

ТЕНДЕНЦИИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ UVB-UVA (арх. СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ)

Шаповалов С.Н.

Арктический и Антарктический НИИ, Санкт-Петербург, Россия

SOLAR RADIATION TRENDS IN THE RANGE UVB-UVA (arch. SEVERNAYA ZEMLYA)

Shapovalov S.N.

Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg, Russia

According to the results of observations of solar radiation in the range NUV297–330 nm at the Northern Earth arch, a long-term trend has been revealed, which is due to a change in the average (global) magnetic field of the Sun. The obtained estimate of the relationship between the intensity of ultraviolet radiation and the change in the magnitude of the Sun's magnetic field, which affects the absolute magnitude of the magnetic field modulus at the observation point, indicates a global relationship between atmospheric and heliogeophysical processes.

DOI: 10.31725/0552-5829-2022-299-302

Изменения климата Земли, обусловленные различными процессами перераспределения тепла между регионами планеты, а также влиянием спектральной светимости Солнца (Solar Spectral Irradiance, SSI) на разные уровни атмосферы, зависят в т.ч. от длиннопериодной вариации излучения UVB(280–315 nm)-UVA(315–400 nm). Отмеченная тенденция UVB-UVA характеризуется изменением среднего магнитного поля Солнца (Mean Solar Magnetic Field, MF) [1]. В частности, на рис. 1 представлено сравнение среднегодовых значений MF с излучением $\lambda 315$ nm (<https://lasp.colorado.edu/home/sorce/>) в 24 цикле СА (2008–2017 гг.) Линия $\lambda 315$ nm выбрана как эритемная граница диапазонов UVB и UVA.

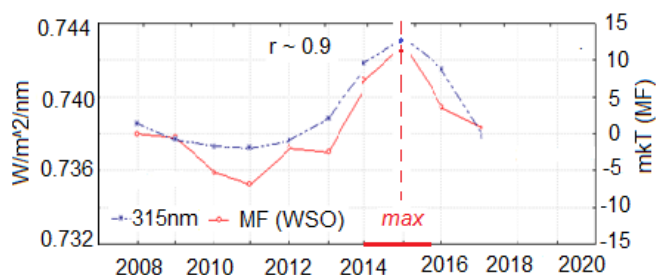


Рис. 1. Сравнение среднегодовых значений излучения в линии $\lambda 315$ nm (<https://lasp.colorado.edu/home/sorce/>) и среднего магнитного поля Солнца (<http://wso.stanford.edu>) в 24 цикле солнечной активности.

Межпланетное магнитное поле (IMF), определяемое MF, оказывает влияние на магнитосферу при участии SSI в области UV. В этой связи представляет интерес предварительная оценка связи абсолютной величины магнитного поля (F) с излучением UVB-UVA в пункте наблюдений. Таким

пунктом был выбран научно-исследовательский стационар "Ледовая база Мыс Баранова", расположенный на арх. Северная Земля (N 79°17' E 101°37'), где проводится мониторинг излучения UVB-UVA на участке NUV297–330 nm совместно с измерениями F (nT). Программа мониторинга выполняется с помощью оптоволоконного спектрометра AvaSpec-2048 и магнитометра POS-1 (процессорного оверхаузеровского датчика), соответствующего стандарту международной сети обсерваторий Intermagnet (<https://intermagnet.github.io>) [2]. Наблюдения проводились в интервале минимума 24–25 циклов СА с 01.03.2019 г. по 31.08.2019 г. В процессе обработки данных получены ряды среднесуточных величин F и суточных максимумов int297–330 nm. Временное сопоставление рядов, представленное на рис. 2а, показало тесную связь сезонной динамики факторов ($r \sim -0.8$).

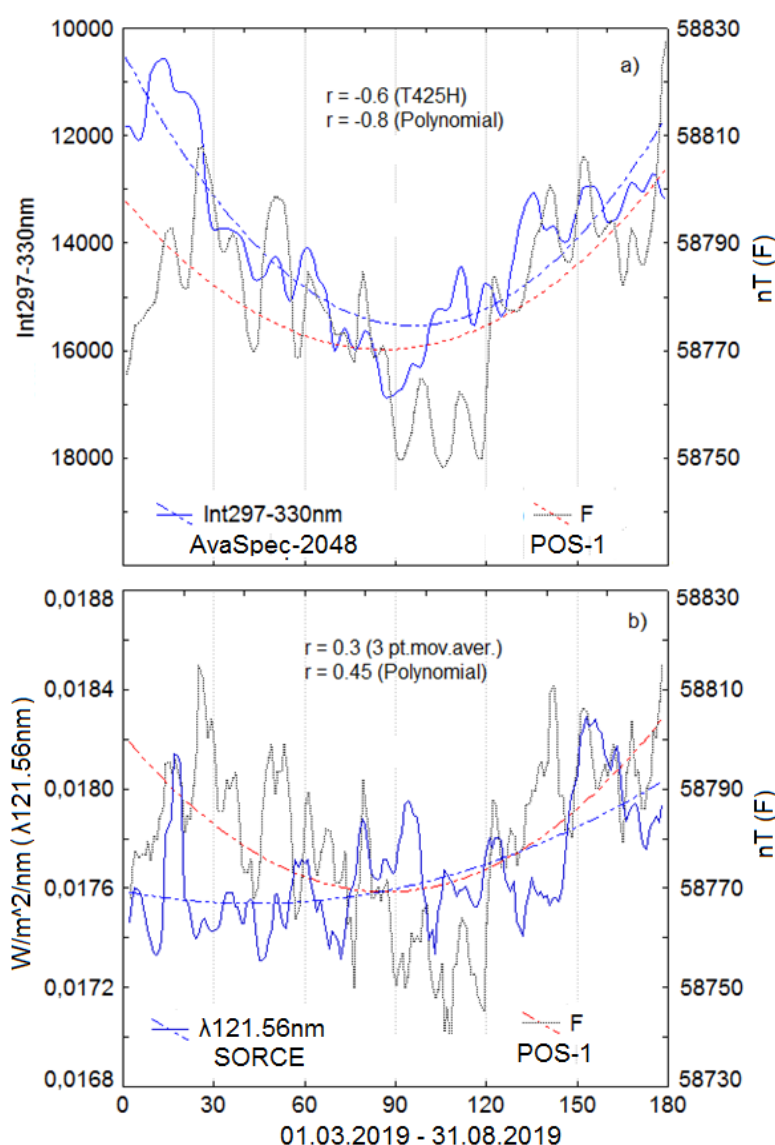


Рис. 2. Сравнение абсолютной величины магнитного поля (F) на арх. Северная Земля (N 79°17' E 101°37') с интенсивностью NUV297–330 nm (AvaSpec-2048) – (а) и излучением L_{α} (SORCE) – (б) за период сезонных наблюдений с 01.03.2019 г. по 31.08.2019 г.

По ординатам графика можно определить вклад int.297–330 nm в суммарную величину магнитного поля Земли (МПЗ):

- главное магнитное поле	~ 50000	nT
- магнитные бури	$\sim 1000^3$	nT
- электродвигатели летательных аппаратов	~ 400	nT
- излучение $NUV297–330 nm$	~ 80	nT
- магнитные вариации	~ 60	nT
- поля от электрических токов в ионосфере	~ 20	nT

На рис. 2б представлено сравнение F с интенсивностью излучения L_α ($\lambda 121.56 nm$). Можно видеть значительное отличие сезонной динамики L_α от динамики int.297–330 nm , в т.ч. по знаку корреляции (положительный). Этот факт указывает на нетривиальность участка EUV в глобальной связи МПЗ с изменением SSI.

На рис. 3 представлено сравнение F и MF за тот же интервал наблюдений, показывающее идентичность хода факторов ($r \sim 0.8$) и фазовое соответствие вариаций на участке до летнего солнцестояния.

