

Рис. 97. Магнитосфера георотатора при быстром (а) и медленном (б) движении нейтронной звезды

или как условие, характеризующее темп аккреции вещества, формально попадающего под радиус захвата:

$$\dot{M}_c < \dot{M}_G \approx 3 \cdot 10^{-16} v_8^7 m_x^{-4} \mu_{30}^2 M_\odot/\text{год}. \quad (2.IX)$$

Вблизи звезд, истекающих с большой скоростью, $v_8 \approx 2 - 3$, и для $\mu_{30} \approx 10 - 100$ возникновение геоподобных магнитосфер вполне реально. Например, это может быть одной из причин отсутствия рентгеновских источников в паре с WR-звездами (Липунов, 1982 д).

В случае одиночных нейтронных звезд удобнее проводить рассмотрение, используя (39.II):

$$\dot{M}_c \approx 7 \cdot 10^7 v_7^{-3} \rho_{-24} m_x^2 \text{ г/с}, \quad (3.IX)$$

где ρ_{-24} – плотность межзвездной среды. Из (2.IX) получим, что режим георотатора реализуется, если скорость движения нейтронной звезды

$$v_\infty > 300 \rho_{-24}^{1/10} m_x^{3/5} \mu_{30}^{-1/5} \text{ км/с}. \quad (4.IX)$$

Отметим, что у радиопульсаров встречаются и более высокие пространственные скорости. Такие нейтронные звезды по замедлению вращения будут переходить в разряд георотаторов. Эволюционный трек можно изобразить в виде цепочки

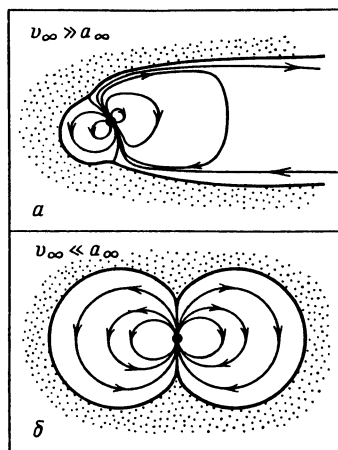
$$E \rightarrow P \rightarrow G.$$

Такого типа магнитосферы особенно вероятны у одиночных белых карликов.

Для исследования физических процессов, возникающих в магнитосферах звезд типа G, полезным может оказаться опыт изучения земной магнитосферы (см., например, монографии Акасофу и Чепмена, 1974, 1975; Нишиды, 1980).

§ 2. Магнитные двойные системы (магнеторы)

Качественно новый режим для звезды с малым значением гравимагнитного параметра может реализоваться в тесной двойной системе. При большом магнитном поле или малом темпе истечения соседки альвеновский радиус может оказаться больше не только радиуса гравитационного захвата, но и расстояния между звездами. В этом случае соседняя звезда будет погружена внутрь магнитосферы компактной звезды (рис. 41). Впервые такой режим был рассмотрен при анализе характера аккреции в системе белого карлика AM Her (Митрофанов и др., 1977). Этот класс двойных систем с белыми карликами сейчас называют полярами.



В отличие от систем с белыми карликами, магнитный дипольный момент которых достигает в некоторых случаях значения $\sim 10^{35}$ Э · см³, возникновение магнитных систем с нейтронными звездами требует очень специфических условий. В массивных двойных системах такое явление вообще невероятно (даже для нейтронных звезд с аномально сильными магнитными полями: $\mu \approx 10^{32}$ Э · см³). Возникновение нейтронных звезд-магнетаров возможно только в сверхкомпактных двойных системах с вырожденными компонентами (ведь альфеновский радиус даже для одиночной нейтронной звезды не более $\sim 10^{10}$ см). Такая экзотическая ситуация была рассмотрена в работе Нулсена и Фабиана (1984), в которой изучалась электродинамика системы, состоящей из двух нейтронных звезд.

Исследование магнитных двойных систем проводилось в работах Чиапетти и др. (1980), Лэмба и др. (1983), Кемпбела (1983), Андронова (1984, 1986), Лэмба и др. (1985). Перечислим лишь некоторые эффекты, возникающие в магнитных двойных системах: 1) выпадение вещества лишь на один из полюсов аккрецирующей звезды; 2) возникновение своеобразного магнитного клапана вблизи внутренней точки Лагранжа; 3) индукцирование токов на соседней звезде и магнитная синхронизация.