფაქტორებზე, როგორებიცაა გავლენის წერტილებისა და პრედიქტორების გონივრულად შერჩევა. გავლენის წერტილების შერჩევაში გარკვეულწილად შეზღუდული ვიყავით, რაც ძირითადად განპირობებული იყო ჩვენთვის საინტერესო გეოგრაფიული პუნქტების (თბილისი, სოხუმი, ბათუმი) გარშემო განლაგებული აეროლოგიური სადგურების სიმცირით (იხ. ცხრილი 1). ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია სტრატეგიკაციის აღსადგენი და გავლენის პუნქტების გეოგრაფიული განლაგება.

**ცხრილი 1**

სტრატეგიკაციის აღდგენის პუნქტები	გავლენის პუნქტები
თბილისი	ერევანი, ბაქო, მახანჯკალა, მინერალური წყლები
სოხუმი	ერევრი, მინერალური წყლები, ტუაფსე, სამსუნი
ბათუმი	ერევანი, მინერალური წყლები, ტუაფსე, სამსუნი



**ნახ. 1.** ტემპერატურული სტრატეგიკაციის აღსადგენი და გავლენის პუნქტების განლაგება.

ფიზიკური მოსაზრებებიდან გამომდინარე, პრედიქტორებად შერჩეული იყო შემდეგი სიდიდეები:

1. ტემპერატურა  $t$
2. ნამის წერტილის დეფიციტი  $t-\tau$ , სადაც  $\tau$  ნამის წერტილია
3. ქარის ზონალური და მერიდიონალური მდგენელები
4. H გეოპოტენციალის ვერტიკალური გრადიენტი

$$\frac{\partial H}{\partial P} = K(H_1 - H_2),$$

სადაც P ატმოსფერული წნევაა, ხოლო  $H_1$  და  $H_2$  ორი მეზობელი სტანდარტული იზობარული ზედაპირების გეოპოტენციალის მნიშვნელობებია.  $K = 0,0067$  დაკვირვების ყველა პუნქტისათვის. როგორც ცნობილია, ეს პრედიქტორი არაპირდაპირ ახასიათებს ატმოსფეროში მიმდინარე შიგამასიურ პროცესებს.

5. გეოპოტენციალის ცვლილება ბოლო დღე-ღამის განმავლობაში.

$$\frac{\partial H^\tau}{\partial t} = \frac{H^\tau - H^{\tau-1}}{\Delta t}$$

ეს პრედიქტორი ითვალისწინებს თბილი ან ცივი ჰაერის მასების შემოჭრას რეგიონში.

ყველა პრედიქტორი აიღება გავლენის ოთხივე წერტილში სტრატოფიკაციის ადდგენის მომენტისათვის. ამასთანავე მოსალოდნელ ცდომილებათა შემცირების მიზნით პრედიქტორებად გამოყენებული იყო გავლენის წერტილიში მოცემულ მნიშვნელობათა საშუალო

$$\bar{Q} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m Q_m,$$

სადაც m არის გავლენის წერტილების რაოდენობა, ხოლო Q ზემოთ ჩამოთვლილი პრედიქტორებია.

გავლენის ემპირიულ ფუნქციასა კოეფიციენტების განსაზღვრისათვის შედგენილი იყო წინა პერიოდის დაკვირვების მონაცემთა რიგ-არქივი, 1982 წლის აეროლოგიური რუკების (AT<sub>850</sub>, AT<sub>700</sub>, AT<sub>500</sub> და AT<sub>300</sub>) გამოყენებით დაკვირვების ორი – 00(03)სთ და 12(15)სთ მომენტებისათვის. არქივი პირობითად გაყოფილ იქნა ორ ნაწილად ცივი და თბილი პერიოდების მიხედვით. ცივი პერიოდი (1 ნოემბრიდან 1 აპრილამდე) მოიცავდა 300 შემთხვევას, ხოლო თბილი პერიოდი (1 აპრილიდან 1 ნოემბრამდე) 420 შემთხვევას თითოეული აღსადგენი პუნქტისათვის. აღნიშნული არქივის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად განისაზღვრა გავლენის ფუნქციის  $C_i$  ( $i = 1, \dots, 6$ ) კოეფიციენტები და შესაბამისად მიღებულ იქნა თბილისში, სოხუმსა და ბათუმში t ტემპერატურის აღსადგენად წრფივი რეგრესიის განტოლებები ძირითადი იზობარული ზედაპირებისათვის დროის 00(03) და 12(15)სთ მომენტებისათვის, რომელთა ზოგადი სახე ასეთია

$$t = C_1 \bar{t} + C_2 \overline{(t - \tau)} + C_3 \frac{\partial \bar{H}}{\partial x} + C_4 \frac{\partial \bar{H}}{\partial y} + C_5 \frac{\partial \bar{H}}{\partial P} + C_6 \frac{\partial \bar{H}}{\partial t}$$

შემუშავებული სქემის საავტორო გამოცდა ჩატარდა სამივე პუნქტისათვის დამოუკიდებელ მეტეოროლოგიურ მასალაზე, რომელიც მოიცავდა 1983 წლის 1-15 ივლისისა (თბილი პერიოდი) და 1-15 დეკემბრის (ცივი პერიოდი) 30 შემთხვევას. მიღებული შედეგები ფასდებოდა ამინდის პროგნოზების სამსახურის მეთოდური მითითებების შესაბამისად (თუ აბსოლუტური ცდომილება  $\Delta t \leq 2^\circ$  გამართლებადობა 100%-ია, თუ  $2 < \Delta t \leq 3$  გამართლებადობა 50%-ია, ხოლო თუ  $\Delta t > 3^\circ$  გამართლებადობა 0%-ია). საავტორო გამოცდის შედეგები მოცემულია ცხრილ. 2-7-ში. ცხრილებში მოცემულია ტემპერატურათა ფაქტიური ( $t_{ფ}$ ), ადდგენილი ( $t_{ად}$ ) მნიშვნელობები, აბსოლუტი ცდომილება ( $\Delta t = |t_{ფ} - t_{ად}|$ ) და გამართლებადობის შეფასება %-ში, ხოლო ცხრილ 8-ში მოცემულია ადდგენილი ტემპერატურის გამართლებადობის ჯამური შეფასება როგორც აღსადგენი პუნქტების, ასევე ძირითადი იზობარული ზედაპირების მიხედვით. ცხრილების ანალიზის შედეგად შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

1. სტრატოფიკაციის აღსადგენ პუნქტებს შორის ყველაზე კარგი გამართლება აქვს ბათუმისათვის ადდგენილ ტემპერატურას, კარგია გამართლება სოხუმისათვის, ხოლო თბილისისათვის დამაკმაყოფილებელია.

2. ძირითად იზობარულ ზედაპირებს შორის საუკეთესო გამართლება აქვს 700 ჰპა ზედაპირზე გამოთვლილ ტემპერატურას, კარგია 500 ჰპა ზედაპირზე მიღებული შედეგი, ხოლო 850 ჰპა ზედაპირზე მიღებული შედეგი დამაკმაყოფილებელია. ასევე დამაკმაყოფილებლად შეიძლება ჩაითვალოს 300 ჰპა იზობარულ ზედაპირისათვის მიღებული შედეგებიც, თუმცა იგი უარესია სხვა დონეებთან შედარებით.

850 ჰპა იზობარულ ზედაპირზე გამართლებადობის შედარებით დაბალი დონე შეიძლება აიხსნას იმ ფაქტით, რომ ქვეფენილი ზედაპირის არაერთგვაროვნებას მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს ატმოსფერული

პროცესების განვითარებაში, რომლის გათვალისწინება ჩვენს მეთოდში უშუალოდ არ ხერხდება. რაც შეეხება 300 ჰპა ზედაპირს აქ გამართლებადობის დაბალი დონე გამოწვეულია არქივის სიმცირით (დაკვირვების 12(15)სთ მომენტისათვის მასალები საერთოდ ვერ მოვიძიეთ, ხოლო 00(03)სთ მომენტისათვის შესაბამის მასალებს არასისტემატიური ხასიათი ჰქონდა). ზღვისპირა პუნქტებში გამართლებადობის უფრო მაღალი დონე თბილისთან შედარებით შეიძლება აიხსნას შემდეგი გარემოებებით: (1) ერთგვაროვანი ქვეყნილი ზედაპირის არსებობით (ზღვის ზედაპირი) სოხუმისა და ბათუმისათვის; (2) გავლენის წერტილების უფრო სიმეტრიული განლაგებით სოხუმისა და ბათუმის მიმართ.

### ლიტერატურა \_ ЛИТЕРАТУРА - REFERENCES

1. Белов П. Н. Практические методы численного прогноза погоды\ Л\| Гидрометеорологическое издательство= 1967.
2. Борисенко Е\ П\ Физико-статистические методы анализа предвычисления метеорологических полей= Тр. ААНИИ= Т. 263= 1963.
3. დემეტრაშვილი დ., კუპრაძე ს., კაპანაძე მ., სოხაძე ც. ატმოსფეროს სტრატოფიკაციის აღდგენის მეთოდის დამუშავება თბილისში, ბათუმსა და სოხუმში ახლომდებარე აეროლოგიურ სადგურებზე ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო ანგარიში. თბ., 1997.

დ.დემეტრაშვილი, ს.კუპრაძე, ც.სოხაძე.

**გალკეულ პუნქტებში ტემპერატურული სტრატოფიკაციის აღდგენა ახლომდებარე აეროლოგიურ სადგურების დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე.**

შემუშავებულია თბილისში, ბათუმსა და სოხუმში ძირითად იზოთერმულ ზედაპირზე ტემპერატურის აღდგენის სტატისტიკური მეთოდი.

*Demetrashvili D., Kupradze S., Kapanadze M., Sokhadze Ts.*

#### **Restoration of temperature stratification in separate geographical points on the bases of data of observations on close lying airological stations**

A statistical method of restoration of temperature on main isobaric surfaces in Tbilisi, Batumi and Cukhumi on observational data in airological stations of Caucasus and close lying region is created.

Author's tests have shown good оправдываемость of a method, especially for Tbilisi.

Деметрашвили Д., Купрадзе С., Капанадзе М., Сохадзе Ц.

#### **Восстановление температурной стратификации в отдельных пунктах по данным наблюдений близлежащих аэрологических станций**

Разработан статистический метод восстановления температуры на основных изобарических поверхностях в Тбилиси, Батуми и Сухуми.