



Создание каталога солнечных вспышек по наблюдениям Сибирского Радиогелиографа: первые результаты

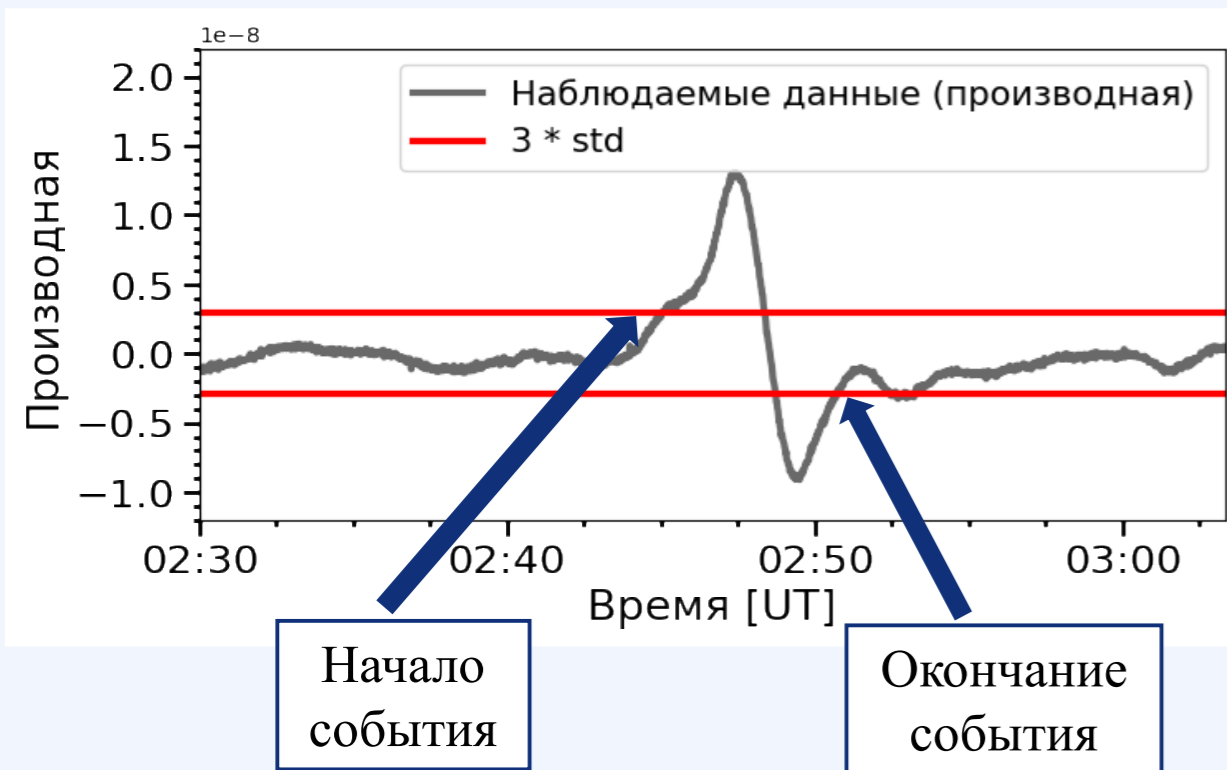
Рожкова Д. В., Кашапова Л.К., Губин А. В. ИСЗФ СО РАН, Иркутск

Представлены первые результаты работы над каталогом солнечных вспышек, наблюдавшихся на Сибирском Радиогелиографе (СРГ) в 2023-2024 гг. Для данной задачи была разработана методика поиска событий-кандидатов, основанная на анализе производных временных профилей и позволяющая определять моменты начала, максимума и окончания событий различной мощности. Результаты тестирования методики на данных космического аппарата (КА) GOES показали хорошие результаты. Обсуждаются результаты применения этой методики для наблюдений СРГ в диапазоне 3-24 ГГц, сравнения отобранных событий со списком событий КА GOES, использования динамических спектров для дополнительной идентификации события, статистические свойства выявленных событий и пути улучшения алгоритма.

