

## Изменения амплитуды ОНЧ радиосигналов и эффективной высоты волновода Земля-ионосфера на радиотрассах Новосибирск – Якутск, Хабаровск –Якутск и Австралия –Якутск во время серии солнечных вспышек в октябре – ноябре 2021 г.

Во время солнечных вспышек повышение интенсивности рентгеновского излучения, может достигать нескольких порядков. Резко повышается концентрация электронов в D области ионосферы (60-90 км). При регистрации радиосигналов диапазона очень низких частот (ОНЧ: 3-30 кГц) такие возмущения проявляются в виде внезапных амплитудных и фазовых аномалий (ВАА и ВФА). Уменьшение фазовой задержки ОНЧ радиосигнала при ВФА трактуется как уменьшение эффективной высоты волновода Земля –ионосфера, а повышение амплитуды регистрируемого сигнала при распространении в волноводе –как повышение высотного градиента концентрации электронов нижней ионосферы.

В г. Якутске регистрируются ОНЧ сигналы радиостанций. Во время серии солнечных вспышек в октябре –ноябре 2021 г. выделены амплитуды и фазовые вариации сигналов РСДН-20 Новосибирск (55,75° N, 82,45° E) и Хабаровск (50,07° N, 136,6° E) на частоте 11,904 кГц, а также NWC (19,8 кГц, 21,82° S, 114,17° E, Австралия). Протяженности радиотрасс Новосибирск –Якутск: 2640 км, Хабаровск –Якутск: 1400 км, NWC –Якутск: 9400 км.

Рассмотрены максимальные изменения амплитуды при ВАА от логарифма произведения максимального потока рентгеновского излучения  $P$  в диапазоне  $[1 - 8 \text{ \AA}]$  и усредненного вдоль всей радиотрассы косинуса зенитного угла Солнца  $X$ . На радиотрассе Новосибирск –Якутск с ростом потока рентгеновского излучения регистрируется повышение амплитуды. На радиотрассах Хабаровск –Якутск и NWC –Якутск регистрируется насыщение при достижении потока 6 мкВт/м<sup>2</sup>. При дальнейшем увеличении потока ионизирующего излучения, усиление сигнала уменьшается. В зависимости ВАА от потока рентгеновского излучения Солнца, возможно, в большей степени проявляются особенности спектров рентгена каждой отдельной вспышки, что усложняет моделирование.

Определены коэффициенты линейной зависимости изменения эффективной высоты волновода Земля –ионосфера  $\Delta h$  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  $X$ .

Коэффициенты детерминации для этих линейных зависимостей на радиотрассах Хабаровск –Якутск и NWC –Якутск равны 0,89 и 0,78 соответственно.

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

**Primary authors:** КОРСАКОВ, А.А. (ИКФИА СО РАН); Dr КОЗЛОВ, В.И. (ИКФИА СО РАН)

**Presenter:** КОРСАКОВ, А.А. (ИКФИА СО РАН)