

გრიპის პანდემიის კოსმოსური ფაქტორები

დარეჯან ჯაფარიძე^{1,2}, ნათელა ოღრაპიშვილი¹

¹სსიპ - ევგენი ხარაძის ეროვნული ასტროფიზიკური ობსერვატორია, საქართველო, თბილისი, მ. კოსტავას ქ. 47/57

²გამოთვლითი ჰელიოკვლევების ცენტრი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო, თბილისი, ქაქუცა ჩოლოყაშვილის 3/5

ელ.- ფოსტა: darejan.japaridze@iliauni.edu.ge; natela.oghraphishvili@iliauni.edu.ge

აბსტრაქტი

მზის აქტივობა დიდ გავლენას ახდენს დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე მოვლენებზე. ის მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სოციალურ პროცესებში და გავლენას ახდენს ტექნოლოგიური სისტემების მუშაობაზე. მზის აქტივობა შეიძლება სახიფათო იყოს ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისთვის. წარმოდგენილ ნაშრომში შესწავლილია, თუ რა ურთიერთკავშირი არსებობს მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის, გამოყენებული იქნა მზის ლაქათა ანალიტიკური ცენტრის მიერ 1800-2021 წლებში გამოქვეყნებული ლაქათა მონაცემები (ვოლფის რიცხვი), ასევე გრიპის პანდემიისა და დიდი კომეტების გამოჩენის ისტორიული ფაქტები. კვლევის შედეგად გამოვლინდა კავშირი კოსმიურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის. დადგინდა, რომ გრიპის პანდემია ჩვეულებრივ ხდება მზის აქტივობის მაქსიმუმების მახლობლად, ხოლო მზის აქტივობის მინიმუმის განმავლობაში გრიპის პანდემია ხდება მაშინ, როდესაც დიდი კომეტები უახლოვდებიან მზეს 0,003 ასტრონომიულ ერთეულზე ნაკლებ მანძილზე.

საკვანძო სიტყვები: გრიპის პანდემია, მზის აქტივობის ციკლი, დიდი კომეტები

1. შესავალი

მეცნიერთა გარკვეული წრეები ვარაუდობენ რომ არსებობს კორელაცია მზის აქტივობის ციკლებსა და დედამიწის ზედაპირზე განვითარებულ მოვლენებს შორის. მზის აქტივობის 11-წლიანი ციკლის განმავლობაში მზის აქტივობა იზრდება და მცირდება, რაც გავლენას ახდენს დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე პროცესებზე. ვინაიდან მზის აქტივობის გაზრდისას იზრდება მზის ხისტი ულტრაიისფერი და რენტგენის გამოსხივება, იგი იწვევს დედამიწის ზედა ატმოსფეროს გათბობას, შედეგად კი იცვლება ატმოსფეროს ტემპერატურა და სიმკვრივე. ეს კი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს დედამიწის ირგვლივ დაბალ

ორბიტაზე განთავსებული ხელოვნური კოსმოსური თანამგზავრებისა და სახმელეთო ტექნოლოგიური სისტემების მუშაობაზე (Pulkkinen, 2007; Svalgaard, 2013).

მზის აქტივობის მატებისას მზის ამოფრქვევებისა და კორონალური მასის გამოტყორცნების რაოდენობის ზრდასთან ერთად იზრდება აჩქარებული მაღალი ენერგიის მქონე ნაწილაკების რაოდენობა (Haigh, 2007), რაც შესაძლებელია საშიში გახდეს როგორც კოსმოსში მყოფი ასტრონავტების, ისე დედამიწის ზედაპირზე მყოფი ადამიანების ჯანმრთელობისათვის (Unger, 2019).

მზის ლაქების შესაძლო პერიოდულობის შესახებ 1761 – 1776 წლებში წარმოებული დაკვირვებების საფუძველზე ინფორმაცია პირველმა გაავრცელა კ. ჰორეზიუმ (Drever, 1903; Hathaway, 2015), თუმცა მზის აქტივობის ციკლი მოგვიანებით გახდა ცნობილი ჰ. შვაბეს ნაშრომიდან (Schwabe, 1844). მზის აქტივობის საუკეთესო ინდიკატორი 1849 წლიდან არის მზის ლაქების რიცხვი (ე. წ. ვოლფის რიცხვი), რაც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მზის ლაქებზე დაკვირვებითი მონაცემების არსებობით არის განპირობებული (Balogh et al., 2014; Usoskin, 2017).

