



Patrz w niebo

Od ponad 20 lat detektory promieniowania gamma wynoszone na duże wysokości za pomocą balonów rejestrowały pochodzące z centrum Galaktyki promieniowanie o energii kwantów 511 keV. Kwanty o tej energii powstają, jak wiadomo, przy anihilacji elektronów z pozytonami. Z natężenia tego promieniowania i odległości jego źródła (gdyby to było centrum Galaktyki) wynikało, że w każdej sekundzie ulega unicestwieniu kilka miliardów ton materii i antymaterii. W ogólności natężenie to było dość przypadkowo zmienne, około roku 1980 osłabło niemal do zera, po czym znowu pojawiło się pod koniec lat 80. Z tempa tych zmian zachodzących w skali miesięcy można było wnioskować, że źródło promieniowania ma rozmiary nie przekraczające jednego roku świetlnego. Narzucało się, że osobliwe promieniowanie może pochodzić z osobliwego źródła, a coś może tu lepiej pasować niż czarna dziura w centrum Galaktyki!

Niestety, kierunkowa zdolność rozdzielcza detektorów promieniowania gamma wyraża się dziesiątkami stopni, a więc centrum Galaktyki może, ale nie musi być źródłem anihilacyjnych kwantów. Otóż właśnie! Pod koniec 1989 roku amerykańscy astronomowie: Jeffrey McClintock i Marvin Leventhal ogłosili, że źródłem owego promieniowania może być zupełnie inny, konkretny obiekt położony w pobliżu kierunku na centrum Galaktyki. W 1970 roku balonowe obserwacje doprowadziły do odkrycia źródła promieniowania rentgenowskiego pochodzącego od obiektu nazwanego GX1+4 (tu liczby oznaczają współrzędne galaktyczne), położonego w odległości 5° od centrum. Jest to tzw. gwiazda symbiotyczna, układ podwójny składający się z rentgenowskiego pulsara i czerwonego olbrzyma zanurzonych w rozległej, silnie zjonizowanej mgławicy. Wahania jasności rentgenowskiej tej gwiazdy okazały się silnie skorelowane ze zmianami natężenia promieniowania gamma przypisywanego czarnej dziurze. Co więcej, okazało się, że gdy w latach 70. emisja rentgenowska była silna, pulsar przyspieszył, jego okres rotacji ze 135 s skrócił się do 110 s, natomiast spadkowi jasności rentgenowskiej w 1980 roku towarzyszyło spowolnienie rotacji pulsara.

Amerykańscy astronomowie nie wyjaśnili, skąd ostatecznie pochodzi promieniowanie towarzyszące anihilacji elektronów i pozytonów ani nie przedstawili mechanizmu zachowania się gwiazdy GX1+4, ale morał z ich publikacji jest chyba już widoczny: nie za wszystkie dziwy trzeba od razu obarczać winą czarną dziurę. Gwiazda ta z pewnością jest śledzona za pomocą nowszej aparatury i stale można spodziewać się dalszych rewelacji.

Tomasz KWAST

ukryte, które pozwoliłyby przewidywać to, co mechanika kwantowa uznaje za nieprzewidywalne. Uratowalibyśmy i determinizm, i realność świata fizycznego w starym sensie tego pojęcia. Czy zatem mechanika kwantowa uzupełniona o koncepcję zmiennych ukrytych przybliży się znowu do fizyki klasycznej w sensie zgodności ze zdrowym rozsądkiem? Absolutnie nie. Bohm musiał bowiem założyć możliwość natychmiastowego przekazywania niekontrolowalnych zaburzeń od jednej cząstki do drugiej. Natychmiastowość wzbudza natychmiast sprzeciw, bowiem wiemy o maksymalnej prędkości przekazywania sygnału w szczególnej teorii względności. I tak źle i tak niedobrze. Zwrócono więc uwagę na dwie zasady, jakimi kierowano się w konstruowaniu teorii: zasadę lokalności i zasadę sprawdzalności. Pierwsza mówi, że jeżeli w chwili dokonywania pomiarów dwa systemy nie oddziałują ze sobą, to pomiar pierwszego systemu nie może zakłócić drugiego. Zasada sprawdzalności odwołuje się do doświadczenia jako do ostatecznego arbitra prawdy. Przewidywania teorii uznajemy za prawdziwe, jeżeli zostały potwierdzone w doświadczeniu. A więc przyjmujemy, że ostatecznym arbitrem w sporze jest eksperyment.

W 1964 roku fizyk francuski J.S. Bell wykazał, że teoria z parametrami ukrytymi i zakładająca, iż nie można przekazać informacji prędzej niż z prędkością światła, czyli tak zwana teoria lokalna, daje przewidywania różne od mechaniki kwantowej. Wynik ten znany jako twierdzenie Bella ma ogromne znaczenie. Wykazuje on nie tylko, że teoria z parametrami ukrytymi nie może odtworzyć wszystkich statystycznych przewidywań mechaniki kwantowej, ale wskazuje na drogę rozstrzygnięcia problemu poprzez doświadczenie, a nie tylko przez mniej lub bardziej złożone i eleganckie rozumowanie. Wynik pracy teoretycznej Bella możemy ująć jeszcze inaczej. Jeżeli mechanika kwantowa jest zgodna z doświadczeniem, to przyroda nie potwierdza przyjętej przez nas zasady lokalności: dwie cząstki skorelowane ze sobą, nawet odległe o lata świetlne, odczuwają wpływ pomiaru dokonywanego na jednej z nich. Wydaje się to wszystko bez sensu. Nic więc dziwnego, że wiele grup eksperymentalnych prowadzi doświadczenia nad rozstrzygnięciem, czy potwierdzają się przewidywania mechaniki kwantowej, czy teorii o parametrach ukrytych.