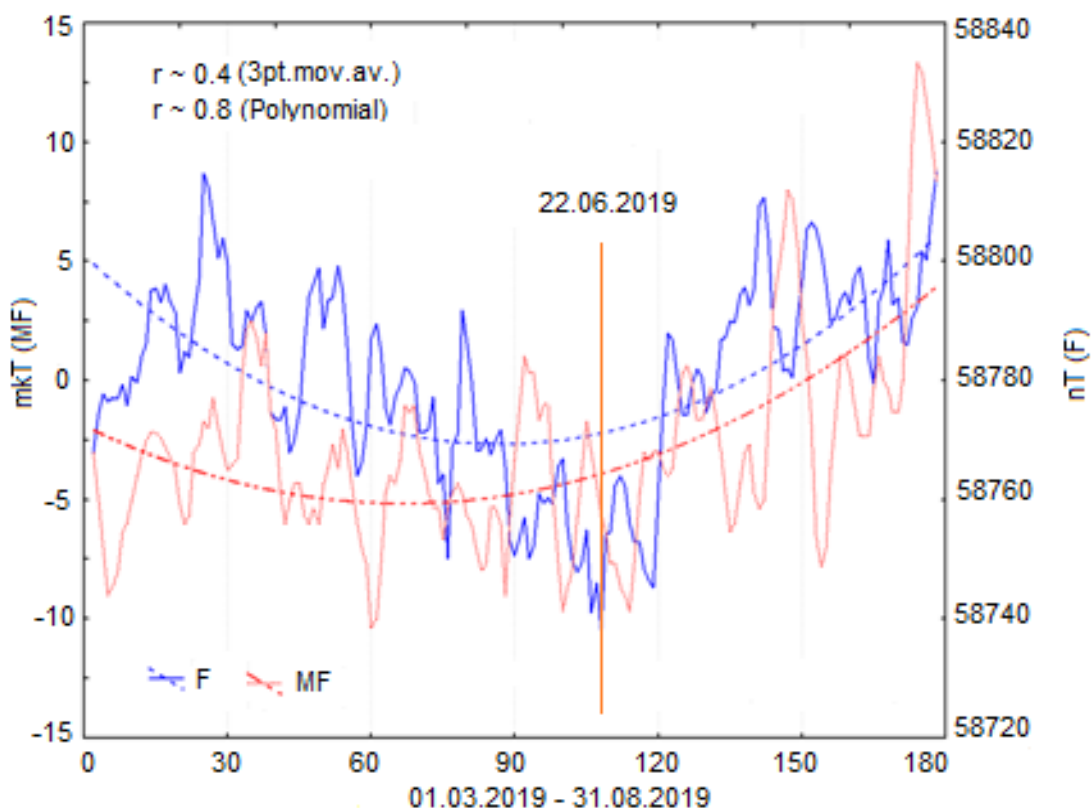


Рис. 3. Сравнение абсолютной величины магнитного поля (F) в пункте $N79^{\circ}17' E101^{\circ}37'$ (арх. Северная Земля) с изменением среднего магнитного поля Солнца (MF) за период с 01.03.2019 г. по 31.08.2019 г.

Представленные рисунки показывают, что солнечное излучение UVB-UVA оказывает существенное воздействие на абсолютную величину маг-

нитного поля в пункте наблюдений (рис. 2а), в отличие от экстремального ультрафиолета (рис. 2б). Механизм выявленного эффекта не изучен. Вклад излучения int.297–330 nm в суммарную величину магнитного поля Земли составляет $\sim 80 \text{ nT}$, что превышает значение магнитных вариаций ($\sim 60 \text{ nT}$).

Литература

1. *Shapovalov, S.N.* Dependence of UVB-UVA Solar Radiation in the 280–400 nm Range on Changes in the Total Magnetic Field of the Sun. *Russ. Meteorol. Hydrol* 46, 212–216 (2021). DOI: 10.3103/S1068373921030110
2. *Шаповалов С.Н., Ю.Г. Турбин, В.И. Иванов, И.В. Москвин.* Результаты наблюдений солнечного УФ-излучения и магнитного поля Земли в высоких широтах Арктики / Всероссийская ежегодная конференция по физике Солнца «Солнечная и солнечно-земная физика – 2021». Сб. трудов конф. / Под ред. А.В. Степанова, Ю.А. Наговицына. СПб: 2021. С. 309-312. DOI: 10.31725/0552-5829-2021-309-312