

Триангуляция полярных сияний по наземным данным, спектры высыпающихся электронов и магнитосферные процессы, наблюдаемые спутником Van Allen Probe вблизи 6 Re

Б.В. Козелов¹, Е.Е. Титова^{1,2}

¹*Полярный геофизический институт, Apatity, Russia*

²*Институт космических исследований РАН, Москва, Россия*

Представлены данные одновременных наземных и спутниковых наблюдений в магнитосопряженных областях ионосферы и магнитосферы, свидетельствующие о связи потоков электронов, генерирующих авроральные лучи, с процессами взаимодействия волн с электронами в магнитосфере при 6 Re. Известно, что за авроральные высыпания ответственны различные типы волновых мод. В последние годы особое внимание уделяется высокоинтенсивным нелинейным широкополосным электростатическим волнам, которые, как и в рассматриваемом случае, были обнаружены во внутренней магнитосфере вблизи экватора на спутниках Van Allen Probe A (VAP-A).

С помощью триангуляционных наблюдений полярных сияний мы определили энергии высыпающихся электронов для слабых лучевых структур во время события 17 марта 2015 г. в интервале времени 19:22–19:25 UT. Обнаружено, что основной вклад в энергетический спектр электронов вносит пик с энергией 50–400 эВ, а дополнительный вклад при энергиях в несколько десятков эВ расширяет профиль на большие высоты. Наибольшее увеличение потока электронов было зафиксировано на сопряженном спутнике VAP-A в то же время, когда лучи наблюдались в полярном сиянии. Сравнение спектров высыпающихся электронов, измеренных в экваториальной области на спутнике VAP-A, в сочетании с наблюдениями в полярном сиянии показало качественное согласие. Во-первых, при регистрации полярного сияния потоки электронов на спутнике внутри и вблизи конуса потерь увеличились в диапазоне $E \sim (10\text{--}400)$ эВ, что соответствует диапазону энергий электронов, определенному в лучах полярного сияния. Во-вторых, спектр высыпающихся электронов на спутнике содержит две популяции: электроны с $E < 50$ эВ, потоки которых уменьшаются с ростом энергии, и более энергичные электроны с локальными максимумами при $E \sim 50\text{--}400$ эВ.

Показано, что усиление полярных сияний сопровождалось широкополосными электростатическими волнами с максимальной амплитудой на частотах < 100 Гц, зарегистрированными спутником VAP-A в сопряженной области вблизи экватора. Поскольку во время совпадения полярного сияния и волн на спутнике наблюдались только широкополосные электростатические колебания, мы предполагаем, что именно широкополосные электростатические волны вызывают высыпания электронов, создающие лучевые структуры в полярном сиянии.

Работа поддержана РФФИ и Мурманской областью, проект № 22-12-20017.

Kozelov, B.V.; Titova, E.E. Conjunction Ground Triangulation of Auroras and Magnetospheric Processes Observed by the Van Allen Probe Satellite near 6 Re // *Universe*, 2023, 9, 353. <https://doi.org/10.3390/universe9080353>