

cie, wytwarzanego przez badaną antenę, do maksymalnej wartości natężenia pola elektrycznego w tym punkcie, wytwarzanego przez inną antenę, traktowaną jako wzorcową, przy zasilaniu obu anten taką samą mocą

$$G = \left[\frac{\text{maksymalne natężenie pola elektrycznego wytwarzane przez badaną antenę}}{\text{maksymalne natężenie pola elektrycznego wytwarzane przez antenę wzorcową zasilaną taką samą mocą}} \right]^2 \quad (1-12)$$

Za antenę wzorcową można przyjąć dowolną antenę. Zwykle jednak przyjmuje się dipol półfalowy lub bezstratną antenę izotropową. Zysk energetyczny badanej anteny odniesiony do bezstratnej anteny izotropowej oznaczamy przez G_0 . Między kierunkowością a zyskiem energetycznym anteny w stosunku do anteny izotropowej zachodzi prosta zależność

$$G_0 = \eta D \quad (1-13)$$

przy czym:

$\eta = P_p/P_d$ — sprawność anteny;

P_p — moc wypromieniowana przez antenę;

P_d — moc doprowadzona do anteny.

Zysk energetyczny anten podajemy często w decybelach

$$g = 10 \lg G \quad (1-14)$$

1.3. DŁUGOŚĆ SKUTECZNA ANTENY

Siła elektromotoryczna E_s indukowana w antenie, na którą pada fala płaska, zależy od natężenia pola elektrycznego padającej fali, kierunku jej przychodzenia i polaryzacji. Dla pewnej kategorii anten, w celu wyznaczenia SEM E_s dogodnie jest wprowadzić pojęcie wektorowej długości skutecznej anteny I_{sk} , wówczas

$$E_s = E \cdot I_{sk} \quad (1-15)$$

przy czym:

$E = I_\theta E_\theta + I_\phi E_\phi$ — wektor pola elektrycznego padającej fali;

$I_{sk} = I_\theta l_\theta F_\theta(\Theta, \Phi) + I_\phi l_\phi F_\phi(\Theta, \Phi)$ — wektorowa długość skuteczna anteny;

$F_\theta(\Theta, \Phi)$, $F_\phi(\Theta, \Phi)$ — unormowane charakterystyki promieniowania anteny odpowiednio dla składowej E_θ i E_ϕ .

W ogólnym przypadku pole elektryczne padającej fali może być spolaryzowane eliptycznie (p. 2.1.3), a współczynniki l_θ i l_ϕ mogą być wielkościami zespolonymi. Moduł siły elektromotorycznej indukowanej w antenie osiąga maksimum równe $|E| \cdot |I_{sk}|$ wówczas, gdy:

— funkcje $F_\theta(\Theta, \Phi)$ i $F_\phi(\Theta, \Phi)$ przyjmują dla kierunku przychodzenia fali wartości maksymalne równe 1;

— współczynniki l_θ i l_ϕ są proporcjonalne do E_θ^* i E_ϕ^* (gwiazdki oznaczają wartości sprzężone wielkości zespolonych).

Stosunek modułu SEM indukowanej w antenie do wartości maksymalnej $|E_s|$ nazywamy *współczynnikiem dopasowania polaryzacyjnego*

$$p = \frac{|E \cdot I_{sk}|}{|E| \cdot |I_{sk}|} \quad (1-16)$$

Jeśli polaryzacja anteny odpowiada polaryzacji padającej fali, to współczynnik dopasowania polaryzacyjnego jest równy jedności. W przypadku gdy polaryzacja padającej fali zmienia się losowo, to wartość średnia kwadratowa współczynnika dopasowania polaryzacyjnego jest równa 0,5.

Miedzy wektorową długością skuteczną anteny a polem wytwarzanym przez tę antenę w obszarze promieniowania zachodzi następujący związek omawiany niżej w p. 2.1.4.:

$$E = \frac{j\omega\mu I_0 I_{sk}}{4\pi} \frac{e^{-jkr}}{r} \quad (1-17)$$

przy czym I_0 — prąd na zaciskach anteny.

1.4. POWIERZCHNIA SKUTECZNA ANTENY

Dla anten powierzchniowych (tuby, anteny reflektorowe) pojęcie długości skutecznej jest mniej użyteczne. Anteny tego typu charakteryzuje wyróżniająca się powierzchnia — *apertura*, w obrębie której następuje przepływ energii elektromagnetycznej od toru zasilającego do nieograniczonej przestrzeni propagacji. Dogodnym parametrem dla ich opisu jest więc *powierzchnia skuteczna anteny*.

W teorii anten dowodzi się następującego twierdzenia: największą kierunkowość osiąga antena z równomiernym współfazowym rozkładem pola w aperturze (twierdzenie to nie dotyczy tzw. zjawiska superkierunkowości). Kierunkowość takiej anteny jest związana z powierzchnią apertury następującą zależnością:

$$D_{max} = \frac{4\pi}{\lambda^2} A \quad (1-18)$$

w której:

A — powierzchnia apertury;

λ — długość fali.

Dla anten z innym rozkładem pola w aperturze (ale przy takich samych rozmiarach apertury i przy takiej samej długości fali) kierunkowość będzie mniejsza i możemy ją przedstawić w postaci

$$D = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_{sk} \quad (1-19)$$

Wielkość A_{sk} we wzorze (1-19) ma wymiar powierzchni; będziemy ją nazywali *powierzchnią skuteczną anteny*. Zgodnie z podanym wyżej twierdzeniem zawsze zachodzi nierówność

$$A_{sk} \leq A \quad (1-20)$$