

Возможен ли коллапс звезд?

Б.В.Васильев

Аннотация В заметке делается попытка доказать нереальность явления коллапса звезд после выгорания внутри них ядерного горючего.

PACS: 64.30.+i; 95.30.-k

В настоящее время согласно общепринятой концепции коллапс и образование "черных дыр" рассматриваются как неизбежная конечная стадия эволюции звезд с большой массой (большей предела Волкова-Опенгеймера). Основанием для такой концепции служит уравнение равновесия звездного вещества, записываемое в форме:

$$\gamma \mathbf{g} = -\nabla P. \quad (1)$$

Согласно этому уравнению воздействие на вещество гравитационной силы $\gamma \mathbf{g}$ (γ - плотность вещества, \mathbf{g} - ускорение тяготения) в равновесии компенсируется силой, возникающей за счет создающегося в веществе градиента давления P .

После выгорания ядерного топлива внутри звезды в конце ее эволюции, температура, а вместе с ней и давление внутризвездного вещества, падают. Градиент давления в этом случае не может уравновесить силу тяготения, и это ведет к коллапсу звезды.

Сомнение в состоятельности изложенной выше концепции возникает если учесть, что уравнение (1) сформулировано для неполяризуемой среды - атомной (молекулярной) жидкости или газа.

Согласно современным представлениям внутризвездное вещество является электрон-ядерной плазмой - веществом электрически поляризуемым. Поэтому в уравнении равновесия плазмы в гравитационном поле должна учитываться роль ее электрической поляризуемости, и оно должно иметь вид:

$$\gamma \mathbf{g} + \frac{4\pi}{3} \mathfrak{P} \nabla \mathfrak{P} + \nabla P = 0, \quad (2)$$

здесь \mathfrak{P} - дипольный момент единицы объема плазмы.

Детальное рассмотрение, базирующееся на этом условии равновесия, показывает [1], что для горячей звезды энергетически выгодно образование плотного ядра, где сила тяготения уравновешена силой электрической природы:

$$\gamma \mathbf{g} + \frac{4\pi}{3} \mathfrak{P} \nabla \mathfrak{P} = 0 \quad (3)$$

В этом ядре

$$\nabla P = 0, \quad (4)$$

т.е. внутри ядра вещество имеет постоянную плотность и температуру.

Неоднородная поляризация вещества может быть представлена распределением связанных электрических зарядов, плотность которых [2]

$$\tilde{\varrho} = \frac{\text{div} \mathfrak{P}}{3}, \quad (5)$$

а индуцированное ими электрическое поле определяется уравнением

$$\text{div} \tilde{\mathbf{E}} = 4\pi \tilde{\varrho}. \quad (6)$$

В связи с этим сила электрической природы может быть записана как произведение $\tilde{\varrho} \tilde{\mathbf{E}}$, а уравнение равновесия плазмы внутри звездного ядра (3) может быть сведено к равенству:

$$\gamma \mathbf{g} + \tilde{\varrho} \tilde{\mathbf{E}} = 0. \quad (7)$$

Учет гравитационно-индуцированной электрической поляризации дает возможность вычислить основные параметры звезд, измеряемые астрономами: массы, поверхностные температуры и радиусы звезд. Оказывается, что эти параметры могут быть выражены определенными соотношениями мировых констант [1]. Индивидуальность звезд определяется их химическим составом, описываемым лишь двумя параметрами - A и Z - массовым и зарядовым числами атомных ядер, из которых составлена плазма звезд. Полученные таким образом теоретические предсказания с вполне удовлетворительной точностью совпадают с данными астрономических измерений [1].

Основные параметры плазмы, такие как ее плотность и поляризуемость, зависят от ее состояния. Они различаются для нерелятивистской и релятивистской плазмы в вырожденном и невырожденном состояниях, но общий вид условия равновесия в плазме (3) не зависит от ее температуры. Потому вне зависимости от того выгорело ядерное горючие внутри звезды или еще нет, сила тяготения в плазме всегда уравновешена силой электрической природы. По нашему мнению, это должно говорить о том, что тот механизм, который принято рассматривать как причину коллапса и перехода звезды в состояние «черной дыры», является следствием неучета явления гравитационно-индуцированной электрической поляризации в плазме звезд.

Учет гравитационно-индуцированной электрической поляризации, уравновешивающей действие тяготения, приводит к заключению о невозможности коллапса звезд. После выгорания ядерного топлива теряющая равновесие остывающая звезда может перейти в другое устойчивое состояние - превратиться либо в карлик, либо в нейтронную звезду (либо распасться на мелкие тела с атомной структурой). Устойчивость этих космических тел при низкой температуре определяется тем, что они сформированы веществами, состояния которых определяются их квантовыми свойствами и не зависят от температуры.

Эта заметка является результатом многочисленных бесед автора с С.С.Герштейном и Л.А.Максимовым, которым автор выражает искреннюю благодарность, вместе с тем подчеркивая, что ни С.С.Герштейн, ни Л.А.Максимов ответственности за содержание работы не несут.

Список литературы

- [1] В.В. Vasiliev : Astro-ph/0802.1581
или Б.В. Васильев : <http://www.astro06.narod.ru>
- [2] Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц : Теоретическая физика, т. VIII,
Электродинамика сплошных сред, Москва, "Наука"(1982).