ა. ჩიჟევსკის (1924) მიხედვით, მზის აქტივობის ციკლურობამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა კაცობრიობის ისტორიაზე. პროცენტულად ყველაზე მნიშვნელოვანი ისტორიული მოვლენები (მასობრივი არეულობები, რევოლუციები, ომები და სხვ.) მზის ლაქების მაქსიმუმის მახლობლად სამწლიანი პერიოდის განმავლობაში ხდებოდა. მან ასევე დაადგინა კორელაცია მზის ციკლებსა და მოსავლის რაოდენობას, ეპიდემიურ დაავადებებსა და სიკვდილიანობას შორის. მზის მაქსიმალური აქტივობის პერიოდები დაკავშირებულია უარყოფით ეფექტებთან, კერძოდ, მოსავლიანობის შემცირებასთან, დაავადებების გავრცელებასთან და მაღალი სიკვდილიანობასთან (Tchijevsky, 1971).

1995 წლიდან 2004 წლამდე მონაცემების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მზის აქტივობის 11-წლიანი ციკლის მაქსიმუმის განმავლობაში ადამიანების მიდრეკილება დაავადებებისადმი მატულობს, მაგრამ ამავდროულად იზრდება მათი შემოქმედებითი შესაძლებლობები. ასევე მიღებულია, რომ განედი (კერძოდ, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს 53-54⁰) არის დამატებითი სტრესი ადამიანის იმუნური სისტემისთვის (Davis and Lowell, 2006).

დადგენილია, რომ მზის აქტივობის ციკლის მაქსიმუმის განმავლობაში შავი ჭირისგან უამრავი ადამიანი დაიღუპა (Stanley, 1879).

1740-დან 1900 წლამდე ადამიანების სიკვდილიანობის შესწავლით, მიღებულ იქნა კორელაცია სიკვდილიანობასა და მზის აქტივობის ციკლს შორის. სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა 2-3 წლით მეტია მზის დაბალი აქტივობის განმავლობაში, ვიდრე მზის მაქსიმალური აქტივობის პერიოდში (Juckett and Rosenber, 1993).

ისეთი ცნობილი პანდემიები, როგორცაა ჩუტყვავილა, ინგლისური ციებ-ცხელება, შავი ჭირი და ქოლერა, დაფიქსირდა მზის აქტივობის სამი დიდი მინიმუმის განმავლობაში. კერძოდ, როგორცაა შპიორერის (1460 – 1550 წწ.), მაუნდერის (1645 – 1715 წწ.) და დალტონის (1790- 1830 წწ.) დიდი მინიმუმები. მოგვიანებით, 2002-2017 წლებში, რომელიც მოიცავს მზის ლაქების ყველაზე ღრმა მინიმუმს (მზის აქტივობის ციკლები 23 და 24), განმეორდა რამდენიმე პანდემია - მძიმე მწვავე რესპირატორული სინდრომი (SARS), ახლო აღმოსავლეთის

რესპირატორული სინდრომი (MERS), ზიკას ვირუსი, ებოლა და გრიპის A ვირუსი (Wickramasinghe and Steele, 2017).