1 Методика



1) Для каждой спектральной полосы вычисляется величина **стандартного отклонения производной временного профиля (задан как численная функция)** для интервала времени, где отсутствуют события. Если значение производной временного профиля выше **трех значений этой величины**, то принимается, что оно относится к событию.

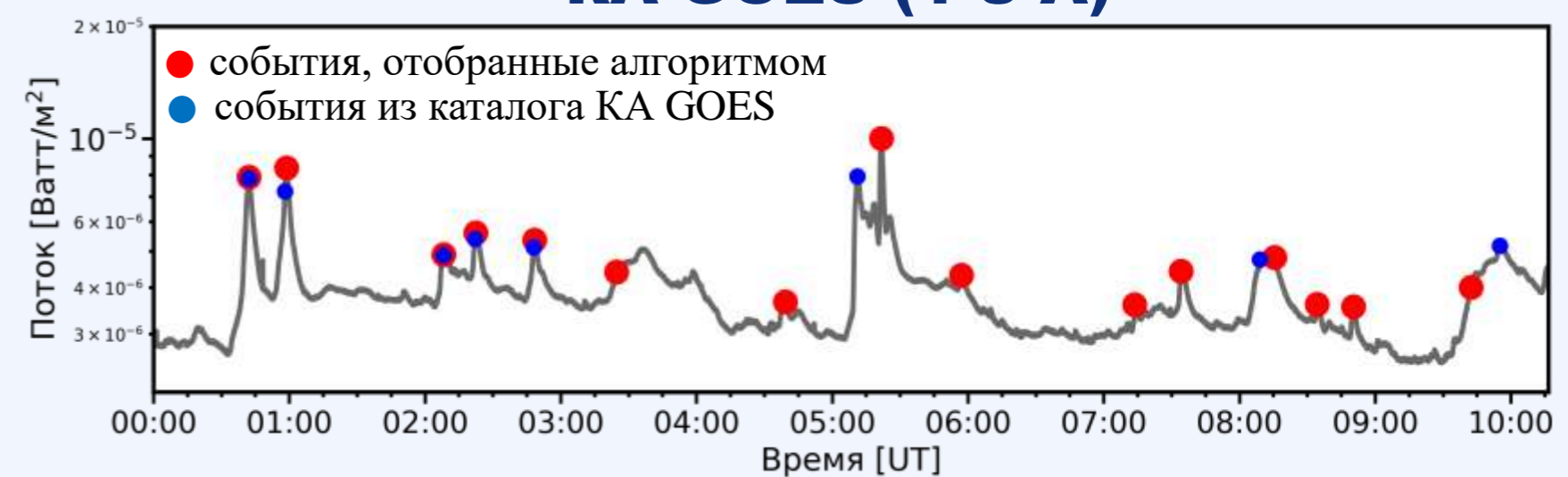


2) **Начало события** определяется как момент времени, где производная меняет знак на положительный, **окончание события** - момент, где производная перестает быть отрицательной.

