Najsilniejszy „pożeracz energii” w kosmosie

21 maja 2018

Astrofizycy po raz pierwszy zarejestrowali, że najgorętsze „martwe gwiazdy” wszechświata bardzo szybko chłodzą się z powodu neutrinowego „złodzieja energii” w ich wnętrzu. Informuje o tym artykuł opublikowany w czasopiśmie „Physical Review Letters”.

„To wszystko ma bardzo duże znaczenie, ponieważ istnienie podobnego procesu w jądrze gwiazd neutronowych wymaga dwóch czynników – swobodnych nukleonów i dużej liczby protonów, co do czego wcześniej nikt nie miał pewności. Teraz możemy ustalić, jak dużo ciepła jest w ich środku i zbliżyć się do rozwiązania tajemnicy materii gwiazd neutronowych” – oznajmił James Lattimer, astrofizyk z Uniwersytetu Stony Brook (USA), komentując odkrycie.

Wszystkie gwiazdy stanowią gigantyczne reaktory termojądrowe, w których walczą siły fizyczne: jedne dążą do ściśnięcia gwiazdy do rozmiaru osobliwości, inne do jej rozsadzenia na kawałki. Do pierwszych należy grawitacja i jej „sojusznicy”, drugie to ciepło i światło wytwarzane podczas reakcji termojądrowych.

Kiedy gwiazda umiera i zamienia się w białego karła lub pulsar równowaga między tymi siłami zakłóca się. Była gwiazda kurczy się i rozżarza do ogromnych temperatur, co powstrzymuje ją przed dalszym zapadaniem grawitacyjnym i pozwala jej świecić przez kolejne setki milionów lat.

Jeszcze na początku XX wieku, u zarania rozwoju fizyki jądrowej i termojądrowej astronomowie odkryli, że takie wyjaśnienie procesu śmierci gwiazd nie zgadza się z realnymi obserwacjami. Powierzchnia prawdziwych gwiazd neutronowych okazała się o wiele chłodniejsza niż mówiła teoria, i w

ogólnym zarysie chłodziły się szybciej niż wynikało z obliczeń.

Tę zagadkę rozwiązał znany fizyk-teoretyk Georgij Gamow, który w 1940 roku zauważył, że przy dość wysokiej temperaturze i ciśnieniu swobodne protony „pływające” w zupie materii gwiazd neutronowych lub białych karłów będą zlewać się z elektronami i neutronami, tworząc neutrony i wyrzucając w otaczającą przestrzeń pary neutrino i antyneutrino. Następnie neutrony rozpadną się na elektrony i protony, proces rozpocznie się od nowa, co pozwoli gwieździe na wyrzucenie neutrina i tracenie energii z prawie nieskończenie przyspieszoną prędkością.

Ta idea, która już od dawna stała się powszechnie przyjętym postulatem, otrzymała nazwę urka proces na cześć brazylijskiego kasyna, gdzie zgodnie z legendą Gamow i jego uczeń dokonali tego odkrycia. Były radziecki naukowiec postanowił nazwać proces w ten sposób jeszcze dlatego, że neutrino „zabierają energię równie szybko, jak znikały pieniądze podczas gry w ruletkę” lub „jak urka kradnie bezpańskie dobra”.

Pomimo wszystkich wysiłków astronomowie nie byli w stanie bezpośrednio zarejestrować „procesu urka” we wnętrzach już znanych pulsarów, to zmuszało teoretyków do poszukiwań alternatywnych wariantów pracy „neutrinowego parownika” ze współdziałaniem par neutronów lub jąder atomów i i neutronów zamiast protonów i elektronów, co gwałtownie obniżało jego skuteczność.

Edward Brown, astrofizyk z Michigan State University w East Lansing (USA) i jego koledzy znaleźli pierwsze dowody na to, że najprostszy i najbardziej efektywny wariant „procesu urka” rzeczywiście zachodzi w naturze. W tym celu przez 10 lat obserwowali gwiezdny system MXB 1659-29, który składa się z neutronowej i zwykłej gwiazdy.

Jak twierdzą naukowcy, pulsar ciągle kradnie materię gwiazdy i

gromadzi ją na swojej powierzchni. Kiedy ta masa osiąga krytyczny poziom, dochodzi do swego rodzaju wybuchu termojądrowego i zewnętrzne warstwy neutronowej gwiazdy rozgrzewają się do superwysokich temperatur, co pod wieloma względami odtwarza proces ich powstania.

Korzystając z tego podobieństwa, astronomowie prześledzili, jak podobne wybuchy wpływają na ilość neutrino wytwarzanych przez pulsar. Obserwacje pokazały, że MXB 1659-29 podczas podobnych wybuchów wytwarza gigantyczną liczbę cząstek – 10-krotnie więcej niż można uzyskać przez alternatywne wersje urka procesu.

A więc teraz naukowcy mogą mówić, że główna wersja „parownika neutrinowego” rzeczywiście działa w głębi gwiazd. To z kolei wskazuje na to, że daleko nie wszystkie cząstki materii w jądrze zamieniły się w neutrony – około jednej dziesiątej musiała przetrwać, by „gwiezdny złodziej” mógł wyrzucać energię z jądra pulsaru z odpowiednią prędkością.

Źródło: pl.SputnikNews.com