

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВСПЫШЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ДЛЯ СОБЫТИЯ SOL2022-02-03T04:21UT ПО НАБЛЮДЕНИЯМ СИБИРСКОГО РАДИОГЕЛИОГРАФА В МИКРОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ

**С.А. Полухина, Л.К. Кашапова**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия  
mike0.0grenden@gmail.com

## LOCALIZATION OF THE FLARE SOURCE OF SOL2022-02-03T4:21 EVENT FROM MICROWAVE OBSERVATIONS OF SIBERIAN RADIOHELIOGRAPH

**S.A. Polukhina, L.K. Kashapova**

Saint Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia  
mike0.0grenden@gmail.com

**Аннотация.** Представлены результаты локализации положения солнечной вспышки, класс которой ниже C1 по GOES, которая произошла 3 февраля 2022 г. в 04:21 UT. Были построены изображения по данным Сибирского радиогелиографа на частоте 5.8 ГГц на моменты времени до начала события и для трех основных пиков, видимых на корреляционных кривых. Обнаружено, что все пики относились к одному событию и произошли в активной области NOAA 12936.

**Ключевые слова:** солнечные вспышки, вспышки, микроволны.

**Abstract.** We present the results of the location determination of a solar flare (February 3, 2022, 04:21 UT) of the class lower than C1 according GOES. Images were reconstructed using the Siberian Radioheliograph data at frequencies of 5.8 GHz for the time moments before the onset of events and for three main peaks seen on the correlation plots.

We found that all peaks correspond to the same event and occurred in the NOAA 12936 active region.

**Keywords:** solar flares, flares, microwaves.

Солнечные вспышки являются одними из самых мощных явлений в солнечной атмосфере, их излучение охватывает широкий диапазон электромагнитного излучения от рентгеновского до радиоволн [Benz, 2008, Куприянова и др., 2019]. Для классификации солнечных вспышек используют максимальный поток в полосе 1–8 Å космического аппарата GOES. Мощные вспышки класса M и X легко выявить и найти их местоположение. Для слабых вспышек, особенно в период высокой солнечной активности, это становится сложной задачей. Поскольку микроволновое излучение гораздо более чувствительно к потокам ускоренных частиц, чем рентгеновское, часто интересные, но слабые события не попадают в каталог солнечных вспышек.

Проведена локализация положения солнечной вспышки SOL2022-02-03T04:21UT. Данная вспышка имеет класс около C1 и длительность менее 100 с. На временном профиле 1–8 Å GOES она практически неразличима и поэтому не попала в список событий. Для исследования были использованы данные Сибирского радиогелиографа [Алтынцев и др., 2020] и корреляционные кривые этого инструмента [Лесовой, Кобец, 2017]. Несколько корреляционных кривых в диапазоне 5.8–12 ГГц, нормированных на максимум, представлено на рис. 1. Видно, что SOL2022-02-03T04:10UT состоит из двух событий, причем пик первой микровспышки приходится на момент первого импульса в 04:21:11 UT, пик второй микровспышки — на момент 04:21:31 UT, третьего импульса — на момент 04:21:31 UT. Изображения на частоте 5.8 ГГц были построены для этих моментов и на момент перед началом вспышки 04:20:25 UT.

Изображение СРГ на частоте 5.8 ГГц показано на рис. 2. Видно, что на диске одновременно находились сразу четыре области, излучавшие в микроволновом диапазоне. Далее были построены разност-

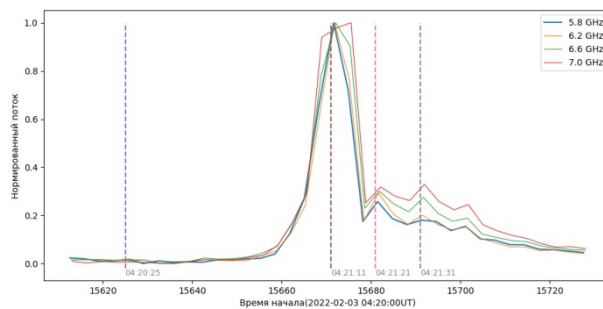


Рис. 1. Корреляционные профили СРГ на нескольких частотах. Вертикальными штриховыми линиями показаны моменты, для которых были построены изображения и локализовано положение

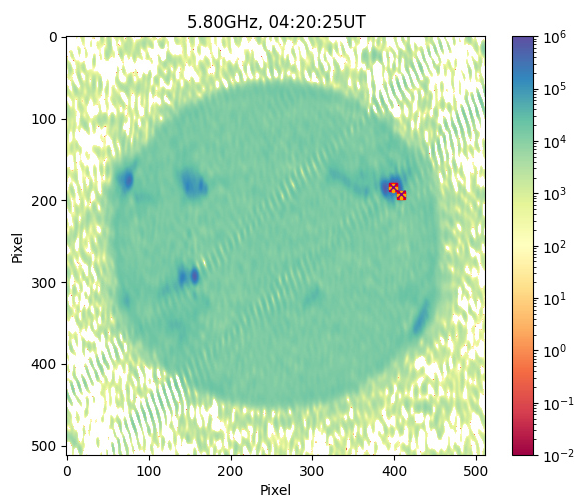


Рис. 2. Изображение Солнца на частоте 5.8 ГГц в 04:20:25 UT. Крестиками показано положение вспышечных источников на частоте 5.8 ГГц для моментов времени, отмеченных на рис. 1

ные изображения между тремя моментами импульсов и моментом до начала события. Для каждого

изображения были определены максимумы яркости и положение вспыхивающих источников на частоте 5.8 ГГц. Источники всех всплесков были расположены в активной области NOAA 12939.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Алтынцев А.Т., Лесовой С.В., Глоба М.В. и др. Многоволновый сибирский радиогелиограф. *Солнечно-земная физика*. 2020. Т. 6, № 2. С. 37–50.

Куприянова Е.Г., Колотков Д.Ю., Накаряков В.М., Кауфман А.С. Квазипериодические пульсации в солнечных и звездных вспышках. Обзор. *Солнечно-земная физика*. 2019. Т. 6, № 1. С. 3–29.

Лесовой С.В., Кобец В.С. Корреляционные кривые Сибирского радиогелиографа. *Солнечно-земная физика*. 2017. Т. 3, № 1. С. 17–21.

Benz A.O. Flare observations. *Living Rev. Solar Phys.* 2008. Vol. 5, iss. 1.