

## 5. МЕХАНИЗМ МЕЛРОУЗА

Как следует из уравнения (23), вблизи центра конуса, где искривление силовых линий минимально ( $\rho = \infty$ ), излучение кривизны генерироваться не будет. Здесь, однако, возможно линейное ускорение и, как следствие, излучение зарядов. Такой механизм был рассмотрен Мелроузом [117], который предположил, что вблизи поверхности пульсара существует переменное (с частотой  $\omega_0$ ) продольное электрическое поле. Линейное ускорение электронов приводит к появлению излучения, которое при наличии отрицательного поглощения в магнитосфере усиливается и достигает наблюдаемой интенсивности. Такой механизм может работать в диапазоне частот

$$c\gamma^3 / \rho \leq \omega \leq 3\omega_0\gamma^2 / 2. \quad (78)$$

При более низких частотах доминирует излучение кривизны, при более высоких коэффициент поглощения становится положительным. Может ли этот механизм быть основным для генерации радиоизлучения пульсаров? Один из способов ответить на этот вопрос – сравнение спектра (78) с наблюдаемыми спектрами. Положив вслед за Мелроузом  $\omega_0 = \omega_p$  ( $\omega_p$  – локальная плазменная частота), мы должны потребовать выполнения следующих равенств:

$$v_m = \frac{c\gamma^3}{2\pi\rho} \text{ и } v_c = \frac{3\omega_0\gamma^2}{4\pi}. \quad (79)$$

Из сравнения с зависимостью (5) из гл. I получаем

$$\gamma^3 = \frac{2 \cdot 10^8 \pi}{c} \rho P^{-0,36}. \quad (80)$$

Для дипольного магнитного поля (при  $\theta \ll 1$ )

$$\rho_{\min} \approx \frac{4r}{3\theta_{\max}} = \frac{4 \cdot 10^3}{3} \left( \frac{cPr}{2\pi R} \right)^{1/2} \quad (81)$$

$$\gamma_{\min} = 124 P^{0,04} (r/R)^{1/6} > 100. \quad (82)$$

Эффективная работа механизма возможна при условии большой оптической толщи среды

$$\tau = \frac{2\omega_p \rho}{c\gamma^5}. \quad (83)$$

Если плотность плазмы определяется выражением (4) с учётом рождения вторичных частиц,

$$n_p = \frac{Ba}{Pce}, \quad (84)$$

то из (78) получим неравенство

$$\gamma \ll 40(R/r)^{1/5} a^{1/10} (B_{12}^s)^{1/10}, \quad (85)$$

которое противоречит условию (82). При  $\gamma = 100$   $\tau < 1$  и усиление излучения будет очень слабым. Кроме того, из соотношений (5) и (6) главы I получаем

$$v_c / v_m = 12P^{-0,1}, \quad (86)$$

а из (79) следует

$$v_c / v_m = \frac{3\omega_p \rho}{2c\gamma}, \quad (87)$$

что даёт оценку

$$\gamma_{\min} = 5,7 \cdot 10^6 (R/r) (aB_{12}^s)^{1/2} P^{0,1}. \quad (88)$$

Такое значение  $\gamma$  может быть только у частиц первичного пучка. Однако при этом, как следует из (83), значение оптической толщи будет ничтожным, и механизм Мелроуза не может объяснить особенности наблюдаемых спектров пульсаров.

Таким образом, мы видим, что данные спектральных наблюдений действительно играют важную роль в определении правильности или неправильности той или иной теоретической схемы или модели. В следующей главе дается анализ наблюдаемых радиоспектров по результатам, полученным в рамках различных моделей.