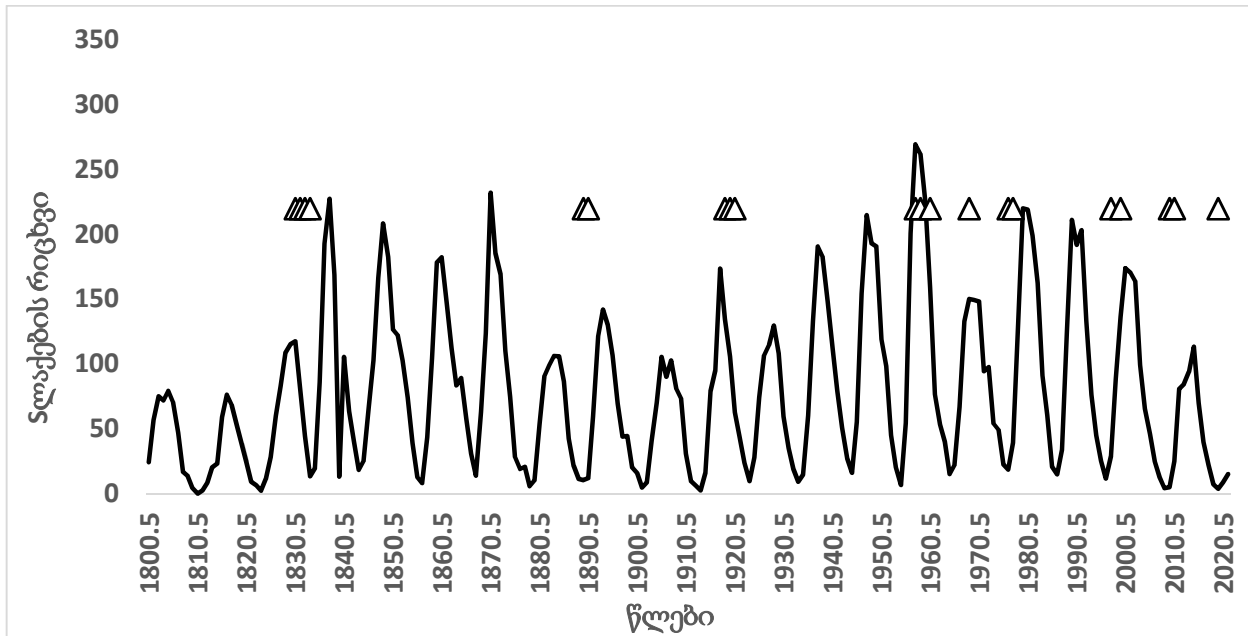
მიუხედავად იმისა, რომ მრავალმა კვლევამ დაადგინა მნიშვნელოვანი კორელაცია მზის ლაქების რაოდენობასა და გრიპის პანდემიებს შორის, რამდენიმე ასეთი კვლევის შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ანალიზი შეიცავდა ცდომილებას მონაცემებში. გარდა ამისა, ზოგიერთ შემთხვევაში ანალიზის დროს ასევე გაკეთდა შემთხვევითი არჩევანი ან ვარაუდი. ამ უზუსტობების გათვალისწინებით, არ იქნა მიღებული სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი მტკიცებულებები მზის ლაქების რაოდენობასა და გრიპის პანდემიას შორის რაიმე კავშირის შესახებ (Towers, 2017).

წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია კოსმოსურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის პრობლემა. შესწავლილია კავშირი მზის აქტივობას, მზის სისტემაში დიდი კომეტების გამოჩენასა და გრიპის პანდემიას შორის.

2. გამოყენებული მონაცემები და მეთოდები

კვლევაში გამოყენებული იქნა მზის ლაქების რიცხვის ანალიტიკური ცენტრის (Solar Influences Data Analysis Centre, SILSO) 1800-2021 წლების მონაცემები. ასევე გამოყენებული იყო ისტორიული მონაცემები მზის სიახლოვეს კომეტების გამოჩენისა (Jones et al., 2018) და გრიპის პანდემიების შესახებ (Potter, 2001; Hsieh et al., 2006; Tognotti, 2009; Janmejaya, 2014).

მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის შესასწავლად, მზის ლაქების რიცხვისა (ვოლფის რიცხვი) და ისტორიული მონაცემების გამოყენებით აგებული იქნა გრაფიკი (ნახ. 1), რომელზეც დატანილია მზის ლაქების რიცხვის საშუალო თვიური მნიშვნელობები 1800-2021 წლებში. იმავე გრაფიკზე დატანილი იქნა გრიპის პანდემიის წლები: 1830-1833 წლების გრიპის, რუსული გრიპის (1889-1890), ესპანური გრიპის - 1918-1920 წლები, აზიური გრიპის - 1957-1958 და 1960 წლები, ჰონგ კონგის გრიპის - 1966 წ., ღორის გრიპის - 1976 წ., რუსული გრიპის - 1977 წ., ფრინველის გრიპის - 1997 და 1999 წლები, ღორის გრიპის - 2009-2010 წწ. და კორონავირუსის - 2020-2021 წწ. პანდემიები (Potter, 2001; Hsieh et al., 2006; Tognotti, 2009; Janmejaya, 2014).



ნახ. 1. მზის ლაქების რიცხვის საშუალო თვიური მნიშვნელობები (უწყვეტი ხაზი) და გრიპის პანდემიის წლები (სამკუთხედები).

გრაფიკიდან ჩანს (ნახ. 1), რომ გრიპის პანდემია ხდება როგორც მზის აქტივობის მაქსიმუმის, ისე მინიმუმის დროს. ამ ფაქტიდან გამომდინარე, შეუძლებელია დასკვნის გამოტანა მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის არსებობის შესახებ.

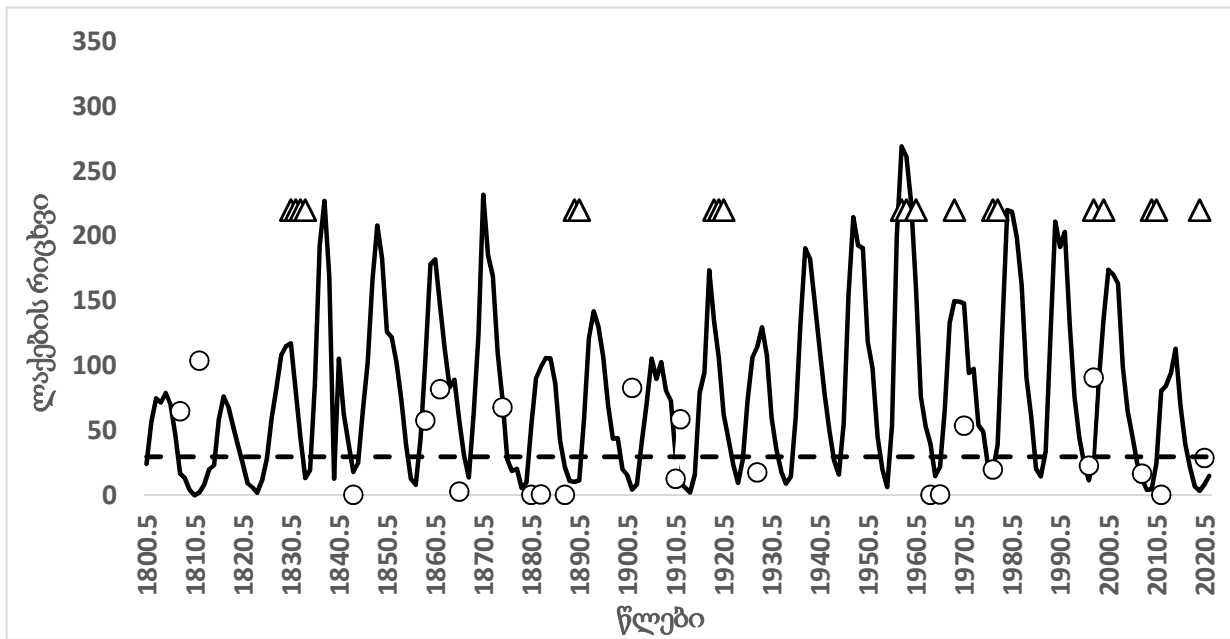
კოსმოსურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის დასადგენად, გრაფიკზე (ნახ. 1) დავამატეთ დიდი კომეტების (რომლებიც ხილული იყო შეუიარაღებელი თვალისათვის) პერიჰელიუმში გავლის დროს მათი მზიდან დაშორების მნიშვნელობები (ნახ. 2), ასტრონომიულ ერთეულებში. კომეტების პარამეტრები წარმოდგენილია ცხრილში 1 (Jones et al., 2018).