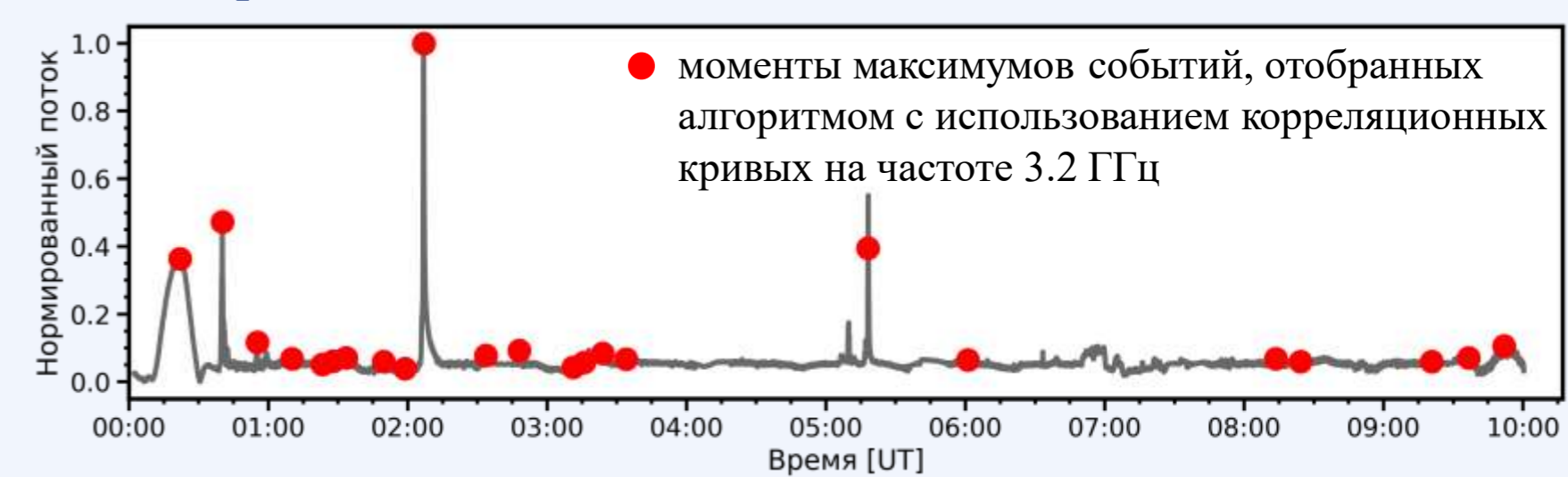
3) **Момент максимума** определяется как максимальное значение временного профиля между найденными моментами начала и окончания события

2 Тестирование

Тестирование методики на данных КА GOES (1-8 Å)

