Влияние ионосферных возмущений на параметры шумановского резонаТОРА

1,3Гончаров Е.С., 2,3Ляхов А.Н., 1,2,3Лосева Т.В.

1Центр фундаментальных и прикладных исследований, Всероссийский
 научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова, Москва, Россия,
 eggoncharov@yandex.ru
2Институт динамики геосфер РАН, г. Москва, Россия
3Московский физико-технический институт, г. Долгопрудный, Московская область,
 Россия

В области сверхнизких частот (СНЧ, 5 – 40 Гц) длина волны соизмерима с радиусом Земли, и в СНЧ диапазоне могут наблюдаться глобальные резонансы, когда частота колебаний совпадает с собственной частотой резонатора, образованного сферической полостью между Землей и ионосферой.

На возможность возникновения глобальных резонансов впервые указал В.О. Шуман [1]. предсказав спектр собственных частот резонатора Земля-ионосфера и отметив роль грозовых разрядов как естественных источников СНЧ колебаний. Экспериментальные измерения частот резонатора Земля-ионосфера отличаются от теоретических значений. Это связано с тем фактом, что поверхность Земли и граница ионосферы не являются идеальными проводниками, кроме того, ионосфера представляет собой многокомпонентную магнитоактивную плазму, неоднородную как в вертикальном, так и в поперечном направлении. Шумановские колебания образуют систему стоячих волн, охватывающих весь земной шар, поэтому характеристики СНЧ колебаний, наблюдаемые в любом пункте, зависят от состояния ионосферы во всех точках. Следовательно, изучение резонансных колебаний позволило бы определять глобальные параметры нижней ионосферы, характеризующие ее состояние в целом.

В настоящей работе реализован поиск собственных частот Шумановского резонатора и их добротностей методом конечных элементов с самосогласованным определением высоты отражения электромагнитных волн в трехмерном диспергирующем резонаторе с реальной картой проводимости земной поверхности. Получены параметры Шумановского резонанса в случае невозмущенной ионосферы, хорошо согласующиеся с экспериментом [2]. Проведена серия расчетов резонансных параметров для солнечных вспышек различных классов. В результате анализа полученных данных, выявлена зависимость изменения собственных частот резонатора от потока солнечного рентгеновского излучения.

Представлены результаты расчета параметров Шумановского резонатора в условиях магнитных бурь.

Литература

1. Schumann W.O.Z. Über die strahlungslosen Eigenschwingungen einer leitenden Kugel, die von einer Luftschicht und einer Ionosphärenhülle umgeben ist // Zeitschrift und Naturfirschung. 1952. V.7a, C. 149-154.
2. Блиох П.В., Николаенко А.П., Филиппов Ю.Ф. Глобальные электромагнитные резонансы в полости Земля-ионосфера. Киев: Наукова думка, 1977. 200 с.