გრაფიკიდან ჩანს (ნახ. 2), რომ გრიპის პანდემიები ჩვეულებრივ ხდება მზის აქტივობის მაქსიმუმების დროს, ხოლო მზის აქტივობის მინიმუმების დროს, პანდემია ხდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც დიდი კომეტები უახლოვდებიან მზეს 0,03 ასტრონომიული ერთეულის ფარგლებში.

ცხრილი 1. დიდ კომეტების მახასიათებლები

წლები	კომეტები	ხილული ვარსკვლავიერი სიდიდე	მზიდან მანძილი პერიჰელიუმში (ა. ე.)
1807	C/1807 R1	1 - 2	0.65
1811	C/1811 F1	0	1.04
1843	C/1843 D1/1843 I	< -3	0.006
1858	C/1858 L1/1858 VI (Donati)	0 - 1	0.58
1861	C/1861 J1	0	0.82
1865	C/1865 B1	1	0.03
1874	C/1874 H1 (Coggia)	0 - 1	0.676

1880	C/1880 C1 (Great Southern Comet)	3	0.006
1882	C/1882 R1 (Great September Comet)	< -3	0.008
1887	C/1887 B1 (Great Southern Comet)	1	0.005
1901	C/1901 G1	1	0.245
1910	C/1910 A1 (Great January Comet)	1 - 2	0.128
1911	1P/Halley	0 - 1	0.59
1927	C/1927 X1 (Skjellerup–Maristany)	1	0.176
1963	C/1963 R1 (Pereyra)	2	0.005
1965	C/1965 S1 (Ikeya–Seki)	2	0.008
1970	C/1969 Y1 (Bennett)	0 - 1	0.538
1976	C/1975 V1 (West)	- 1	0.197
1996	C/1996 B2 (Hyakutake)	1 - 2	0.23
1997	C/1995 O1 (Hale–Bopp)	- 0.7	0.91
2007	C/2006 P1 (McNaught)	- 6	0.17
2011	C/2011 W3 (Lovejoy)	- 3 - - 4	0.006
2020	C/2020 F3 (NEOWISE)	0.5 - 1	0.29



ნახ. 2. მზის ლაქების რიცხვის საშუალო თვიური მნიშვნელობები (უწყვეტი ხაზი), გრიპის პანდემიის წლები (სამკუთხედები), დიდი კომეტების პერიჰელიუმში გავლის დროს მათი მზიდან დამორების მნიშვნელობები (წრეები) ასტრონომიულ ერთეულებში (გამრავლებული 100-ზე, გრაფიკის მასშტაბის შესატყვისად). ბარიერი (წყვეტილი ხაზი) 0,03 ასტრონომიული ერთეულის ტოლია.

3. დისკუსია და დასკვნა

მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის კვლევის შედეგად ავტორთა ნაწილმა დაადგინა, რომ გრიპის პანდემია ხდება მზის აქტივობის მინიმუმის დროს, ზოგიერთი ავტორის აზრით კი - მზის აქტივობის მაქსიმუმის მალობლად.

ვირუსული პანდემიების პროგნოზირება ძალიან რთულია. პანდემიების წარმოქმნის ისტორიის შესწავლის შემდეგ დადგინდა, რომ პანდემიები დროში ემთხვევა მზის შვიდი დიდი მინიმუმის პერიოდებს (Navia, 2020).

განხილული იქნა მოდელი, რომ მზის აქტივობა წარმოადგენს კოსმოსური წარმოშობის გრიპის ვირუსის ახალი ქვეტიპების აუცილებელ პირობას. ამ მოდელით აგრეთვე შესაძლებელია გრიპის პანდემიის გრძელვადიანი რემისიის ახსნა მაუნდერის მინიმუმის განმავლობაში (Wickramasinghe et al., 2020).

მზის ლაქების რაოდენობის, გალაქტიკური კოსმოსური სხივების მონაცემებისა, გრენლანდიის მყინვარებში აღმოჩენილი ბერილიუმის (^{10}Be) იზოტოპის კონცენტრაციის შესწავლისა და მათი ურთიერთ შედარების შედეგად წარსული პანდემიებისა და ეპიდემიების გავრცელების მონაცემებთან, აღმოჩნდა, რომ დედამიწის ზედაპირზე ყოველ 11-13 წელიწადში ერთხელ, მზის აქტივობის მინიმუმის მახლობლად, ხდება ვირუსული დაავადებების გავრცელება (Jaiswal et al., 2020).