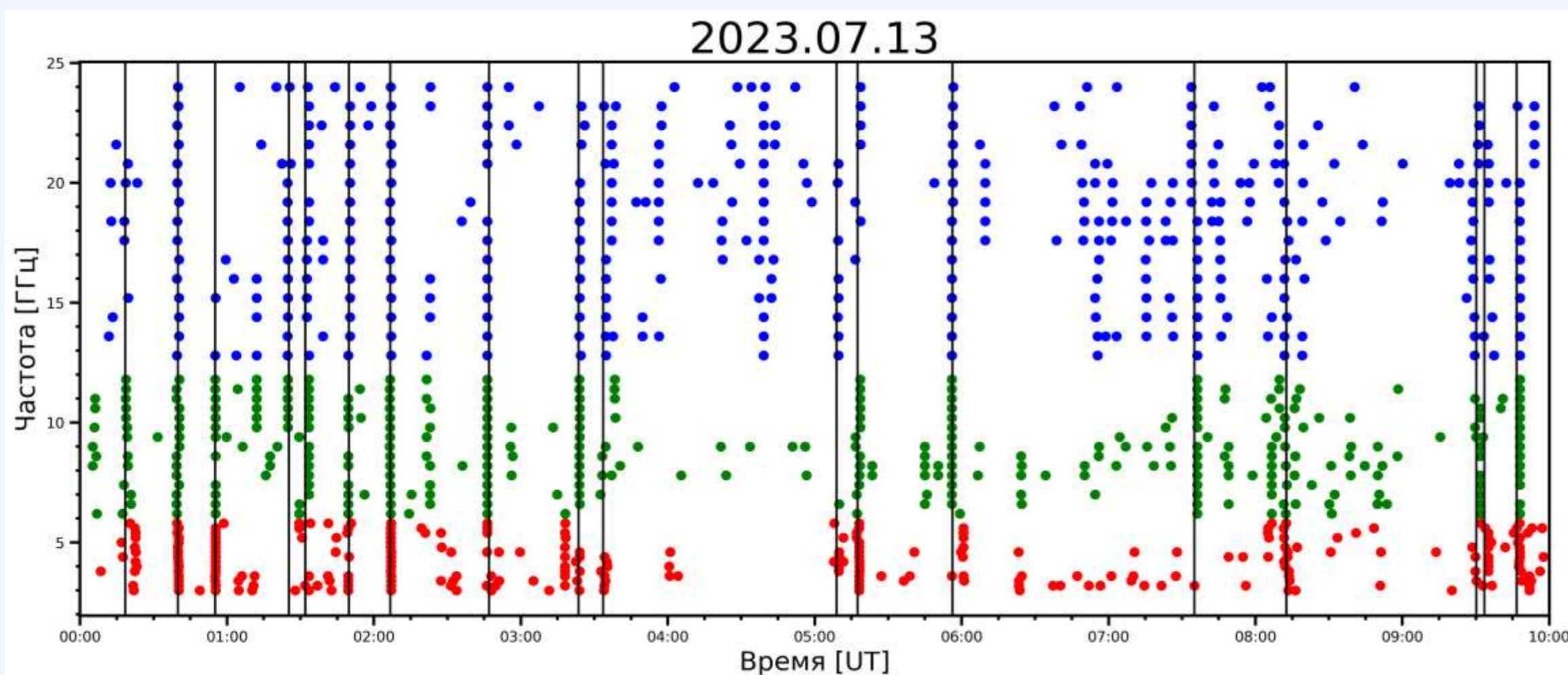


Применение методики к данным СРГ



3 Результаты

Моменты максимумов предполагаемых событий для каждой частоты (**красные точки** – 3-6 ГГц, **зеленые** – 6-12 ГГц, **синие** - 12-24 ГГц)
Черные вертикальные линии – отобранные события

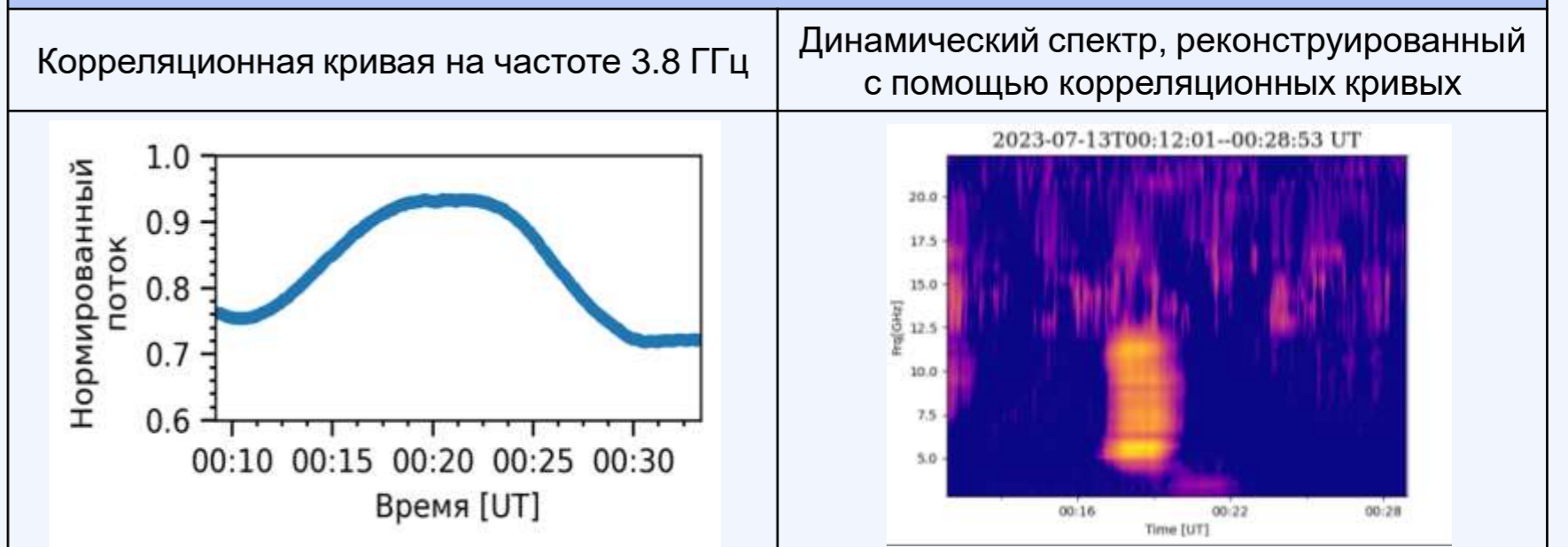


Каталог событий по данным СРГ представлен в виде таблицы:

