





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Составлен каталог СПС (для энергий  $>10$  и  $>100$  МэВ) за 1996–2023 гг. Проведено сопоставление характеристик возрастных потоков протонов, регистрируемых у Земли спутниками GOES, с характеристиками КВМ и солнечных вспышек. Рассчитаны средние значения различных параметров и установлены закономерности, которые позволяют оценивать вероятность СПС, а также величину ожидаемых потоков протонов по солнечным данным, доступным с минимальной временной задержкой. Полученные результаты положены в основу эмпирической прогностической модели СПС, подробное описание и отладка которой будут задачами дальнейшей работы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белов А.В. Вспышки, выбросы, протонные события // Геомагнетизм и аэрономия. 2017. Т. 57, № 6. С. 1–12.
- Bazilevskaya G.A., Sladkova A.I., Svirzhevskaya A.K. Features of the solar X-ray bursts related to solar energetic particle events // Adv. Space Res. 2006. V. 37, N 8. P. 1421–1425.
- Cliver E.W., Ling A.G., Belov A., Yashiro S. Size distributions of solar flares and solar energetic particle events // Astrophys. J. Letters. 2012. V. 756, N 2. P. L29–L33.
- Dorman L. Cosmic ray interactions, propagation, and acceleration in space plasmas. Springer, Dordrecht, 2006. 847 P.
- Kahler S.W. The correlation between solar energetic particle peak intensities and speeds of coronal mass ejections: Effects of ambient particle intensities and energy spectra // J. Geophys. Res. 2001. V. 106. P. 20947–20956.
- Lario D., Aran A., Decker R.B. Major solar energetic particle events of solar cycles 22 and 23: Intensities close to the streaming limit // Solar Phys. 2009. V. 260 P. 407–421.
- Mishev A.L., Adibpour F., Usoskin I.G., Felsberger E. Computation of dose rate at flight altitudes during ground level enhancements no. 69, 70 and 71 // Adv. Space Res. 2015. V. 55. P. 354–362.
- Richardson I.G., von Rosenvinge T.T., Cane H.V. The properties of solar energetic particle event-associated coronal mass ejections reported in different CME catalogs // Solar Phys. 2015. V. 290, N 6. P. 1741–1759.
- Townsend L.W., Adams J.H., Blattnig et al. Solar particle event storm shelter requirements for missions beyond low Earth orbit // Life Sci. in Space Res. 2018. V. 17 P. 32–39.
- URL: [cdaw.gsfc.nasa.gov/CME\\_list/](http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_list/) (дата обращения 21.05.2024)
- URL: <https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux> (дата обращения 21.05.2024)
- URL: <https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-proton-flux> (дата обращения 21.05.2024)