

ВІДГУК ІОНОСФЕРИ НАД ХАРКОВОМ НА СИЛЬНУ ГЕОМАГНІТНУ БУРЮ 3–4 ЛИСТОПАДА 2021 р.

Кацко С.В.

Інститут іоносфери, м. Харків

Представлено результати відгуку шару F2 іоносфери на сильну геомагнітну бурю 3–4 листопада 2021 р. ($K_{p\max} = 8-$). Спостереження проведені за допомогою іонозонду Інституту іоносфери (м. Харків). Буря виникла в результаті викидів корональної маси серії сонячний спалахів класу X1 і M1. Це найпотужніша буря з початку 25-го циклу сонячної активності.

Геомагнітна буря почалася 3 листопада близько 21:00 UT, коли індекси геомагнітної активності AE досягнув 1500 нТл, а K_p за цей час збільшився з 4 до 6+. 4 листопада зафіксовано два мінімальних значення індексу D_{st} : –110 нТл о 09:00 UT та –115 нТл о 14:00 UT, індекс K_p збільшився відповідно до 7 та до 8–, геомагнітна буря досягла рівня сильної за шкалою NOAA.

Над Харковом буря супроводжувалася сильною трьохфазною іоносферною бурею зі знакозмінними фазами «негативна–позитивна–негативна». З початком магнітної бурі 3 листопада значення критичної частоти f_oF2 почали зменшуватися, настала негативна іоносферна буря, яка тривала до майже 09:00 UT 4 листопада. Максимальне зменшення частоти f_oF2 у 1.4 рази (з 5.9 до 4.2 МГц) було близько 05:15 UT, відносне відхилення δf_oF2 при цьому сягало –28%. Далі з 09:00 UT накладаються ефекти наступної суббурі, коли індекс D_{st} починає знижуватися до –115 нТл. Саме після 12:00 UT над Харковом спостерігається позитивна іоносферна буря тривалістю 5.5 год. О 13:00 UT відхилення δf_oF2 становило +30%, значення частоти δf_oF2 збільшилося з 6 до 7.9 МГц. Максимальне збільшення δf_oF2 до +40.5% становило о 14:30 UT, близько цього часу відхилення складало +(35–40)% протягом 2 год.

Фаза релаксації магнітної бурі супроводжувалася негативною іоносферною бурею в нічний час, буря була вже більш сильнішою ніж перша негативна. Зменшення критичної частоти було довготривалим: з 21:00 UT 4 листопада до близько 04:30 UT 5 листопада. Відносне відхилення δf_oF2 перевищувало 30%, досягаючи –(34–35)%. Мінімальне значення δf_oF2 , а отже максимальне відхилення, становило –35.8% в 00:00 UT 5 листопада, частота f_oF2 при цьому зменшилася з 4.1 МГц до 2.6 МГц (у 1.6 рази).

Концентрація електронів N_mF2 у максимуму шару F2 під час першої негативної бурі зменшувалась із $1.6 \cdot 10^{11}$ до $0.9 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$ і з $4.3 \cdot 10^{11}$ до $2.2 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$; під час другої позитивної бурі N_mF2 зросла з $1.7 \cdot 10^{11}$ до $3.2 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$; під час третьої негативної бурі N_mF2 зменшувалась із $1.4 \cdot 10^{11}$ до $0.64 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$ і з $2.1 \cdot 10^{11}$ до $0.85 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$.