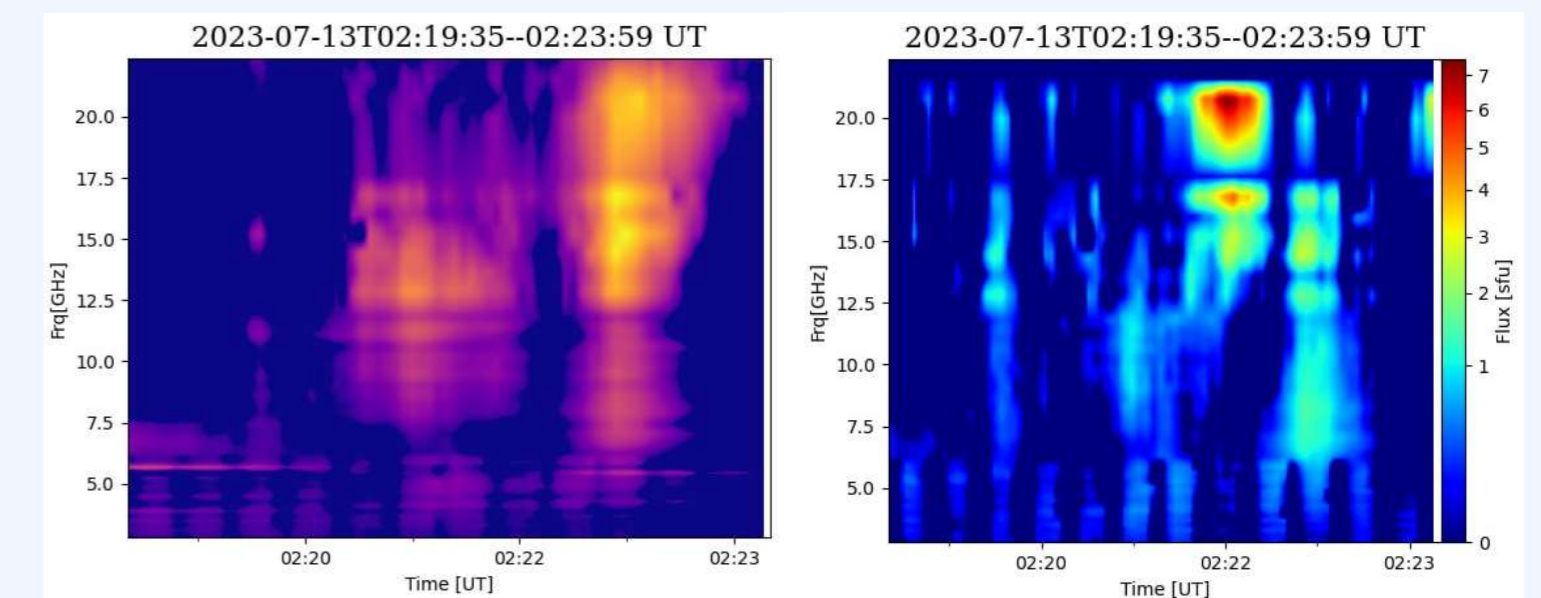
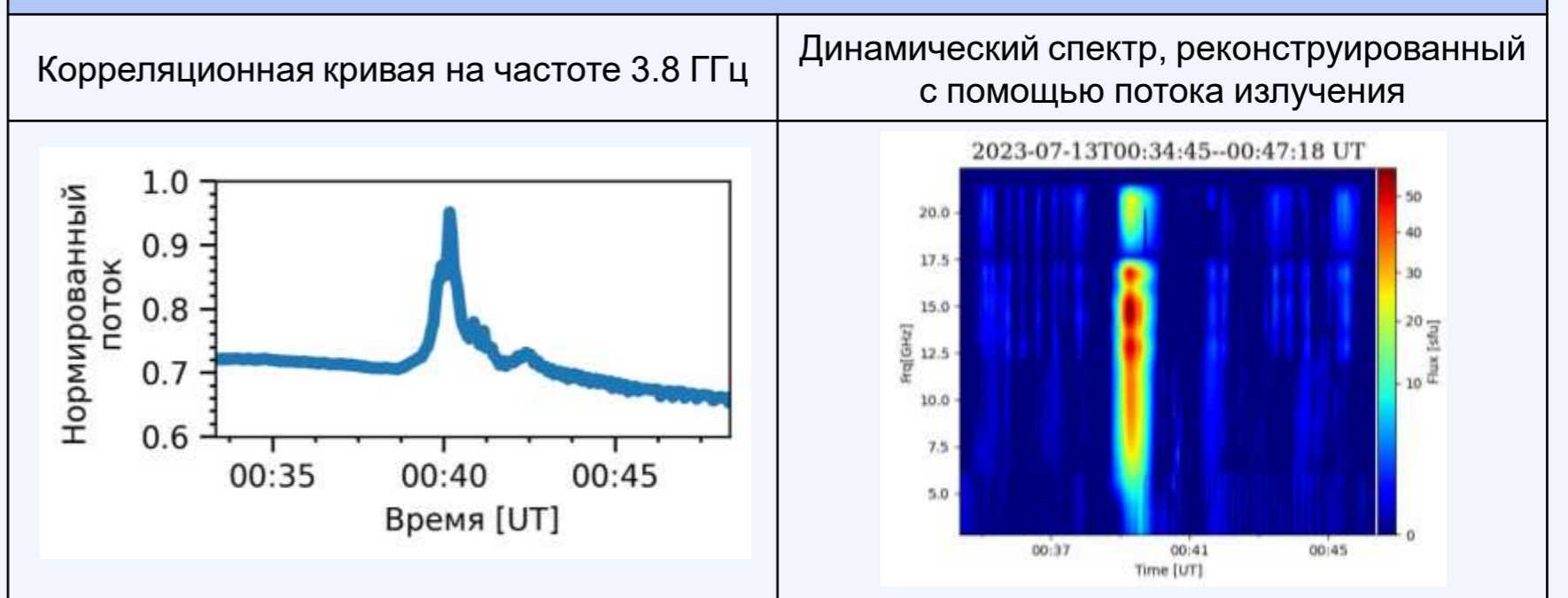
Начало события	Максимум события	Окончание события	Минимальная частота отклика (ГГц)	Максимальная частота отклика (ГГц)	Класс вспышки по GOES
02:03:34	02:06:47	02:14:29	3	24	C4.7
05:07:06	05:17:38	05:19:59	3	21.6	C7.2

