

Nawet kilkuset zderzeń czarnych dziur na rok

25 czerwca 2016

Zderzenia nawet kilkuset czarnych dziur rocznie, które będą źródłem fal grawitacyjnych, prognozuje zespół polskich i amerykańskich naukowców. Detekcje będzie w stanie zaobserwować obserwatorium LIGO, jeśli będzie wykorzystywało pełnię swoich możliwości.

Amerykańskie obserwatorium LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) to dwie instalacje, oddalone od siebie o ponad 3 tys. kilometrów. Jedna z nich znajduje się w stanie Waszyngton, a druga w stanie Luizjana. W lutym br. świat obiegła informacja, że detektory LIGO po raz pierwszy zaobserwowały fale grawitacyjne. To, co zaobserwowali wówczas naukowcy, to dowody na zderzenie czarnych dziur. Pochodząca z tej kosmicznej katastrofy fala grawitacyjna podróżowała z prędkością światła przez Wszechświat i dopiero w zeszłym roku dotarła do Ziemi. Wtedy falę grawitacyjną udało się zarejestrować. Kolejne detekcje kolejnych fal grawitacyjnych przez LIGO ogłoszono w połowie czerwca.

Detekcja fal grawitacyjnych – jako skutku zderzenia czarnych dziur – choć wzbudziła sensację w naukowym świecie, nie była zaskoczeniem dla polsko-amerykańskiego zespołu kierowanego przez prof. Krzysztofa Belczyńskiego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Już sześć lat temu przewidział on, że pierwszym źródłem fal będzie kolizja czarnych dziur. Bezbłędnie przewidział też, dwie kolejne detekcje fal grawitacyjnych, ogłoszone w połowie czerwca. Ich źródłem były również czarne dziury.

Teraz ten sam zespół prognozuje, że tego rodzaju kolizji czarnych dziur, będących źródłem fal grawitacyjnych będzie można zaobserwować znacznie więcej. „Podajemy, że źródłem

kolejnych detekcji fal grawitacyjnych będą również czarne dziury. Będzie ich od kilkudziesięciu do kilkuset na rok, a dokładna liczba pozwoli lepiej zrozumieć mechanizmy ewolucji gwiazdowej” – mówi PAP prof. Krzysztof Belczyński.

Zaznacza jednak, że taką liczbę kolizji czarnych dziur będzie można wykryć dopiero wówczas, kiedy obserwatorium LIGO będzie pracowało na sto procent swoich możliwości. „Szacuje się, że może to nastąpić w roku 2018 lub 2019. Na razie LIGO wykorzystuje ich tylko kilka procent” – mówi astrofizyk. Niedługo LIGO rozpocznie drugą część obserwacji, która potrwa pół roku i obserwacjami sięgnie o 50 proc. dalej we Wszechświat, niż dotąd. „Przewidujemy, że w tym czasie uda się zaobserwować między 3 a 60 czarnych dziur” – wyjaśnia prof. Belczyński.

W wyniku prowadzonych symulacji jego zespół doprecyzował też jedną z dróg formowania się czarnych dziur. „Czarne dziury mogą tworzyć się z „normalnych gwiazd” o bardzo dużych masach – od 40 do 100 mas Słońca – i bardzo niskiej metaliczności. Gwiazdy te mają od 10 do 100 razy mniej metali niż ma Słońce, co wskazuje, że większość z nich pochodzi z początków Wszechświata” – tłumaczy badacz.

Dodatkowo, porównanie uzyskanych modeli tworzenia się czarnych dziur z obserwacjami LIGO pozwoliło zespołowi lepiej zrozumieć ewolucję gwiazdową. „W szczególności okazuje się, że czarne dziury tworzą się bez większych asymetrii w – kończącym życie gwiazdy – procesie zapaści oraz, że tylko gwiazdy przechodzące interakcję – wymianę masy, w późnych etapach ewolucji są w stanie utworzyć zderzające się czarne dziury” – wyjaśnia prof. Belczyński.

Uzyskanie wyników było możliwe dzięki udoskonaleniu wcześniejszych symulacji, prowadzonych przez zespół prof. Belczyńskiego. „W nowych symulacjach poprawiliśmy dane wejściowe. Zmieniliśmy sposób prognozowania tego, jak gwiazdy tworzyły się w przeszłości. Uwzględniliśmy też metaliczność

gwiazd. Po trzecie do tej pory ewoluowaliśmy 10-20 mln gwiazd – maleńką część Wszechświata. Teraz ewoluujemy około miliarda gwiazd. Nasze modele stały się dzięki temu dużo dokładniejsze” – opisuje prof. Belczyński.

W wykonaniu symulacji i astrofizycznych obliczeń pomogły tysiące domowych komputerów uczestniczących w programie „Wszechświat w domu”. Naukowcy z Obserwatorium Astronomicznego UW oraz informatycy: Grzegorz Wiktorowicz, Wojciech Gładysz oraz Krzysztof Piszczek, przygotowali go, aby w wyliczenia zaangażować zwykłych ludzi, a właściwie ich komputery, a tym zwiększyć komputerowe moce i szybkość dokonywania obliczeń.

Wyniki badań zespołu, w którym – oprócz prof. Belczyńskiego – znaleźli się: prof. Tomasz Bulik, Daniel E. Holz z University of Chicago i Richard O’Shaughnessy z Rochester Institute of Technology, opublikowało prestiżowe pismo Nature, a dofinansowało Narodowe Centrum Nauki.

Autorstwo: Ewelina Krajczyńska

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl