

СУБ-ТЕРАГЕРЦОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ВСПЫШЕК: РОЛЬ СИНХРОТРОННЫХ ПОТЕРЬ

Мельников В.Ф.¹, Филатов Л.В.²

¹ГАО РАН, ²НГАСУ

В последние годы всё больший интерес приобретают наблюдения солнечных вспышек в суб-терагерцовом диапазоне. Интерес, прежде всего, связан с открытием бразильской группой Кауфмана так называемой суб-ТГц компоненты с положительным наклоном частотного спектра. Механизмам генерации этой компоненты посвящено множество работ. Однако, стоит отметить, что для значительной части (почти половины) всплесков в диапазоне 200–400 ГГц, наблюдавшихся на бразильском суб-миллиметровом телескопе SST, наклон спектра оказался отрицательным (Fernandes et al. 2017, *Solar Phys*, 292, 21). Это согласуется с частотным спектром микроволновых ($f = 3\text{-}30$ ГГц) всплесков, которые генерируются гиросинхротронным механизмом в оптически тонком источнике электронами со спадающим степенным спектром по энергиям. Скорее всего, суб-ТГц излучение с отрицательным наклоном частотного спектра также является гиросинхротронным (синхротронным). Если это так, то суб-ТГц наблюдения солнечных вспышек и микровспышек на пущенном недавно в строй интерферометре ALMA открывают богатейшие возможности диагностики процесса ускорения и распространения релятивистских электронов в диапазоне энергий $E = 5\text{-}30$ МэВ, ранее недоступном для наблюдений.

Данная работа посвящена разработке методов суб-ТГц диагностики процесса вспышечного ускорения и распространения электронов в диапазоне релятивистских энергий ($E = 5\text{-}30$ МэВ) на основе методов, развитых для микроволновых всплесков, за которые ответственны электроны более низких (среднерелятивистских, $E = 0.3\text{-}3$ МэВ) энергий. Проведено численное моделирование энергетического,pitch-углового и пространственного распределений релятивистских электронов во вспышечных петлях на основе решения нестационарного уравнения Фоккера-Планка с учётом синхротронных потерь, которые могут существенно (и по разному) влиять на энергетический спектр релятивистских электронов в разных частях вспышечных петель. Рассчитаны соответствующие характеристики их суб-ТГц излучения. Найдены особенности пространственного распределения яркости и частотного спектра суб-терагерцового излучения, которые могут быть обнаружены современными наблюдениями на интерферометре ALMA в диапазоне 100-600 ГГц.