Nobel 2011 za odkrycie przyspieszonej ekspansji wszechświata - nasze komentarze

2011-10-04

Komitet noblowski przyznał nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki za rok 2011 za odkrycie przyspieszonej ekspansji wszechświata poprzez obserwacje odległych supernowych. Nagrodą podzielili się Saul Perlmutter oraz Brian P. Schmidt i Adam G. Riess. Werdykt komentują naukowcy z Wydziału Fizyki UW i z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Komentarz prof. dra hab. Marka Demiańskiego (FUW)

Laureaci tegorocznej Nagrody Nobla z fizyki, korzystając z obserwacji bardzo dalekich wybuchów supernowych typu Ia odkryli, że wszechświat zamiast rozszerzać się coraz wolniej, przyspiesza. Obserwowane obecnie przyspieszone tempo rozszerzania się wszechświata może być spowodowane, na przykład, różną od zera stała kosmologiczną lub tak zwaną ciemną energią. Z obserwacji tegorocznych laureatów wynika, że ciemna energia stanowi obecnie około 75% całej energii-masy wszechświata. Poznanie natury ciemnej energii jest obecnie jednym z najważniejszych wyzwań jakie stoją przed kosmologią i fizyką.

Komentarz prof. dra hab. Jerzego Lewandowskiego (FUW)

Znaczenie odkrycia, za które przyznano tegoroczną nagrodę Nobla, jest od ponad dziesięciu lat przedmiotem dyskusji i kontrowersji. Zaobserwowano, że wszechświat rozszerza się szybciej, niż można było to wywnioskować na podstawie wcześniejszych obserwacji. Pytanie o przyczynę zjawiska jest wyzwaniem rzuconym współczesnej fizyce.

Pierwsza możliwa odpowiedź cofa nas w przeszłość rozwoju teorii grawitacji. Teoria Einsteina zawiera parametr zwany stalą kosmologiczną. Z założenia, jest to stała przyrody, której wartości ani znaku (może być dodatnia lub ujemna) apriori nie znamy. Einstein wprowadził tę stałą, ponieważ proporcjonalny do niej wyraz w równaniach Einsteina mógł wyjaśnić domniemaną przez Einsteina statyczność wszechświata. Późniejsze obserwacje wykazały, że wszechświat się rozszerza, a wiec stała nie jest potrzebna. Uhonorowane tegoroczną nagrodą Nobla z fizyki obserwacje powiedziały nam, ze wszechświat nie tylko rozszerza się, ale na dodatek jeszcze szybciej, niż to było wcześniej wiadomo. Aby to wytłumaczyć teoretycznie, należy przyjąć, że stała kosmologiczna w teorii Einsteina ma określoną wartość i określony znak. Podsumowując tę pierwszą teoretyczną interpretację wyników, można powiedzieć, że po prostu poznaliśmy dokładniej wartość liczbową stałej kosmologicznej, która jakaś musiała być, a więc sprawa jest zamknięta.

Pozostałe odpowiedzi na pytanie o znaczenie obserwacji próbują zmienić status stałej kosmologicznej ze stałej przyrody, do nieznanego pochodzenia energii. Stad nazwa „ciemna". Według tej interpretacji, odpowiedź numer dwa brzmi w sposób znany z doniesień: wszechświat wypełnia ciemna energia, czyli nowy dla nauki, nieznany rodzaj materii, którego jest znacznie więcej niż materii znanej.

Trzecia odpowiedź próbuje wyjaśnić charakter ciemnej energii kwantową teorią pola. Teoria ta przewiduje, że nawet próżnia ma swoją różną od zera energię. Obliczenie tej energii wykracza poza matematyczne możliwości dzisiejszej teorii kwantowej, a otrzymywane przybliżone wyniki różnią się od przewidywań w stopniu znacznie większym niż jakiekolwiek inne przewidywanie fizyki teoretycznej (są obciążone mega bledem).

Według tradycyjnej ogólnej teorii względności, jak napisałem w pierwszej interpretacji, stała kosmologiczna jest stałą przyrody i wyznaczenie jej wartości zamyka sprawę.

Komentarz dr Agnieszki Pollo (UJ i CFT)

Od lat wydawało się pewne, że zaobserwowanie przyspieszonej ekspansji Wszechświata przyniesie dzisiejszym laureatom nagrodę Nobla – zastanawiano się tylko: kiedy. Można śmiało powiedzieć, że odkrycie dzisiejszych Noblistów przewróciło pod koniec lat dziewięćdziesiątych kosmologię do góry nogami. Ich pomiary odległości odległych supernowych Ia wykazały, że Wszechświat rozszerza się coraz szybciej. Odkrycie to nie zrewolucjonizowało podstaw fizyki – w teorii model coraz szybciej rozszerzającego się Wszechświata istniał od lat. Po prostu wydawał się zbyt egzotyczny, żeby go szerzej rozpatrywać, bo wymagał wprowadzenia do równań czynnika, dziś nazywanego ciemną energią – tymczasem rzeczywistość pokazała, że to, co wydaje się najmniej prawdopodobne, może się okazać najbardziej naturalne. Od lat spekulowano, że Komitet Noblowski czeka z przyznaniem nagrody na nagromadzenie dostatecznej ilości dodatkowych dowodów na słuszność tego odkrycia.

Takich argumentów dostarczają na przykład badania ewolucji struktury wielkoskalowej Wszechświata – w głębokich przeglądach nieba (jak np. przegląd VVDS, w którym miałam przyjemność uczestniczyć) widzimy, że już wiele miliardów lat temu była rozwinięta w stopniu niewiele mniejszym niż dziś, co jest możliwe tylko w modelu z ciemną energią. Powstający właśnie wielki głęboki przegląd VIPERS, w którym uczestniczy też nasz polski zespół, ma na celu nie tylko dostarczenie dodatkowych argumentów na przyspieszoną ekspansję Wszechświata, ale i dokładniejsze określenie natury ciemnej energii na podstawie ewolucji struktury wielkoskalowej Wszechświata.

POWIĄZANE INFORMACJE:

Błyski gamma rzucają światło na naturę ciemnej energii

Jak narodził się czas: Kwantowe pętle opisują ewolucję Wszechświata