

ВЫСОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РАДИОСИЯНИЙ.

Антипин СВ., Шафтан В.А. (ИКФИА СОРАН)

Теория радиосияний, основанная на неустойчивости Фарли Бунемана (ФБ), предсказывает наблюдения радиосияний в зоне полярных сияний, практически, постоянно, за исключением, может быть, особо спокойных периодов. Интенсивность радиосияний изменяется в пределах шести порядков на нулевых ракурсных углах. Теория столкновительной ионно - циклотронной (ИЦ) неустойчивости предсказывает существование радиосияний на высотах 120 - 160 км.

Радиолокационные наблюдения, публиковавшиеся в шестидесятые годы, показывали эффекты, соответствовавшие упомянутому выше. С начала семидесятых публикации о слабых радиосияниях, работы по высотному распределению вероятности появления и интенсивности радиосияний и, вообще, результаты наблюдений на мощных РЛС с узкими в вертикальной плоскости диаграммами направленности исчезли совершенно, хотя соответствующих станций стало намного больше. Публикации данных ракетных исследований мало что давали для исследования радиосияний указанного типа: радиосияния, возникающие в результате упомянутых выше неустойчивостей, имеют пространственные масштабы около метра. Большие масштабы, разрешенные для ФБ неустойчивости, маскируются практически всегда в ионосфере градиентно - дрейфовой неустойчивостью, условия возбуждения которой в ионосфере намного мягче. а для столкновительной ИЦ неустойчивости вероятность развития на масштабах более двух метров падает быстро. Как показывает анализ, по доступным нам публикациям, аппаратуры, поднимавшейся на ракетах, измерения на них проводились в области существенно больших чем метр горизонтальных пространственных масштабах. Ракеты всегда обнаруживали мелкомасштабные неоднородности на высотах до 120 км, хотя и неясно соотношении среди них процессов различной физической природы. На высотах более 120 км. неоднородности не обнаруживались, как правило, что повидимому связано с ограничениями аппаратуры на минимальные измеряемые масштабы.

По измерениям на мощной обзорной радиолокационной станции, имевшей несколько коммутируемых диаграмм направленности в вертикальной плоскости, среди которых две были шириной около 1 градуса. исследовались радиосияния в зоне полярных сияний и вблизи ее южного края. Измерения высот проводились классическим методом, по узким диаграммам в зонах, доступных этим измерениям - сканирования диаграммами в вертикальной плоскости не проводилось. В остальных областях пространства измерения высот проводились радиолокационным томографическим методом. мощность радиолокационной станции позволяла наблюдать радиосияния во всем диапазоне интенсивности явления - известно, что они появляются с минимальной, характерной для явления интенсивностью, которая ограничена также и сверху. Наблюдения были поддержаны данными обсерватории г. Архангельск.

Показано, что в зоне полярных сияний радиосияния существуют практически постоянно в двух высотных эшелонах - ниже 120 км. и выше, до 140 - 150 км. с ярко выраженным минимумом вблизи 115 км.

Радиосияния на разных высотных эшелонах имеют разные зависимости интенсивности от высоты, от геомагнитной возмущенности. Интенсивность радиосияний (пространственные масштабы около 1 метра) нижнего эшелона меняется с высотой в хорошем соответствии с квазилинейной теорией ФБ неустойчивости в ионосфере. Интенсивность радиосияний на различных высотах по-разному меняется в ходе суббури. ФБ радиосияния имеют сильную ракурсную чувствительность. Практически все радиосияния, обнаруженные на ракурсных углах 3 градуса и более имели ИЦ природу - наблюдались выше 120 км.

Вероятно, ряд проблем в интерпретации данных наблюдения STARE связан с представлениями о существовании в области пространственных масштабов 1 метр только радиосияний с ФБ природой. Широкая в вертикальной плоскости диаграмма направленности установок STARE не позволяет разделить радиосияния различной природы. С другой стороны, разделение ФБ и ИЦ радиосияний позволяет исследовать одновременно, в одной области, на одном приборе и продольные токи и электроджеты.