

**თსუ, მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის კოსმოფიზიკის ლაბორატორიის
ფუნქციონირების ბოლო პერიოდის მოკლე მიმოხილვა**

თაყაძე გ., ლლონტი ნ., ერქომაიშვილი ტ., ბაქრაძე თ.

*მიხეილ ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ, თბილისი, საქართველო
Gtakadze95@gmail.com*

ანოტაცია. წარმოდგენილია თსუ, მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის კოსმოფიზიკური ლაბორატორიის ფუნქციონირების ბოლო პერიოდის მოკლე მიმოხილვა. ამასთანავე, კოსმოსური სხივების ვარიაციებსა და სხვადასხვა კლიმატურ პარამეტრებს შორის კავშირის კვლევები. ამ კვლევების ეფექტურობის გასაზრდელად ლაბორატორიაში მიმდინარეობს კოსმოსური სხივების მარეგისტრირებელი აპარატურის განახლება.

საკვანძო სიტყვები: გალაქტიკური კოსმოსური სხივები, ნეიტრონული კომპონენტი, კლიმატი, კლიმატის ელემენტები.

შესავალი

კოსმოსური სხივები მაღალი ენერგიის ნაწილაკებია, რომლებიც შემოდის ატმოსფეროში და აღწევს დედამიწამდე. კოსმოსური სხივები ურთიერთქმედებენ დედამიწის ატმოსფეროსთან, წარმოქმნიან იონებს და სხვა მეორად ნაწილაკებს. ამ მეორად ნაწილაკებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი როლი შეასრულონ ღრუბლის ფორმირებაში, რაც თავის მხრივ გავლენას მოახდენს დედამიწის კლიმატზე. ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი გზა, რომლითაც კოსმოსური სხივები გავლენას ახდენს კლიმატზე, არის მათი გავლენა ღრუბლის ფორმირებაზე. კოსმოსური სხივები იონიზირებს ატმოსფეროს, წარმოქმნის იონებს, რომლებიც შეიძლება იყოს ღრუბლის კონდენსაციის ბირთვები (CCN). CCN არის ნაწილაკები, რომელთა ირგვლივ წყლის ორთქლი შეიძლება კონდენსირებული იყოს ღრუბლების წარმოქმნით. როდესაც ატმოსფეროში მეტი CCN არის, უფრო მეტი ღრუბელი წარმოიქმნება. ამან შეიძლება გამოიწვიოს გაგრილების ეფექტი, რადგან ღრუბლები ირეკლავენ მზის შუქს კოსმოსში. პირიქით, როდესაც ატმოსფეროში ნაკლები CCN არის, ნაკლები ღრუბლები წარმოიქმნება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დათბობის ეფექტი.

მზის აქტივობასა და კოსმოსური სხივების გავლენის შესწავლას დიდი ყურადღება ექცეოდა და ექცევა როგორც მთლიანად მსოფლიოში [1-3], ასევე საქართველოშიც [4-9]. კერძოდ ნაშრომებში [10-13] განხილულია საკითხი კოსმოსური სხივების ზეგავლენისა ჰაერის ტემპერატურაზე, ღრუბლიანობაზე და ნალექების ინტენსივობაზე საქართველოს პირობებში. ამ სამუშაოებისთვის გამოყენებული იყო ქ. თბილისის კოსმოსური სხივების ლაბორატორიის მონაცემები, რომელიც არსებობს 1963 წლიდან [14, 15]. აღსანიშნავია, რომ თბილისისთვის კოსმოსური სხივების ინტენსივობის რეალური მონაცემები 500 კმ-მდე ხასიათდება ძალიან მაღალი რეპრეზენტატულობით, ხოლო 3200 კმ მანძილზე - მაღალი რეპრეზენტატულობით [16].

კოსმოსური ლაბორატორიის არსებობის პერიოდში რეგულარულად ტარდებოდა დაკვირვების სისტემის განახლება. ქვემოთ წარმოდგენილია აღნიშნული ლაბორატორიის მუშაობის ბოლო განახლების შედეგები.

შედეგები

თბილისის კოსმოსური სხივების ლაბორატორიაში არსებული აპარატურული უზრუნველყოფის განახლების შემდგომ მოხდება დაკვირვებული ინფორმაციის თანამედროვე მიკროპროცესორებზე გადატანა და შესაბამისად, მთელი პროგრამული უზრუნველყოფა იქნება უფრო მაღალ დონეზე. კოსმოსური

სხივების დანადგარი შედგება 9 არხისგან, საიდანაც ინფორმაციის გადატანა ხდება კომპიუტერზე, შემდგომი დამუშავებისთვის. ძირითადად, თბილისის კოსმოსური სხივების ლაბორატორია არის მონაცემთა ცენტრი, რომელიც უზრუნველყოფს თბილისის კონკრეტულ ლოკალურ უბნებზე დაცემული კოსმოსური სხივების დეტექციას და გლობალურ სერვერებზე ატვირთვას. არსებული ელექტრონიკა (სურ. 1) არ გვამძლევს საშუალებას რომ ავტონომიურად მოხდეს მონაცემების დამუშავება და ატვირთვა სერვერებზე. განახლებულ ელექტრონიკაში (სურ. 2) კი გამოყენებული იქნება რაზბერის ტიპის მიკროპროცესორი, რომლის მეშვეობითაც მოხდება ყველანაირი ინფორმაციის ავტომატურ რეჟიმში გაგზავნა გლობალურ სერვერებზე, გრაფიკების აგება და დამუშავება (სურ. 3).

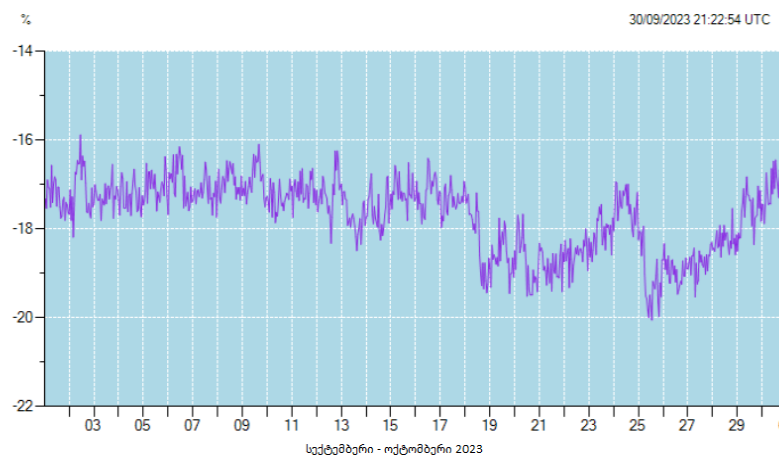


სურ. 1. არსებული ელექტრონიკა, დეტექტორი რომელზეც დატანლია 9 არხი, საიდანაც მიმდინარეობს კომპიუტერში ინფორმაციის გაგზავნა.



სურ. 2. რაზბერის ტიპის მიკროპროცესორი

მონიტორის საათობრივი მაჩვენებელი



სურ. 3. საათობრივი მაჩვენებელი მიმდინარე და გასული. თვეების მანძილზე

დასკვნა

მრავალმხრივი ურთიერთობა კოსმოსურ სხივებს, გეომაგნიტურ ველსა და კლიმატს შორის საჭიროებს შემდგომ კვლევას, მისი ბუნების სრულად გასაგებად და ეფექტების რაოდენობრივად შესაფასებლად. ამ მიზნით, თბილისის კოსმოსური სხივების ლაბორატორიაში მიმდინარეობს ტექნიკისა და პროგრამული უზრუნველყოფის მნიშვნელოვანი განახლება. აღნიშნული განახლებები მიზნად ისახავს კოსმოსური სხივების აქტივობის შესახებ უფრო ზუსტი მონაცემების მოწოდებას, მონაცემთა ავტონომიური დამუშავებისა და გადაცემის საშუალებას გლობალურ სერვერებზე და ყოვლისმომცველი ანალიზისა და მომავალი განახლებებისთვის დისტანციური წვდომის შესაძლებლობას. განვითარებადი ტექნოლოგია გვპირდება უფრო მოწინავე და ეფექტურ საშუალებას კოსმოსური სხივების, დედამიწის მაგნიტური ველისა და ჩვენი კლიმატის რთული ურთიერთქმედების შესასწავლას უფრო მაღალ დონეზე.

