

Gdy fale radiowe rozchodzą się w troposferze standardowej, ich trajektorie w pobliżu powierzchni ziemi przybierają kształt łuków o promieniu

$$\varrho = - \frac{10^6}{-289 \cdot 0,136} \approx 25\,000 \text{ km}$$

Refrakcję zachodzącą w troposferze standardowej nazywamy *refrakcją normalną*.

13.4. ZASTĘPCZY PROMIEŃ ZIEMI

Wpływ refrakcji troposferycznej na propagację fal radiowych można ująć wprowadzając do wzorów interferencyjnych, a w pewnych przypadkach także do wzorów dyfrakcyjnych, w miejsce rzeczywistego promienia ziemi promień zastępczy.

Zastępczy promień ziemi a_z można stosować w tych przypadkach, gdy gradient współczynnika załamania nie zależy od wysokości tzn. gdy

$$\frac{dn}{dH} = \text{const}$$

a więc

$$n = n_0 + \frac{dn}{dH} H \quad (13-20)$$

Wprowadzając zależność (13-20) do równania trajektorii fali (13-13) otrzymujemy

$$\left(1 + \frac{1}{n_0} \frac{dn}{dH} H\right) \left(1 + \frac{H}{a}\right) \cos \gamma = \cos \gamma_0 \quad (13-21)$$

Biorąc pod uwagę, że

$$\frac{1}{n_0} \frac{dn}{dH} \frac{H}{a} \ll \frac{1}{a}$$

równanie (13-21) możemy sprowadzić do postaci

$$\left[1 + H \left(\frac{1}{n_0} \frac{dn}{dH} + \frac{1}{a}\right)\right] \cos \gamma = \cos \gamma_0 \quad (13-22)$$

Równanie trajektorii fali rozchodzącej się w jednorodnej troposferze ma następujący kształt:

$$\left(1 + \frac{H}{a}\right) \cos \gamma = \cos \gamma_0 \quad (13-23)$$

Porównując wyrażenia (13-22) i (13-23) dochodzimy do wniosku, że troposferę ze stałym gradientem współczynnika załamania można zastąpić jednorodną troposferą, jeśli w miejsce rzeczywistego promienia wprowadzimy *zastępczy promień ziemi*, określony zależnością

$$\frac{1}{a_z} = \frac{1}{n_0} \frac{dn}{dH} + \frac{1}{a} \approx \frac{1}{a} + \frac{dn}{dH} \quad (13-24)$$

Uwzględniając, że przy $\gamma_0 = 0$

$$\frac{dn}{dH} = -\frac{1}{\varrho}$$

otrzymujemy

$$\frac{1}{a_z} = \frac{1}{a} - \frac{1}{\varrho} \quad (13-25)$$

Dla refrakcji normalnej wartość zastępczego promienia ziemi

$$a_z = \frac{4}{3}a = 8500 \text{ km} \quad (13-26)$$

Wprowadzając zastępczy promień ziemi do wzoru (12-71) wyznaczamy granice bezpośredniej widoczności anten

$$R_0 = \sqrt{2a_z} (\sqrt{H_1} + \sqrt{H_2}) \quad (13-27)$$

13.5. KLASYFIKACJA ROZMAITYCH STOPNI NASILENIA REFRAKCJI TROPOSFERYCZNEJ

Omawiając wyżej wpływ refrakcji na rozchodzenie się fal radiowych, traktowaliśmy o przeciętnym, najczęściej spotykanym stanie troposfery — troposferze standardowej. Pod wpływem określonych czynników meteorologicznych może się jednak wytworzyć w troposferze rozkład współczynnika załamania różniący się istotnie od rozkładu w warunkach normalnych. W związku z tym fale radiowe rozchodzące się w troposferze mogą ulegać refrakcji o różnym stopniu nasilenia. Spotykane intensywności refrakcji dzielimy na trzy grupy: *refrakcję ujemną*, *brak refrakcji* i *refrakcję dodatnią*. W nieobecności refrakcji ($dN/dH = 0$) fale radiowe rozchodzą się w troposferze wzdłuż linii prostych. Przy refrakcji ujemnej ($dN/dH > 0$) trajektorie fal są skierowane wypukłością w dół, fale radiowe oddalają się od powierzchni ziemi. Przy refrakcji dodatniej ($dN/dH < 0$) trajektorie fal są zwrócone wypukłością w górę. Szczególnym przypadkiem refrakcji dodatniej jest refrakcja normalna.

Refrakcję dodatnią dzielimy z kolei na 1) słabą, 2) normalną, 3) silną, 4) krytyczną i 5) superrefrakcję.

Dla wyjaśnienia wyprowadzonej klasyfikacji zajmijmy się dokładniej *refrakcją krytyczną*, która ma miejsce wówczas, gdy promień krzywizny trajektorii fali jest równy promieniowi ziemi. Podstawiając do wzoru (13-19) $\varrho = a = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$, otrzymujemy

$$\frac{dN}{dH} = -\frac{10^6}{6,37 \cdot 10^6} = -0,157$$

W warunkach refrakcji krytycznej trajektoria fali wypromieniowanej pod kątem $\gamma_0 = 0$ przebiega na stałej wysokości nad powierzchnią ziemi.