კოსმოსურ ამინდსა და გრიპისა და COVID-19-ის პანდემიებს შორის კავშირის განხილვის შედეგად მიღებულია, რომ მე-19-21-ე საუკუნეების გრიპის ყველა ეპიდემია განვითარდა მხოლოდ მზის აქტივობის მაქსიმუმის მახლობლად, ხოლო COVID-19 პანდემია დაიწყო მზის აქტივობის 11-წლიანი და კვაზი-ასწლიანი ციკლების მინიმუმში (Ragulskaya and Tekutskaya, 2021).

1750-2020 წლების პანდემიების ანალიზის შედეგად მიღებულია, რომ მსოფლიოში დიდი ვირუსული პანდემიები, როგორცაა COVID-19, ემთხვევა მზის ლაქების რაოდენობის მაქსიმუმს. ხოლო მომავალი პანდემიები მსოფლიოში დაახლოებით 110 წლის ან მზის აქტივობის 10 ციკლის განმავლობაშია მოსალოდნელი (Nasirpour et al., 2021).

ზოგიერთი ავტორის მიერ მიღებულია, რომ გრიპი პერიოდულად ჩნდება დედამიწაზე, მზის სიახლოვეს კომეტის გავლასთან დაკავშირებით, ვინაიდან კომეტის კუდის ნაწილაკები, რაც განიხილება, როგორც ვირუსები, მზის ქარის დახმარებით ვრცელდება და აღწევს დედამიწამდე. ნაპოვნია კორელაცია მზის აქტივობის ციკლებსა და გრიპის ეპიდემიებს შორის (Karim and Abbas, 2014).

ჩვენს მიერ წარმოდგენილ ნაშრომში მზის ლაქების რიცხვის, შეუიარაღებელი თვალით ხილული დიდი კომეტებისა და გრიპის პანდემიების შესახებ ისტორიული მონაცემების გამოყენებით 1800-2021 წლებში გამოვლენილია კავშირი კოსმოსურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის. გრიპის პანდემია ხდება მზის აქტივობის მაქსიმუმის მახლობლად ან მზის აქტივობის მინიმუმის დროს, როდესაც 0,03 ასტრონომიულ ერთეულზე ნაკლებ მანძილზე უახლოვდებიან დიდი კომეტები მზეს.

