

# О СВЯЗИ СПЕКТРА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ПУЛЬСАРОВ С ОСОБЕННОСТЯМИ УСКОРЕНИЯ ЧАСТИЦ В ПОЛЯРНОМ ЗАЗОРЕ

*В. М. Конторович<sup>a,b,\*</sup>, А. Б. Фланчик<sup>a</sup>*

<sup>a</sup> *Радиоастрономический институт Национальной академии наук Украины  
61002, Харьков, Украина*

<sup>b</sup> *Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина  
61077, Харьков, Украина*

Поступила в редакцию 18 июля 2012 г.

Найдено аналитическое выражение для частоты максимума интенсивности радиоизлучения в пульсарах со свободным выходом электронов с поверхности звезды. Рассмотрены особенности ускорения электронов в полярном зазоре. Дано объяснение известной из наблюдений связи между частотами высокочастотного и низкочастотного завалов в спектре радиоизлучения пульсаров.

DOI: 10.7868/S0044451013010092

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Как показали исследования, проведенные в Пуцзинской радиоастрономической обсерватории АКЦ ФИАН, у ряда пульсаров, образующих выборку из 46 достаточно мощных объектов [1–4], наблюдается высокочастотный излом спектра на частоте, зависящей от периода  $P$  пульсара [4]

$$\tilde{\nu}_{cf} = 1.4 \cdot 10^9 \text{ Гц} \sqrt{\frac{1 \text{ с}}{P}}. \quad (1a)$$

Предложенное нами ранее в [5–7] объяснение этого явления связывает излом со сменой механизма радиоизлучения. Излучение электронов за счет их продольного ускорения во внутреннем зазоре над полярной шапкой пульсара, ответственное за радиоизлучение в нашей модели, прекращается на частотах

$$\tilde{\nu}_{cf} = \sqrt{2} \cdot 10^9 \text{ Гц} \sqrt{\frac{B}{2 \cdot 10^{12} \text{ Гс}} \frac{1 \text{ с}}{P}}, \quad (1b)$$

где  $B$  — значение магнитного поля на поверхности пульсара. При этом существенно, что ускоряющее поле в зазоре нарастает (линейно) от нуля на поверхности звезды (см. ниже). В таком поле ускорение электрона, вылетевшего с поверхности пульсара, также нарастает от нуля и проходит через

максимум в области субрелятивистских скоростей электрона. По мере приближения к скорости света ускорение электрона убывает и данный механизм излучения выключается. В узком конусе направленный вдоль силовой линии магнитного поля он сменяется одним из релятивистских механизмов излучения [8–10].

Как следует из наблюдений, для части пульсаров из Пуцзинской выборки с изломом спектра высокочастотный излом коррелирует с низкочастотным завалом спектра. А именно, согласно Малофееву и Малову [4], для этой подвыборки, содержащей 32 пульсара с известными положениями обеих частот, существует связь

$$\tilde{\nu}_{tr} = 0.1 \tilde{\nu}_{cf}. \quad (2)$$

Через  $\tilde{\nu}_{tr}$  (индекс «tr» от turnover) здесь обозначена частота, на которой интенсивность радиоизлучения достигает максимума и начинается завал спектра к более низким частотам. Для многих астрофизических объектов, в том числе внегалактических источников, частоты завала определяются действием диссипативных механизмов либо специфической плазменной дисперсией [11]. В интересующем нас случае пульсаров эти механизмы не могут иметь места. В то же время соотношение (2) подсказывает, что за низкочастотный завал должен быть ответствен тот же механизм ускорения, который приводит к высо-

\*E-mail: vkont1001@yahoo.com