

Magnetar krążący wokół czarnej dziury źródłem FRB 121102?

12 stycznia 2018

Przed 10 laty zespół Duncana Lorimera przypadkowo odkrył pierwszy znany ludzkości szybki błysk radiowy (FRB – fast radio burst). Z czasem zauważano kolejne tego typu wydarzenia, a w roku 2012 odkryto FRB 121102, jedyny znany nam błysk, który się powtarza.



Szybkie błyski radiowe trwają ułamki sekund, ale niosą ze sobą olbrzymie ilości energii. Naukowcy wciąż nie mogą znaleźć ich źródła. Teraz jesteśmy bliżej rozwiązania tej zagadki.

Zespół naukowy badający wspomniany FRB 121102 zauważył, że sygnał jest otoczony niezwykle silnym polem magnetycznym. Tak silne pola obserwowano dotychczas w pobliżu gwiazd neutronowych znajdujących się w pobliżu czarnych dziur. Naukowcy wysunęli więc hipotezę, że, źródłem błysku jest bardzo młoda, szybko obracająca się i wysoce namagnetyzowana gwiazda, magnetar, która może krążyć wokół masywnej czarnej dziury.

„Po raz pierwszy mamy pewne pojęcie o środowisku występującym w pobliżu źródła FRB i to takiego, znajdującego się w odległości 3 miliardów lat świetlnych” – mówi współautor badań Shami Chatterjee, astronom z Cornell University. To bardzo egzotyczna konfiguracja, jednak, jak dodaje uczony, mamy taką i we własnej galaktyce. Znamy bowiem magnetary znajdujące się w pobliżu centrum Drogi Mlecznej. Dotychczas jednak nie zaobserwowano żadnego pochodzącego z nich FRB. Zwykle sygnały takie pochodzą ze znacznie bardziej odległych źródeł.

FRB mają bardzo interesującą właściwość. Otóż emitowane przezeń fale radiowe są rozpraszane podczas przechodzenia przez chmury elektronów wypełniających przestrzeń kosmiczną. Badając te fale można określać nie tylko odległość do źródła FRB, ale również ilość materii znajdującej się w przestrzeni kosmicznej. Jednak by móc w pełni wykorzystać te dane, najpierw musimy lepiej rozumieć, co jest źródłem FRB oraz czy jedyny znany nam powtarzający się FRB jest zjawiskiem typowym, czy ewenementem w swojej klasie.

Podczas badań naukowcy wykorzystali dane z radioteleskopu w Arecibo oraz radioteleskopu Green Bank, największego na świecie w pełni sterowalnego radioteleskopu. FRB 121102 nie jest regularny i dotychczas nie udało się przewidzieć, kiedy nastąpi kolejny błysk. Mimo to naukowcom udało się zarejestrować 16 takich wydarzeń, które trwały od 9 do 30 milisekund. To sugeruje, że średnica źródła błysku wynosi 10 kilometrów, a to rozmiar typowy dla gwiazdy neutronowej. Naukowcy mierzyli też polaryzację sygnału, czyli jego odchylenie od kierunku ruchu. Do odchyżeń dochodzi podczas przechodzenia przez pola magnetyczne i naładowane cząstki. Okazało się, że sygnał z badanego błysku jest jednym z najsilniej spolaryzowanych sygnałów dochodzących do nas z przestrzeni kosmicznej. Zmiany te są ponadto niezwykle gwałtowne, co sugeruje, że źródłem sygnału musi być szybko poruszający się bardzo zwarty obiekt otoczony gęstą wysoce namagnetyzowaną chmurą plazmy.

Naukowcy nie wykluczają, że w okolicy źródła powstają tzw. „soczewki plazmowe”, które wzmacniają sygnał. Bez istnienia takich soczewek trudno zrozumieć, dlaczego wspomniany FRB się powtarza. Wiele modeli komputerowych wskazuje bowiem, że szybki błysk radiowy jest wydarzeniem tak potężnym, iż jego istnienie wymaga zniszczenia źródła. FRB mógłby np. powstać w wyniku zderzenia dwóch gwiazd neutronowych.

Źródło FRB 121102 znajduje się w galaktyce karłowatej w regionie intensywnego formowania się gwiazd. Najnowsze badania dowiodły, że jest ono ściśle powiązane ze spokojniejszym i bardziej stabilnym źródłem sygnału pochodzącego z chmury plazmy, która może być albo pozostałością supernowej, w wyniku której uformował się magnetar, albo materiałem pochłanianym przez czarną dziurę.

„Ubiegłoroczne odkrycie było decydujące. Podczas naszych najnowszych badań skupiliśmy się bardziej szczegółowo na źródle FRB i jego otoczeniu” – mówi Jim Cordes, współautor badań z Cornell University. Zdaniem naukowców źródłem FRB 121102 może być magnetar, który liczy sobie mniej niż 100 lat. Tak młody magnetar może wirować wyjątkowo szybko, wykonując jeden obrót w ciągu zaledwie milisekundy. Powinien jednak szybko wytracać swoją prędkość. „Gdy magnetar się obraca, porusza się też jego pole magnetyczne. Jest ono tak silne, że tworzy jakby żelazną powłokę wokół gwiazdy. W powłoce tej pojawiają się pęknięcia, przez które do otaczającej magnetar plazmy wydostają się olbrzymie ilości energii w postaci błysków. To jedna z możliwości. Druga jest taka, że magnetar krąży wokół masywnej czarnej dziury, która pochłania duże ilości pyłu i gazu. Magnetar co jakiś czas przechodzić przez ten materiał, a intensywne pole magnetyczne gwiazdy nadaje materiałowi olbrzymie przyspieszenie. W obu tych przypadkach obserwowalibyśmy powtarzające się FRB” – wyjaśnia Cordes.

Niewykluczone zatem, że naukowcy poznali przyczynę FRB 121102, ale ich badania nie dają odpowiedzi na pytanie, czy wszystkie szybkie błyski radiowe pochodzą z takiego samego źródła i czy

wszystkie się powtarzają.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Zdjęcie: National Weather Service

Na podstawie: ScientificAmerican.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl