

NIEUCHWYTNA CIEMNA MATERIA. CO WYNIKA Z DETEKCJI NEUTRIN?

Zgodnie z dotychczas zgromadzoną wiedzą naukową, Wszechświat – w tym także nasza Galaktyka – składa się w dużej mierze z hipotetycznie określonej, nieuchwytnej ciemnej materii (nieoddziałującej w widmie elektromagnetycznym). Próbę wykrycia jej śladów podjęto m.in. w ramach eksperymentu neutrinowego z wykorzystaniem detektora Super-Kamiokande. Zaangażowani w jego przebieg polscy naukowcy wskazują, że choć poszukiwania te nie przyniosły dotychczas potwierdzenia, to już sam negatywny wynik kolejnych prób również jest ważną informacją mogącą wskazać kierunek dalszych badań.

Współczesne obserwacje i modele kosmologiczne sugerują, że tylko ok. 5% masy i energii zawartej we Wszechświecie to znana nam dotychczas materia (tzw. materia barionowa). Spodziewane jest, że pozostałe jego składniki występują zarówno w formie nieznanego rodzaju cząstek, tzw. ciemna materia (27% bilansu), oraz energii wypełniającej przestrzeń - tzw. ciemna energia (68%). Poznanie natury tych tajemniczych składników stanowi jedną z największych obecnie zagadek stojących przed fizyką i kosmologią.

Jak się obecnie sądzi, ciemna materia nie musi być zbudowana z jednego rodzaju cząstek. Przypuszcza się, że istnieć może kilka typów ciemnej materii, które powinny być możliwe do zarejestrowania doświadczalnie. Mowa w pierwszej kolejności o tzw. barionowej ciemnej materii – czyli zbudowanej m.in. z protonów i neutronów. Osobną grupę stanowiąc może niebarionowa ciemna materia: w "odmianie" zimnej (zbudowana z nieoddziałujących elektromagnetycznie masywnych cząstek, poruszających się z mniejszymi prędkościami - nie odkryto jednak nadal takich, które spełniałyby te wymagania) oraz gorącej – czyli dotyczącej cząstek poruszających się z prędkościami relatywistycznymi. Za cząstki, które mogą kwalifikować się jako takie uważa się natomiast neutrino (choć według obecnej wiedzy nie mogą one stanowić całej skali ciemnej materii).

Czytaj też: [Nowatorskie pomysły Polaków na znalezienie śladów ciemnej materii](#)

W niedawno [opublikowanych wynikach badań](#) wskazano na trudności w poszukiwaniach dowodów istnienia cząstek ciemnej materii w naszej Galaktyce. Wykorzystano do tego znajdujący się w Japonii detektor neutrinowy Super-Kamiokande. Znajdujący się blisko kilometr pod ziemią (w starej kopalni) zbiornik zawiera ok. 50 tysięcy ton "ultraczystej" wody i ma wielkość ok. 10 piętrowego budynku mieszkalnego. System jest zoptymalizowany do rejestracji oddziaływań neutrin produkowanych zarówno w znanych nam dotychczas źródłach jak np. Słońce, czy atmosfera ziemska, jak i być może w źródłach jeszcze nieodkrytych.

"Spodziewamy się, że poszukiwane przez nas cząstki ciemnej materii powinny odpowiadać za minimum 90% masy zawartej w galaktykach takich jak nasza, oraz że mogą one ze sobą anihilować,

produkując w wyniku tego procesu znane nam cząstki z tzw. Modelu Standardowego, w tym neutrina" - podkreśla dr Piotr Mijakowski z Narodowego Centrum Badan Jądrowych, uczestnik międzynarodowych badań nad tym zagadnieniem. Autor jest jednym z 12 adiunktów NCBJ wyróżnionych w instytucie pod koniec 2020 r. za swoje badania.

Przy pomocy zaawansowanych symulacji komputerowych stworzyliśmy szereg przewidywań, jakie byłyby rozkłady energii oraz kierunku przylotu neutrin wyprodukowanych w wyniku anihilacji ciemnej materii w centrum oraz w halo Drogi Mlecznej widziane w naszym teleskopie. Następnie, wykorzystując metody statystyczne sprawdziliśmy, czy rejestrowane przez Super-Kamiokande od 1996 roku oddziaływania neutrin zawierają jakiś wkład od neutrin z anihilacji ciemnej materii, biorąc pod uwagę wszystkie znane nam ich inne źródła. Nie zaobserwowaliśmy nadwyżki takiego potencjalnego sygnału ponad tło i dzięki temu mogliśmy wprowadzić ograniczenia na pewne własności cząstek ciemnej materii. Dla szerokiego zakresu ich spodziewanych mas są to w tej chwili najsilniejsze ograniczenia pochodzące z obserwacji teleskopów neutrinowych.

Dr Piotr Mijakowski, Zakład Fizyki Wielkich Energii w Narodowym Centrum Badan Jądrowych

Jak podkreślają przedstawiciele NCBJ, doświadczenie zdobyte w dotychczasowych pracach pozwoliło na rozszerzenie studiów nad ciemną materią. Naukowcy zwracają uwagę, że możliwe stało się bliższe określenie przewidywanej czułości (wykrycia cząstek ciemnej materii) w ramach obecnie powstających detektorów neutrin nowej generacji, takich jak Hyper-Kamiokande oraz KM3NeT.

Czytaj też: [Nowatorski eksperyment neutrinowy CERN z polskim udziałem](#)

Jakub Wiech

GLOBALNE OCIEPLENIE
podręcznik dla Zielonej Prawicy

Defence 24
WYDAWNICTWO

**NAJNOWSZA KSIĄŻKA
KUBY WIECHA**

Czy Prawica może być Zielona?

Defence 24
WYDAWNICTWO

Sklep.Defence 24

[Reklama - z oferty Sklepu Defence24.pl](#)

Źródło: [Narodowe Centrum Badań Jądrowych](#)