

СТРУКТУРА МАНТИИ НЕЙТРОННОЙ ЗВЕЗДЫ

*Потехин А.Ю.,^{*1} Пирсон М.,² Шамель Н.³*

¹ФТИ РАН, Санкт-Петербург, Россия, ²UdeM, Монреаль, Канада,

³ULB, Брюссель, Бельгия

*palex@astro.ioffe.ru

Слой между корой и ядром нейтронной звезды, газываемый мантией, может содержать так называемые макаронные фазы, или «пасту», с несферическими атомными ядрами [1]. В данной работе они изучаются с использованием современного функционала плотности энергии ядерной материи BSk24 [2]. При помощи обобщённого метода Томаса–Ферми —квантово-статистической модели (КСМ) четвёртого порядка произведены расчёты для цилиндрических и плоскопараллельных ячеек Вигнера–Зейтца. В отличие от предыдущих расчётов со сферическими ячейками [3], оболочечные поправки не включены, но есть основания полагать, что эти поправки должны быть малы для макаронных фаз. Поэтому имеет смысл сравнивать результаты КСМ для «пасты» без оболочечных поправок с результатами КСМ для сферических ячеек с учётом оболочечных поправок. Однако также интересно сравнить результаты КСМ без оболочечных поправок для всех фазовых состояний. В последнем случае оказывается, что с увеличением плотности фазовые состояния чередуются в обычном порядке: сферическая ячейка → цилиндрическая ячейка → плоская ячейка, перед тем как вещество перейдёт в однородную жидкость в ядре нейтронной звезды. С другой стороны, при сравнении с результатами полной модели для сферических ячеек обнаруживается необычная последовательность: сферы → цилиндры → сферы → цилиндры → пластины. В проведённых расчётах не наблюдались устойчивые «инвертированные» («пузырчатые») структуры, обнаруживавшиеся ранее в работах других авторов.

Основные результаты для уравнения и состава аппроксимированы аналитическими подгоночными формулами.

Результаты опубликованы в статье [4].

-
1. P. Haensel, A. Y. Potekhin, D. G. Yakovlev. Neutron Stars 1: Equation of State and Structure. New York: Springer, 2007.
 2. S. Goriely, N. Chamel, J. M. Pearson // Phys. Rev. C. 2013. V. 88. Id. 024308.
 3. J. M. Pearson, N. Chamel, A. Y. Potekhin, A. F. Fantina, C. Ducoin, A. K. Dutta, S. Goriely // Mon. Not. R. Astron. Soc. 2018. V. 481. P. 2944; Erratum: Mon. Not. R. Astron. Soc. 2019. V. 486. P. 768.
 4. J. M. Pearson, N. Chamel, A. Y. Potekhin // Phys. Rev. C. 2020. V. 101. Id. 015802.