

ТРИАНГУЛЯЦИЯ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ ПО НАЗЕМНЫМ ДАННЫМ, СПЕКТРЫ ВЫСЫПАЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРОНОВ И МАГНИТОСФЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ, НАБЛЮДАЕМЫЕ СПУТНИКОМ VAN ALLEN PROBE ВБЛИЗИ 6 RE

Козелов Б.В.¹, Титова Е.Е.^{1,2}

¹ Полярный геофизический институт, Apatity, Russia

² Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

Представлены данные одновременных наземных и спутниковых наблюдений в магнитосопреженных 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 высыпающих 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 высыпающих 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 высыпающих 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 выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 22-12-20017).

Литература:

1. 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>

ЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ ПЛАЗМЕННЫЕ ПУЗЫРИ: ЗАВИСИМОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ НАБЛЮДЕНИЯ ОТ МЕСЯЦА ГОДА

Л.Н. Сидорова

Исследованы вариации вероятности наблюдения экваториальных плазменных пузырей (equatorial plasma bubbles, EPB) в зависимости от месяца года. Для этого использованы данные наблюдений спутника ISS-b (~972–1220 км) в районе средних широт $\pm(25^\circ\text{--}55^\circ)$ DIPLAT разных полушарий за период с августа 1978 по декабрь 1979 гг. Проведен сравнительный анализ этой характеристики с месячными модельными вариациями скорости меридионального ветра (модель горизонтальных ветров HWM14). 1. Выявлено, что максимальные значения вероятности наблюдения EPB каждый раз достигаются в период местной зимы: в декабре–феврале в северном полушарии (~19%), в июне–августе в южном полушарии (~29%). Минимальные значения достигаются местным летом: в июне–августе в северном полушарии (~3%), в декабре–феврале в южном полушарии (~4%). Как результат, в периоды солнцестояний имеет место асимметричное развитие пузырей относительно геомагнитного экватора. 2. Выявлено относительное равенство значений вероятности наблюдения EPB разных полушарий в периоды равноденствий. Иными словами, в периоды равноденствий имеет место почти симметричное "расплывание" пузырей относительно экватора. 3. Обнаружено, что максимальные значения вероятности наблюдения EPB достигаются в сезон местной зимы данного полушария, когда там развиваются меридиональные ветры, способствующие опусканию плазмы пузыря и, соответственно, "расплыванию" пузыря вдоль силовой трубки. С другой стороны, минимальные значения вероятности EPB имеют место в сезон местного лета данного полушария, когда там развивается меридиональный ветер, благоприятствующий подъему плазмы пузыря и тормозящий его "расплывание".