

Najbardziej masywna gwiazda neutronowa

27 lipca 2022

Astronomowie z University of Berkeley poinformowali, że odkryta w 2017 roku gwiazda neutronowa jest nie tylko jednym z najszybciej obracających się pulsarów w Drodze Mlecznej. Pochłonięła ona niemal całą masę towarzyszącej jej gwiazdy, stając się najbardziej masywną ze wszystkich znanych nam gwiazd neutronowych.



Pulsar PSR J0952-0607 obraca się 707 razy na sekundę, a jego masa wynosi aż 2,35 mas Słońca. Gdyby była nieco bardziej masywna, całkowicie by się zapadła, tworząc czarną dziurę. Jej badania pozwolą na lepsze zrozumienie ekstremalnego środowiska tych niezwykle gęstych obiektów. Niewiele wiemy o tym, jak materia zachowuje się w tak gęstych miejscach, jak jądro atomu uranu. Gwiazda neutronowa przypomina takie wielkie jądro, mówi profesor Alex Filippenko.

Gwiazdy neutronowe są tak gęste, że 1 cm³ ich materii waży około miliarda ton. Są więc najbardziej gęstymi obiektami we wszechświecie. Zaraz po czarnych dziurach. Tych jednych, ukrytych za horyzontem zdarzeń, nie jesteśmy w stanie badać. PSR J0952-0607 to tzw. „czarna wdowa”. To oczywiste odniesienie do pająków czarnych wdów, wśród których samica pożera po kopulacji znacznie mniejszego samca. Filippenko i profesor Roger W. Romani od ponad dekady badają systemy „czarnych wdów”, starając się określić górną granicę masy, jaką może osiągnąć pulsar.

„Dzięki połączeniu pomiarów z wielu systemów czarnych wdów, stwierdziliśmy, że gwiazda neutronowa może osiągnąć masę $2,35 \pm 0,17$ masy Słońca” – stwierdza Romani. Jeśli zaś jest to

granica limitu masy gwiazdy neutronowej, gwiazda taka zbudowana jest prawdopodobnie z mieszaniny neutronów oraz kwarków górnych i dolnych, ale nie z egzotycznej materii, takiej jak kwarki dziwne czy kaony. Taki limit „wyklucza wiele proponowanych stanów materii, szczególnie egzotycznej materii we wnętrzu gwiazdy” – dodaje Romani.

Naukowcy są generalnie zgodni co do tego, że gwiazdy, których masa jądra przekracza 1,4 masy Słońca, zapadają się pod koniec życia, tworząc gęsty kompaktowy obiekt, w którego wnętrzu panuje tak wysokie ciśnienie, że wszystkie atomy tworzą mieszaninę neutronów i kwarków. Powstają w ten sposób gwiazdy neutronowe, które od początku istnienia obracają się. I mimo że w świetle widzialnym świecą zbyt słabo, byśmy mogli je dostrzec, emitują impulsy radiowe, promieniowania rentgenowskiego, a nawet promieniowania gamma, które omiatają Ziemię na podobieństwo latarni morskiej.

Zwykłe pulsary obracają się z prędkością około 1 obrotu na sekundę. Zjawisko to łatwo wyjaśnić naturalnym obrotem gwiazdy z okresu, przed jej zapadnięciem się. Znamy jednak pulsary obracające się znacznie szybciej, nawet do 1000 razy na sekundę. To tak zwane pulsary milisekundowe. Tak szybki obrót trudno jest wytłumaczyć bez odwoływania się do materii z gwiazdy towarzyszącej, która je wchłaniania przez pulsar i napędza jego ruch. Jednak w przypadku niektórych pulsarów milisekundowych nie potrafimy wykryć ich towarzysza. Jedno z wyjaśnień mówi, że już go nie ma, gdyż pulsar wchłonął całą jego materię.

Naukowcy mówią, że gdy towarzysz gwiazdy neutronowej starzeje się i staje się czerwonym olbrzymem, pochodząca z niego materia opada na pulsar, który zaczyna się coraz szybciej obracać. Z obracającej się gwiazdy wydobywa się wiatr cząstek, który uderza w czerwonego olbrzyma i obdziera go z materii. Ten samonapędzający się proces może trwać do czasu, aż czerwony olbrzym skurczy się do wielkości planety, a nawet całkowicie zniknie. Tak właśnie ma dochodzić do pojawienia się

samotnych pulsarów milisekundowych.

Pulsar PSR J0952-0607 potwierdza tę hipotezę. Jego towarzyszem jest niewielka gwiazda, która właśnie traci materię i zbliża się do granicy masy planety, a z czasem może całkowicie zniknąć. Obecnie jej masa jest zaledwie 20-krotnie większa od masy Jowisza, ma więc masę 2% masy Słońca. Znajduje się w obrocie synchronicznym względem pulsara, czyli jest zwrócona do niego zawsze tą samą stroną. Przez to temperatura tej strony wynosi ok. 6000 stopni Celsjusza i sama gwiazda świeci na tyle mocno, że można ją dostrzec za pomocą teleskopu.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: News.Berkeley.edu

Źródło: KopalniaWiedzy.pl