გამოყენებული ლიტერატურა

- Balogh, A., Hudson, H. S., Petrovay, K., Von Steiger, R., Introduction to the Solar Activity Cycle: Overview of Causes and Consequences, *Space Science Rev.*, 186(1-4), 1-15, 2014.
- Davis, G., Lowell, W. E., Solar cycles and their relationship to human disease, *Medical Hypotheses* 67(3), 447-61, 2006.
- Drever, J. L. E., *The Observatory*, 26, 461-462, 1903.
- Haigh, J. D., The Sun and the Earth's Climate, *Living Rev. Solar Phys.*, 4, lrsp-2007-2, pp. 64, 2007.
- Hathaway, D. H., The Solar Cycle, *Living Rev. Solar Phys.*, 12, 4, 2015.
- Hsieh, YC, Wu, TZ, Liu, DP, Shao, PL, Chang, LY, Lu, CY, Lee, CY, Huang, FY, Huang, LM, Influenza Pandemics: Past, Present and Future, *J. of the Formosan Medical Association* 105(1), 1-6, 2006.
- Jaiswal, R. S., Dobal, R., Laksmhi, K. T., Siva, M., In search of the origin of Corona virus, eprint arXiv:2008.10939, 2020.
- Janmejaya, S., A Historical Exploration of Pandemics of Some Selected Diseases in the World, *Int. J. of Health Sciences and Res.*, 4, 2, 2014.
- Jones, G. H., Knight, M. M., Battams, K., Boice, D. C., Brown, J., Giordano, S., Raymond, J., Snodgrass, C., Steckloff, J. K., Weissman, P., Fitzsimmons, A., Lisse, C., Opitom, C., Birkett, K. S., Bzowski, M., Decock, A., Mann, I., Ramanjooloo, Y., McCauley, P., The Science of Sungrazers, Sunskirters, and Other Near-Sun Comets, *Space Sci Rev*, 214, 20, 2018.
- Juckett, D. A., Rosenber, B., Correlation of Human Longevity Oscillations with Sunspot Cycles, *Radiation Res.*, 133, 3, 312-320, 1993.
- Karim, L. M., Abbas, M. H., The Relation between Influenza Pandemics and Solar Activity, *Iraqi J. of Sci.*, 55, 2A, 556-560, 2014.
- Nasirpour, M. H., Sharifi, A., Ahmadi, M., Ghouschi, S. J., Revealing the relationship between solar activity and COVID-19 and forecasting of possible future viruses using multi-step autoregression (MSAR), *Environmental Science and Pollution Research*, 28:38074-38084, 2021.
- Navia, C. E., On The Occurrence of Historical Pandemics During the Grand Solar Minima, *Eur. J. of Applied Phys.*, 2, 4, 2020.
- Pulkkinen, T., Space Weather: Terrestrial Perspectives, *Living Rev. Solar Phys.*, 4, lrsp-2007-1, 2007.
- Potter, C.W., A history of influenza, *J. of Applied Microbiology*, 91, 572-579, 2001.
- Ragulskaya, M., Tekutskaya, E., activity global minimum and genogeographic features of the COVID-19 pandemic, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 853, 2021.
- Schwabe, H., Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1843, *Astron. Nachr.*, 21(495), 233-236, 1844.
- Svalgaard, L., Solar activity - past, present, future, *J. of Space Weather and Space Climate*, 3, pp. 8, 2013.
- Tchijevsky A., Physical Factors of the Historical Process. Cycles 22: 11-27, 1971.
- Tognotti, E., Influenza pandemics: a historical retrospect, *J Infect Dev Ctries*, 3(5), 331-334, 2009.
- Towers, S., *Epidemiol. Infect.*, 145, 2640-2655. © Cambridge University Press, 2017.
- Unger, S., The Impact of Space Weather on Human Health, *BIOMEDICAL (J. of Scientific & Technical Research)*, ISSN: 2574-1241, 2019.

Usoskin, I. G., A history of solar activity over millennia, Living Rev., in Solar Phys., 2017.
Stanley, J. W., Sun-Spots and the Plague, Nature, Volume 1, Issue 85, pp. 338, 1879.
Wickramasinghe, N. C., Rocca, M., Tokoro, G., Temple, R., Solar Cycle, Maunder Minimum and
Pandemic Influenza, J of Infection Diseases & Case Reports 1(4), 1-4, United Kingdom, 2020.
Wickramasinghe, N. C., Steele, E. J., Sunspot Cycle Minima and Pandemics: A case for vigilance at
the present time, J. of Astrobiology & Outreach 05(02), 2017.

Space Factors of Influenza Pandemics

D. Japaridze^{1,2}, N. Oghrapishvili¹

¹E. Kharadze National Astrophysical Observatory, Georgia

²Center for Computational Helio Studies, Ilia State University, 3/5 Cholokashvili Avenue, 0162, Tbilisi,
Georgia,

E-mail: darejan.japaridze@iliauni.edu.ge; natela.oghrapishvili@iliauni.edu.ge

Resume. The solar activity has a great influence on the earth's surface events. It plays an important role on social processes and affects the operation of technological systems. Solar activity can be dangerous for human life and health. The presented work examines the relationship between solar activity and influenza pandemics. The sunspot number (Wolf number) data published by the Sunspot Number Analytical Center for the period 1800-2021, historical data of influenza pandemics and great comets were used. The connection between cosmic factors and influenza pandemics was revealed, as a result of the study. It has been found, that influenza pandemics usually occur near solar activity maxima, and during solar activity minima influenza pandemics occur when large comets approach the Sun at a distance of less than 0.003 AU.

Key words: Influenza Pandemics, Solar Activity Cycles, Comets