

# **На конкурс работ ИКИ РАН в номинации “Лучшая научная работа или цикл работ”**

## **Аннотация**

### **1. Авторы**

Лившиц М.А. (ИЗМИРАН)

Зимовец И.В., Головин Д.В., Выборнов В.И., Митрофанов И.Г., Козырев А.С., Литвак М.Л., Санин А.Б., Третьяков В.И. (ИКИ РАН)

Низамов Б.А. (МГУ, ГАИШ МГУ)

### **2. Название**

Каталог жестких рентгеновских вспышек на Солнце, зарегистрированных с околomarсианской орбиты Mars Odyssey/HEND в 2001-2016 гг.

### **3. Ссылки на публикацию**

а) *Астрономический журнал*, 2017, том 94, № 9, с. 778-792

б) <https://elibrary.ru/item.asp?id=29862995>

в) <http://adsabs.harvard.edu/abs/2017ARep...61..791L>

### **4. Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность**

Исследуемая научная проблема - процессы выделения энергии и ускорения частиц во вспышечных областях на Солнце. Проблема до сих пор не имеет окончательного решения и представляет значительный интерес для астрофизики, физики Солнца, физики плазмы, солнечно-земных связей и космической погоды.

### **5. Конкретная решаемая в работе задача и ее значение**

Определение характеристик жесткого рентгеновского (ЖР) излучения солнечных вспышек посредством наблюдений с помощью приборов на космических аппаратах (КА). Решение данной задачи имеет важное значение для проблемы вспышечного энерговыделения, поскольку ЖР излучение позволяет диагностировать вспышечные области посредством определения физических характеристик содержащейся в них плазмы и популяций ускоренных частиц.

### **6. Используемый подход, его новизна и оригинальность**

Определение характеристик ЖР излучения солнечных вспышек посредством наблюдения с направлений, отличающихся от направления Солнце-Земля. В данном случае - с помощью прибора HEND (разработанного в ИКИ РАН), установленного на борту КА Mars Odyssey (NASA), обращающегося вокруг Марса. Такой подход позволяет: (а) определять

важные физические характеристики вспышечных областей, произошедших на невидимых с околоземных орбит участках солнечной атмосферы (в залимбовых и частично-залимбовых вспышках); (б) исследовать направленность ЖР излучения вспышек и, следовательно, питч-угловые характеристики ускоренных во вспышках электронов. Подобные исследования выполнялись ранее, более 20 лет назад, с помощью КА PVO, Венера 13 и 14, Ulysses. Тем не менее, в предшествующих работах периоды наблюдений были достаточно короткими (2-3 года), что не позволяло провести систематических исследований на большой выборке событий за длительный период времени. Более того, максимальные углы наблюдения вспышек в предшествующих исследованиях были меньше, чем в случае с HEND, что позволяет ожидать новой информации о вспышках, поскольку согласно теоретическим представлениям направленность ЖР излучения должна сильнее проявляться на более высоких углах.

## **7. Полученные результаты и их значимость**

Выполнена калибровка отклика внешнего сцинтилляционного детектора прибора HEND на ЖР и гамма-излучения посредством численного моделирования с помощью Geant4 и MCNPX. Составлен каталог наиболее ярких солнечных вспышек, зарегистрированных прибором HEND за период времени с 2001 г. по 2016 г. Приведены временные профили и пиковые энергетические спектры ЖР излучения вспышек, проведена аппроксимация степенными функциями и определены их количественные показатели. Подобная систематическая работа на основе данных HEND выполнена впервые. Полученные экспериментальные данные оригинальны и уникальны. Их дальнейший анализ, совместно с данными других экспериментов, может дать новую информацию о процессах энерговыделения в солнечных вспышках.