Stars-2025-LateStages012

Популяционный синтез одиночных нейтронных звезд в Галактике

Марина Д. Афонина[1,2] , Антон В. Бирюков[3,2] , Сергей Б. Попов[2]

[1] Lomonosov Moscow State University
[2] Sternberg Astronomical Institute
[3] Tel Aviv University

afonina.md19@physics.msu.ru

Мы моделируем эволюцию одиночных нейтронных звезд (НЗ) от рождения до возрастов, равных современному возрасту Галактики. В данной работе рассматриваются одиночные НЗ, аккрецирующие вещество межзвездной среды (МЗС). Такие объекты представляют большой интерес для астрофизики, так как в отличие от НЗ в двойных системах, одиночные НЗ свободны от эффектов селекции, связанных с рождением и сохранением двойной системы, и не подвержены влиянию второго компонента, которое определяло бы эволюцию НЗ. Достижение одиночной НЗ стадии аккреции позволяет говорить о большом возрасте объекта, 1 млрд. лет и больше. Так, обнаружение и исследование одиночных аккреторов предоставит возможность изучить эволюцию НЗ (включая период и магнитное поле), свободную от влияния внешних факторов на большом масштабе времени.

Предполагается, что одиночные НЗ рано или поздно могут начать аккрецировать газ из МЗС [1,2] и, как следствие, стать источниками мягкого рентгеновского излучения. Оценки количества потенциально наблюдаемых одиночных аккрецирующих НЗ показывают, что с помощью рентгеновской обсерватории *ROSAT* можно обнаружить от десятков до тысяч таких объектов [3,4], но ни одного такого источника обнаружено не было. Миссия *ROSAT* завершена более 25 лет назад. Телескоп *eROSITA* современной космической обсерватории «Спектр-РГ» можно рассматривать как продолжение и развитие этой миссии.

Мы представляем результаты популяционного синтеза одиночных нейтронных звезд в Млечном Пути на большом масштабе времени порядка времени жизни Галактики и получаем верхнюю границу на потенциальное количество источников в данных *eROSITA*. По сравнению с предыдущими исследованиями, мы используем более детальные модели межзвездной среды и магнитовращательной эволюции нейтронных звезд. Мы показываем, что если стадия пропеллера достаточно короткая, чтобы позволить нейтронным звездам начать аккрецию вещества из межзвездной среды, и если эффективность аккреции высока, то число аккрецирующих одиночных нейтронных звезд в данных *eROSITA* может достигать от десятков до сотен. Тем не менее, неопределенности в эффективности замедления вращения на стадии пропеллера и в эффективности процесса аккреции могут радикально уменьшить это число. Мы предполагаем, что будущие наблюдения нейтронных звезд в широких маломассивных двойных системах, недавно открытых астрометрическим спутником *Gaia*, помогут ограничить законы эволюции нейтронных звезд.

[1] J. P. Ostriker, M. J. Rees, and J. Silk. Astrophys. Lett., 6:179, July 1970.

[2] V. G. Shvartsman. AZh, 47:824, August 1970.

[3] A. Treves and M. Colpi. A&A, 241:107, January 1991.

[4] Piero Madau and Omer Blaes. ApJ, 423:748, March 1994.

This research has been supported by:

1. "РНФ", grant 25-12-00012