

релятивистского объекта SS 433, не являются уникальными, а присущи большинству нейтронных звезд, входящих в состав кратных систем.

¹Ткаченко В.К., 1976, Письма в ЖЭТФ 23, вып.6, 333—335. ²Чернобай В.А., 1980, Некоторые когерентные и нестационарные эффекты в сверхпроводниках и сверхтекучих ядрах пульсаров, Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. ф.-м. наук, Ереван. ³Чернобай В.А., 1980, Труды I Всесоюзного симпозиума по теории сверхплотных небесных тел (тезисы докладов), Ереван, стр. 28—29.

Астрофизическая обсерватория Кишиневского университета.

Сверхтекучая модель и квадрупольная структура магнитных полей нейтронных звезд.

В.А. Чернобай.

The superfluid model and quadrupol structure of neutron stars' magnetic fields, by V.A. Tchernobay.

Для объяснения формы средних профилей пульсаров в работе¹ была предложена модель двухкомпонентного магнитного поля, в которой на малых высотах (где образуется высокочастотное излучение 1—10 ГГц) магнитное поле является квадрупольным, а дипольное магнитное поле является доминирующим на значительных высотах, где генерируется излучение не очень высоких частот.

Наличие квадрупольного магнитного поля пульсаров легко можно объяснить на основе предложенного нами механизма образования магнитного поля, параллельного оси вращения, за счет присоединенных протонных вихрей, возникающих на сердцевинах нейтронных вихрей². Действительно, согласно ставшим классическими представлениям, после образования пульсара усиливается его реликтовое поле, наклоненное к оси вращения и имеющее интенсивность $\sim 10^{12}$ Гс. При $T \sim 10^9$ К протоны переходят в сверхтекучее состояние. Однако, вследствие подавления спаривания в сердцевинах нейтронных вихрей, возникает многосвязная область нормальных протонных сердцевин². Находясь во внешнем реликтовом магнитном поле и из-за ускоренного вращения пульсара, многосвязная нормальная компонента протонов захватывает определенное число квантов магнитного потока и возникает магнитное поле, параллельное оси вращения звезды. В совокупности с реликтовым дипольным магнитным полем это приводит к возникновению квадрупольного магнитного поля пульсара. Таким образом, на больших высотах будет доминировать либо дипольное реликтовое поле, либо рассматриваемое нами, либо оба. В последнем случае магнитное поле пульсара будет иметь ярко выраженный квадрупольный характер. Величина магнитного поля, параллельного оси вращения, связана с угловой скоростью Ω соотношением:

$$H = \frac{2\Omega}{\kappa} \pi R^2 n \Phi_0,$$

где κ -квантовое число циркуляции, равное для нейтронной компоненты $\hbar/2m_n$, R -радиус нейтронной звезды, Φ_0 -квант магнитного потока, равный 10^{-7} Гс/см², n -среднее число квантов потока на одну вихревую нить. В процессе эволюции радиопульсар замедляется, что приведет к уменьшению магнитного поля нейтронной звезды, пропорционального уменьшению угловой скорости вращения. Число n зависит от начальных условий образования пульсара и определяется величиной проекций на ось вращения реликтового магнитного поля и скоростью торможения нейтронной звезды в момент перехода протонов в сверхпроводящее состояние. Для получения магнитных полей $\sim 10^{12}$ Гс необходимо, например, для "Краба" положить $n \sim 10^{13}$.

Таким образом, по структуре магнитного поля можно разделить пульсары на несколько типов. У одних доминирует магнитное поле, параллельное оси вращения, у других — перпендикулярное, а у третьих — оно квадрупольное.

¹Кузьмин А.Д. и др., 1985, "Наблюдения пульсаров на высоких частотах с временной привязкой", Препринт ФИАН М 210, Москва. ²Чернобай В.А., 1980, "Некоторые когерентные и нестационарные эффекты в сверхпроводниках и сверхтекучих ядрах пульсаров". Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ф.-м. наук, Ереван.

Астрофизическая обсерватория Кишиневского государственного университета.

Гравитационное излучение нейтронной вихревой решетки сверхтекучих ядер пульсаров.

Ф.Г. Кочорба, В.А. Чернобай.

The gravitational radiation of neutron vortex lattice of superfluid nuclei of pulsars, by F.G. Kochorba and V.A. Tchernobay.

Рассмотрим цилиндрическую модель пульсара — цилиндр радиуса R и высоты R , вращающийся вокруг оси z с угловой скоростью Ω . Вихревую решетку будем считать квадратной с постоянной a .

Квадрупольный момент такой решетки имеет в плоскости x, y отличный от нуля компонент

$$Q_{x,y} = R \frac{\epsilon_0 a^2}{2c^2} N^2, \quad (1)$$

где ϵ_0 — энергия вихря на единицу длины, N — полное число вихрей, c — скорость света. Для "Краба", например, $Q_{x,y} \approx 10^{22}$ г·см². Используя методику работы,¹ находим спектр частот излучения в зависимости от расстояния от центра r , где оно генерируется:

$$\nu(r) = \left(\frac{2\pi r}{a} + 1 \right) \cdot \Omega. \quad (2)$$

Находя из (1) плотность $Q_{x,y}$ в зависимости от r и с учетом (2), находим:

$$\dot{E}_G = G \frac{R^2 \Omega^6}{c^5} \left(\frac{a^2}{2c^2} \epsilon_0 \right) N^6. \quad (3)$$