

Математическая модель ионосферного электрического поля, замыкающего глобальную электрическую цепь

Денисенко В.В. (1, 2), Райкрофт М.Д. (3, 4), Харрисон Р.Д. (5, 6)

(1) Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия

(2) Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

(3) Цезарь-консалтинг, Кембридж, Великобритания

(4) Центр космических, атмосферных и океанических наук, факультет электроники и электротехники, Университет Бата, Бат, Великобритания

(5) Факультет метеорологии, Университет Рединга, Рединг, Великобритания

(6) Факультет электроники и электротехники, Университет Бата, Бат, Великобритания

e-mail: denisen@icm.krasn.ru

Построена модель распределения ионосферного потенциала, который порождает токи, замыкающие глобальную электрическую цепь. Рассматриваются только внутренние электрические поля и токи, генерируемые грозами. Высотные профили атмосферной проводимости определяются эмпирически, учитывается топография поверхности Земли. Используется двумерное приближение при описании ионосферного проводник, которое основано на высокой проводимости вдоль геомагнитного поля. Пространственные распределения проводимостей Педерсена и Холла рассчитываются с использованием эмпирических моделей IRI, MSIS и IGRF. Показано, что долготные и широтные составляющие ионосферного электрического поля глобальной электрической цепи в типичных для июля условиях при высокой солнечной активности в рассматриваемый момент времени 19:00 UT не превышают 9 мкВ/м, а в освещенной солнцем ионосфере они составляют менее 2 мкВ/м. Полученная в расчетах максимальная разность потенциалов в E- и F-слоях составляет 42 В; максимум потенциала формируется над африканскими грозами, которые в это время находятся вблизи терминатора. Минимального значения потенциал достигает около полуночи над Гималаями. В нашей модели потенциал имеет одинаковые значения в сопряженных точках ионосферы. Напряжение внутри ионосферы увеличивается до 55 В в 23:00 UT и достигает 72 В в 06:00 UT, когда наступает местная полночь, соответственно, для районов гроз в Африке и Центральной Америке. Эти напряжения становятся примерно вдвое большими при минимальной солнечной активности. В нашей более реалистичной ионосферной модели электрические поля получаются на порядок меньшими, чем в хорошо известной модели Робла и Хайса, 1979. Первые результаты нашего моделирования представлены в следующей статье с опубликованным исправлением вкравшихся в ее текст опечаток.

Denisenko V.V., Rycroft M.J., Harrison R.G. (2019) Mathematical Simulation of the Ionospheric Electric Field as a Part of the Global Electric Circuit. // *Surveys in Geophysics*, 40(1), 1-35. DOI: 10.1007/s10712-018-9499-6

Denisenko V.V., Rycroft M.J., Harrison R.G. (2019) Correction to: Mathematical Simulation of the Ionospheric Electric Field as a Part of the Global Electric Circuit. // *Surveys in Geophysics*, 40(1), 37. DOI: 10.1007/s10712-018-9505-z

Roble R.G., Hays P.B. (1979) A quasi-static model of global atmospheric electricity. 2. Electric coupling between the upper and lower atmosphere. *J. Geophys. Res.* 84(A12), 7247–7256. DOI: 10.1029/JA084iA12p07247