Артефакт или событие?

Событие, вызывающее сомнение (построение изображений показало, что это залимбающая вспышка)



Классическая солнечная вспышка



Динамические спектры события, которое не было отобрано алгоритмом. Спектры реконструированы с помощью корреляционных кривых (левая панель) и потока излучения (правая панель)

Всего за май, июнь и июль 2023 года было отобрано около 729 событий, а в аналогичный период времени в 2024 году ~ 829 событий



4 Выводы

- В ходе работы нами был разработан и реализован в виде программного кода алгоритм для автоматического выявления событий. Тестирование на наблюдениях КА GOES показало, что с помощью нашей методики отбираются вспышки, которые уже были внесены в каталог событий КА GOES, а также менее мощные события. Алгоритм также показал хороший результат при применении его к корреляционным кривым СРГ.
- В настоящее время методика направлена на отбор широкополосных событий, чтобы избежать проявления узкополосных артефактов. Моменты начала и окончания событий позволяют нам реконструировать динамические спектры выбранных событий, используя как корреляционные кривые, так и потоки излучения в единицах солнечного потока (sfu). Эти спектры предоставляют информацию для дальнейших исследований и позволяют нам получить предварительную информацию о спектральных свойствах вспышки.
- В общей сложности за период с мая по июль 2023 года мы выявили около 729 событий различного класса мощности, а в аналогичный период в 2024 году произошло около 829 вспышек на Солнце.