

РАДІОФІЗИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ САНТИМЕТРОВОГО І МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНІВ

Вплив середовища поширення радіохвиль сантиметрового і міліметрового діапазонів залежить від щільності середовища і від кута місця [1]. Величина кута місця визначає довжину траси поширення радіохвиль. Задача радіофізичного оцінювання атмосферних процесів на поширення радіохвиль зазначених діапазонів, являє собою отримання загальних аналітичних співвідношень для точного визначення довжини іоносферної ділянки, найбільш важливої щодо супутникових радіоліній, і знаходження залежності даної довжини від величини кута місця.

Розрахункова модель іоносферного ділянки радіолінії має вигляд представлений на рис. 1.

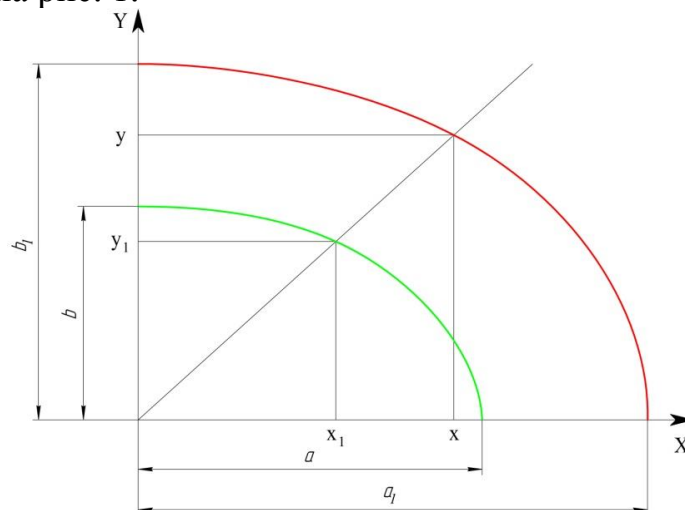


Рис. 1. Розрахункова моделі іоносферного ділянки радіолінії для радіофізичного оцінювання

З урахуванням рис. 1 показано, що шукана довжина d в діапазоні величин кута місця визначається із формули

$$d = |x - x_1| \sqrt{1 + K_1^2}, \quad (1)$$

де K_1 - коефіцієнт еліптичності, котрий визначається як

$$K_1 = \frac{\sin \alpha + K \cdot \cos \alpha}{\cos \alpha - K \cdot \sin \alpha}, \quad (2)$$

Для моделі ділянки радіолінії, яка розглядається, маємо

$$\pm \frac{\sqrt{[(b+z)^2 K_1 + K_1 y_1 (a+\alpha)^2]^2 - [(b+z)^2 + K_1 (a+\alpha)^2][(a+\alpha)^2 (b+z)^2 - (b+z)^2 x_1^2 - (a-\alpha)^2 y_1^2]}}{(b+\beta)^2 + K_1^2 (a+\alpha)^2}$$

де a , b – велика і мала піввісь Земного геоїда, відповідно; $(a + \alpha)$, $(b + z)$ – відповідають апогею і перигею атмосферного еліпсоїда [2], котрі можна описати аналітичним співвідношенням вигляду:

$$\frac{x^2}{(a - \alpha)^2} + \frac{y^2}{(b + z)^2} = 1 \quad (3)$$

де $x_1 = \frac{ab}{\sqrt{b + K_1^2}}$; $y_1 = \frac{K_1 \cdot ab}{\sqrt{b + K_1^2 \cdot a^2}}$; – географічні координати радіотехнічного комплексу.

Використовуючи формули 1 - 3, знаходимо кількісну залежність d від значення z .

Результати розрахунків представлені на рис. 2 (суцільна лінія), наведені відповідні залежності для вертикальної (штрих-пунктирна лінія) і горизонтальної (штрихова лінія) складових загальної довжини d іоносферної ділянки радіолінії.

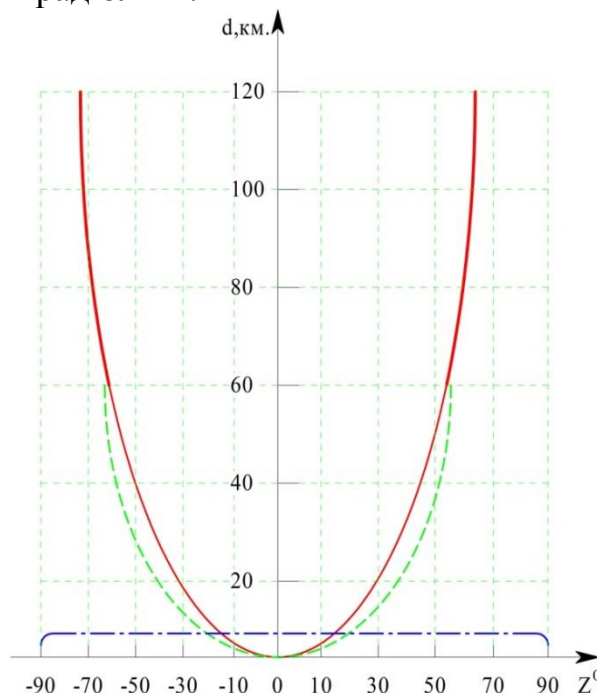


Рис. 2. Залежність довжини іоносферної ділянки радіолінії d від кута місця z ; суцільна лінія – результати розрахунків

Результати аналізу однозначно свідчать, що збільшення діапазону робочих кутів місця пов'язане зі зростанням протяжності іоносферної ділянки радіоліній, особливо коли кути місця близькі до $10^\circ \div 20^\circ$, з відповідним підсиленням впливу зазначених в [2] радіофізичних ефектів.

Література

1. Carilli, C.L.; Barthel, P.D. *Cygnus A. Astron. Astrophys. Rev.* 1996, 7, 1–54.
2. Madiseti Vijay K. *Digital Signal Processing Fundamentals / Vijay K. Madiseti // Second Edition. CRC Press. – 2017. – P. 904.*