ლიტერატურა

- [1] Devendraa Singh, Singh R. P. The Role of Cosmic Rays in the Earth's Atmospheric Processes. // Pramana, Journ. of Physics, Indian Academy of Sciences, v. 74, No 1, 2010, pp. 153 - 168, <http://www.ias.ac.in/article/fulltext/pram/074/01/0153-0168>.
- [2] ChapanovYa., Gorshkov V. Solar Activity and Cosmic Ray Influence on the Climate. // Geomagnetism and Aeronomy, ISSN 0016-7932, vol. 59, No. 7, 2019, pp. 942-949.
- [3] Maghrabi A. H., Kudela K. Correlation Analysis between the Aerosol Optical Depth and Cosmic Rays. // 36th International Cosmic Ray Conference - ICRC2019- July 24th - August 1st, 2019 Madison, WI, U.S.A., 7 p., <https://pos.sissa.it/358/1113/pdf>
- [4] Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Gzirishvili T.G., Kharchilava J.F., Tavartkiladze K.A. Modern Climate Change in Georgia. Radiatively Active Small Atmospheric Admixtures. // Institute of Geophysics, Monograph, Trans. of M. Nodia Institute of Geophysics of Georgian Acad. of Sc., ISSN 1512-1135, v. LIX, 2005, 128 p.
- [5] Amiranashvili A.G. On the Role of Cosmic and Radioactive Radiation on the Formation of the Secondary Aerosols in Atmosphere. // Int. Conference "Near-Earth Astronomy 2007", Abstract, Terskol, Russia, September 3-7, 2007, p. 85.
- [6] Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Bakradze T.S., Chikhladze V.A., Glonti N. Ya., Kharchilava J.F., Tuskia I.I. On the Influence of Cosmic Rays on the Secondary Aerosols Formation in the Atmosphere. // 7th Int. Conference "Problems of Geocosmos", Abstract, St. Petersburg, Russia, May 26 - 30, 2008.
- [7] Amiranashvili A., Bliadze T., Chikhladze V. Photochemical smog in Tbilisi. // Monograph, Trans. of Mikheil Nodia institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, v. 63, Tb., 2012, 160 p., (in Georgian).
- [8] Mkurnalidze I., Kapanadze N. Cosmic Rays and their Influence on the Earth's Atmosphere (Contemporary Achievements). // Int. Sc. Conf. „Modern Problems of Ecology“, Proc., ISSN 1512-1976, v. 7, TbilisiTelavi, Georgia, 26-28 September, 2020, pp. 279-283, (in Georgian).
- [9] Kartvelishvili L., Tatishvili M., Amiranashvili A., Megrelidze L., Kutaladze N. Weather, Climate and their Change Regularities for the Conditions of Georgia. // Monograph, Publishing House "UNIVERSAL", Tbilisi 2023, 406 p., <https://doi.org/10.52340/mng.9789941334658>
- [10] Amiranashvili A.G., Bakradze T.S., Ghlonti N.Ya., Khurodze T.V., Tuskia I.I. On the Connection Between Annual Variations of the Intensity of Galactic Cosmic Rays and the Changeability of Cloudiness and Air Temperature in Tbilisi. // Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue B. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v.19B, Tbilisi, 2016, pp. 128-134.
- [11] Amiranashvili A., Bakradze T., Erkomaishvili T., Ghlonti N., Tuskia I. On the Relationship of Annual Variations of the Intensity of Galactic Cosmic Rays with the Variability of Total Cloudiness, Atmospheric Precipitation and Air Temperature in Tbilisi in 1966-2015. // Journal of the Georgian Geophysical Society, ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 23(2), 2020, pp. 64 – 71. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2320202731>
- [12] Todua M., Didebulidze G. G. Cosmic factors influence on the inter-annual variations of the green 557.7 Nm line and red 630.0 Nm line nightglow intensities and their possible coupling with cloud covering at Abastumani (41.75°N, 42.82°E). // Acta Geophysica, v. 62, iss. 2, 2014, pp. 381-399.
- [13] Didebulidze G.G., Todua M. Investigation of presence of cosmic factors in the inter-annual distributions of cloudless days and nights in Abastumani. // Sun and Geosphere, v.10, No.1, 2015, pp. 59-63.
- [14] Alaniya M.V., Bakradze T. S., Bochikashvili D.P., Glonti N.Ya., Dzhapiashvili T.V., Erkomaishvili G.G., Kvantaliani O.S., Kobakhidze Z.B., Rogavaz O.G., Tuskia I. I., Shatashvili L. Kh., Dorman L.I. The Tbilisi Experimental Cosmic Ray Array and the On-Line System for Automation of the Collection and Processing of Observation Data. // 15th International Cosmic Ray Conference, Vol. 9. Published: Budapest: Dept. of Cosmic Rays, Central Research Institute for Physics of the Hungarian Academy of Sciences, 1977. International Union of Pure and Applied Physics; Bulgarska akademiia na naukite. LCCN: 78-307721 12 volumes, p. 228
- [15] ქ. თბილისის კოსმოსური სხივების ლაბორატორიის მონაცემები. // <http://cr0.izmiran.ru/tbls/main.htm>
- [16] Amiranashvili A.G., Bakradze T.S., Erkomaishvili T.G., Ghlonti N.Ya. Comparative Statistical Analysis Of Annual Variation Of The Intensity Of Galactic Cosmic Rays (In Tbilisi, Almaty, Apatity, Moscow, Novosibirsk and Rome). // Journal of Radiobiology and Radiation Safety, E-ISSN 2720-8087, vol. 2, N 3, 2022, pp. 5-14, <https://radiobiology.ge/index.php/rrs/article/view/4840>

A BRIEF OVERVIEW OF OPERATION OF THE COSMOPHYSICS LABORATORY OF M. NODIA INSTITUTE OF GEOPHYSICS, TSU AT THE LAST PERIOD

Takadze G., Ghlonti N., Erkomaishvili T., Bakradze T.

*Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
Gtakadze95@gmail.com*

Abstract. A brief overview of the latest work of the Cosmophysical Laboratory of M. Nodia Institute of Geophysics, TSU is presented. In addition, studies are being conducted on the relationship between cosmic ray variations and various climatic parameters. In order to increase the efficiency of these studies, the laboratory is upgrading equipment for recording cosmic rays.

Key-words. galactic cosmic rays, neutron component, climate, climate elements