

М. М. Касперович, В. А. Кондратёнок

(Военная академия Республики Беларусь, Минск)

**ИСКАЖЕНИЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ
В ИОНОСФЕРЕ ЗЕМЛИ**

Ионосфера земли представляет собой плазму подмагниченную

магнитным поле Земли. Его напряженность составляет около 40 А/м в средних геомагнитных широтах. Из “теории плазмы” [1] известно, что диэлектрическая проницаемость в ионосфере носит тензорный характер, который зависит от плазменной частоты ионосферы f_u , эффективной частоты соударений ν_{ϕ} , рабочей частоты f_0 и угла распространения электромагнитной волны (ЭМВ) относительно линий магнитного поля Земли. Все перечисленные параметры изменяются в пространстве. Поэтому ионосфера – анизотропная диспергирующая неоднородная среда. Следовательно, ЭМВ в ней будет подвергаться нелинейным искажениям, которые будут изменять временную структуру сигнала.

При взаимодействии электронов в плазме ионосферы возникают собственные электронные колебания с плазменной частотой $\omega_n = \sqrt{4\pi n_e e^2 / m_e}$, где n_e – электронная плотность; e – заряд электрона;

m_e – его масса. Возникшие колебания влияют на показатель преломления ионосферы $n = \sqrt{1 - f_n^2 / f^2}$, который зависит и от частоты сигнала f . Коэффициент преломления изменяет фазовую скорость волны $v_\phi = c / n$, что приводит к фазовому запаздыванию

$$\psi = 2\pi f \sum_i \frac{\Delta r_i}{(v_\phi)_i} \approx \frac{2\pi}{c} \left(fr - \frac{40,3(n_e)_{\text{инт}}}{f} \right), \text{ где } (n_e)_{\text{инт}} = \sum_i (n_e)_i; \Delta r_i - \text{число}$$

электронов на пути распространения в изогнутом столбе площадью 1 м², и групповому запаздыванию $t_{\text{гр}} = (2\pi)^{-1} (d\psi/df)$ [2]. При применении СШПС запаздывания для разных спектральных составляющих различны, что приводит к искажениям временной структуры сигнала, что необходимо учитывать при его обработке.

В докладе представлены результаты обобщения и систематизации факторов, оказывающих влияние на искажения СШПС при прохождении радиотрассы, причём основное внимание уделено вопросу взаимодействия электромагнитной волны с электронами ионосферы.

В докладе представлена статистическая модель влияния концентрации электронов в ионосфере на сверхширокополосные сигналы и анализ возникающих искажений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blaunstein, N. Ionosphere and applied aspects of radio communication and radar / N. Blaunstein, E. Plohotniuc. – CRC Press, 2008. – 577 p.
2. Брюнелли, Б. Е. Физика ионосферы / Б. Е. Брюнелли,

Материалы XVIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 23–25 марта 2015г.

А. А. Намгладзе. – М.: Наука, 1988. – 528 с.