

Naukowcy zaobserwowali grawitacyjne

ponownie fale

18 czerwca 2016

Naukowcy po raz drugi zaobserwowali fale grawitacyjne. Amerykańskie obserwatorium LIGO drugą falę wychwyciło 26 grudnia 2015 r., a jej źródłem znów było zderzenie dwóch czarnych dziur. „Liczymy, że wkrótce detekcji będzie dużo więcej” – mówi prof. Andrzej Królak.

Wyniki kolejnych obserwacji, dokonanych przez dwa detektory amerykańskiego obserwatorium LIGO, ogłoszono podczas konferencji Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego (AAS) w San Diego. Pierwszą detekcję fal grawitacyjnych naukowcy zaobserwowali 14 września 2015 r., a o historycznym dokonaniu donieśli w lutym 2016 roku. W środę naukowcy ogłosili, że LIGO wykryło drugą falę grawitacyjną, którą zarejestrowano 26 grudnia 2015 r.

„Tak jak poprzednio sygnał fali grawitacyjnej wykryto z układu dwóch czarnych dziur, tylko mniejszych. To były czarne dziury o masie: pierwsza – 14 mas Słońca, a druga – 8 mas Słońca. Zlały się w jedną czarną dziurę o masie 21 mas Słońca. Jedna masa Słońca została wypromieniowana przez fale grawitacyjne” – wyjaśnił PAP prof. Andrzej Królak z Instytutu Matematycznego PAN w Warszawie i Narodowego Centrum Badań Jądrowych, który jest liderem polskiej grupy naukowców uczestniczących w tym projekcie.

Jak dodał, mniejsza masa czarnych dziur miała spore znaczenie, bo utrudniła nieco pracę badaczy. „Sygnał fali grawitacyjnej był dłuższy niż poprzedni i trwał ponad sekundę, ale jednocześnie trzy razy słabszy i mocno zanurzony w szumie detektorów. To oznaczało, że istotne dla wykrycia sygnału były

modele fal grawitacyjnych z układów podwójnych czarnych dziur i gwiazd neutronowych” – powiedział prof. Królak.

Druga zarejestrowana fala to jednak nie wszystko. Podczas czterech miesięcy obserwacji LIGO wykryto jeszcze jeden sygnał, który był znacznie słabszy od pozostałych dwóch. Naukowcy nie mają więc całkowitej pewności, że to, co zarejestrowali, to fala grawitacyjna, pochodząca z układu czarnych dziur. „Jest 85 proc. prawdopodobieństwa, że to było to. Mamy więc prawie trzy detekcje fal grawitacyjnych tego samego typu” – powiedział prof. Królak.

Pierwsze detekcje fal grawitacyjnych wzbudziły sensację, bo naukowcy próbowali je „zobaczyć” od lat 60. XX wieku. Jednak naukowcy są przekonani, że w kolejnych latach będą wykrywali ich coraz więcej. Trzy zaobserwowane fale to wynik dopiero pierwszego etapu obserwacji prowadzonych przez detektory LIGO, który trwał od września 2015 do stycznia 2016 roku. Do jesieni LIGO robi sobie przerwę m.in. na poprawianie czułości detektora. Kolejne obserwacje będą trwały pół roku. „Oczekujemy, że czułość detektora będzie wtedy 1,5-2 razy lepsza, dzięki czemu będzie mogło wykryć dwa razy słabszą falę grawitacyjną. Oczekujemy, że do detekcji dołączy się też europejski detektor VIRGO, co zwiększy jeszcze siłę całej sieci” – podkreślił rozmówca PAP.

Dzięki temu będzie można wykrywać znacznie więcej fal grawitacyjnych. „Oczekuję, że sygnałów z samych czarnych dziur powinno być około kilkunastu w pół roku” – dodał prof. Królak. Prof. Królak przyznał, że naukowcy chcieliby wykryć fale grawitacyjne pochodzące ze źródeł innych niż zderzenie czarnych dziur – w szczególności ze zderzenia dwóch gwiazd neutronowych lub gwiazdy neutronowej i czarnej dziury.

„Dla nas to jest bardzo istotne. Takie układy powinny być również źródłem rozbłysków gamma, które astrofizycy badają od kilkadziesiąt lat. Dotąd nie jest pewne, jakie są źródła tych błysków. Wydaje się, że źródłem może być właśnie zlewianie

się układów podwójnych gwiazd neutronowych, albo gwiazdy neutronowej i czarnej dziury. To niezwykle ważny sygnał, który chcielibyśmy wykryć” – wyjaśnił prof. Królak.

Naukowcy potrzebują dużej liczby kolejnych detekcji fal grawitacyjnych, bo analiza ich sygnałów pozwala na „testowanie” poprawności ogólnej teorii względności Alberta Einsteina. „Przez to, że uzyskujemy tych obserwacji coraz więcej, możemy potwierdzić, że teoria Einsteina sprawdza się bardzo dobrze. Nie widać żadnych odchyłeń od niej, co jest ważne dla podstawowych praw rządzących fizyką” – podkreślił naukowiec.

Następne obserwacje fal grawitacyjnych pomogą też naukowcom zrozumieć, jak dokładnie powstały układy dwóch czarnych dziur. „Są teraz dwa alternatywne, możliwe scenariusze ich powstawania. Kolejne detekcje pozwoliłyby astrofizykom powiedzieć znacznie więcej na ten temat” – dodał naukowiec.

Jak poinformowała Polska Akademia Nauk, istotny wkład w doprowadzenie do drugiej bezpośredniej obserwacji fali grawitacyjnej z układu podwójnego czarnych dziur wniosło 14 polskich naukowców pracujących w grupie POLGRAW, która jest członkiem projektu Virgo. Stworzyli oni podstawy wielu algorytmów i metod służących do wykrycia i estymacji parametrów fal grawitacyjnych z układów podwójnych (prof. Andrzej Królak, prof. Piotr Jaranowski), przyczynili się do precyzyjnego modelowania sygnału fali grawitacyjnej z układu podwójnego (prof. Piotr Jaranowski, prof. Andrzej Królak), przeprowadzili symulacje pokazujące, że układy podwójne czarnych dziur są najlepiej wykrywalnymi przez detektory LIGO-Virgo źródłami promieniowania grawitacyjnego (prof. Tomasz Bulik), badali astrofizyczne własności układów podwójnych (dr hab. Michał Bejger, dr Izabela Kowalska-Leszczyńska, dr hab. Dorota Rosińska), oraz poszukiwali mogących towarzyszyć zdarzeniu błysków optycznych (dr Adam Zadrożny). Dziewięcioro naukowców z grupy POLGRAW znalazło się wśród autorów publikacji, w której ogłoszono zarejestrowanie fali

grawitacyjnej po raz drugi.

Z kolei symulacje dotyczące liczby zlewających się układów podwójnych gwiazd neutronowych i czarnych dziur prowadzi polsko-amerykański zespół kierowany przez prof. Krzysztofa Belczyńskiego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, który już kilka lat temu przewidział, że źródłem fal grawitacyjnych będzie kolizja czarnych dziur.

Autorstwo: Ewelina Krajczyńska

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl