

Вторая региональная летняя научная школа молодых ученых-космофизиков, посвященная 50-летию радиофизических наблюдений на полигоне «Ойбенкель»



Contribution ID: 23

Type: not specified

Изменение эффективной высоты волновода Земля-ионосфера на радиотрассах Хабаровск – Якутск и Австралия –Якутск при регистрации внезапных фазовых аномалий в октябре –ноябре 2021 г

Friday, 5 August 2022 16:50 (10 minutes)

В г. Якутске (62,02 N, 129,70 E) проводится регистрация сигналов радионавигационных передатчиков диапазона очень низких частот (ОНЧ: 3-30 кГц). В радиосигналах передатчиков, расположенных вблизи Хабаровска (система РСДН-20, 50,07 N, 136,61 E, частота 11,904 кГц) и на Северо-Западном мысе Австралии NWC (21,81 S, 114,17 E, частота 19,8 кГц) в период рентгеновских вспышек на Солнце с 26 октября по 2 ноября 2021 года зарегистрированы внезапные фазовые аномалии (ВФА). Уменьшение фазовой задержки ОНЧ радиосигнала при ВФА можно трактовать как уменьшение эффективной высоты волновода Земля –нижняя ионосфера. Известно, что при распространении ОНЧ радиосигнала на частоте около 10 кГц в дневных условиях по радиотрассам протяженностью более 2000 км преобладает первая (младшая) мода. На радиотрассе меньшей протяженности Хабаровск –Якутск (1400 км) в дневное время отмечено понижение фазовой задержки при ВФА. Приемник и передатчик находятся в близких часовых поясах, на радиотрассе легко выделить интервал времени без прохождения границы день-ночь. Для описания ВФА радиосигнала 11,904 кГц на радиотрассе Хабаровск –Якутск в дневное время модами высших порядков можно пренебречь.

При условии одномодового распространения, использована зависимость изменения эффективной высоты волновода:

(1)

где $\Delta\varphi$ –изменение фазы ОНЧ радиосигнала при ВФА (градусы), R –радиус Земли (км), λ –длина волны (км), d –протяженность радиотрассы (км), h_p –средняя высота ионосферы (70 –74 км). В расчетах значение h_p было принято за 72 км. Радиус Земли определен путем усреднения значений, найденных по широтам соответствующим участкам трассы с разрешением 200 км, используя модель референц-эллипсоида WGS 84.

Методом наименьших квадратов определены коэффициенты линейной зависимости изменения эффективной высоты волновода Земля –ионосфера на радиотрассах Хабаровск –Якутск и NWC –Якутск от логарифма произведения интенсивности потока рентгеновского излучения Солнца P на усредненный вдоль трассы распространения косинус зенитного угла Солнца X .

Линейная зависимость изменения эффективной высоты волновода Земля –ионосфера на радиотрассе Хабаровск –Якутск представлена в виде:

. (2)

При этом коэффициент детерминации $R^2 = 0,89$.

Линейная зависимость изменения эффективной высоты волновода Земля –ионосфера на радиотрассе NWC –Якутск представлена в виде:

. (3)

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,78$.

Работа выполнена в рамках государственного задания (номер госрегистрации № 122011700182-1).

Primary author: Mr КОРСАКОВ, Алексей Анатольевич (Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук)

Presenter: Mr КОРСАКОВ, Алексей Анатольевич (Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук)

Session Classification: Стендовые доклады

Track Classification: Приборы и техника эксперимента, прикладные задачи