



KOMUNIKAT PRASOWY DOTYCZĄCY ROZPOCZĘCIA SEZONU OBSERWACYJNEGO O3

Embargo do

26 marca, godziny 15:00 czasu środkowoeuropejskiego = 7:00 czasu pacyficznego

DETEKTORY FAL GRAWITACYJNYCH ŁĄCZĄ SIŁY W NOWYM, TRWAJĄCYM ROK POLOWANIU NA KOLEJNE SYGNAŁY

Cascina (Pisa, Włochy) - Detektory Virgo i LIGO są gotowe do rozpoczęcia nowej kampanii obserwacyjnej nazwanej O3, która potrwa rok. Polowanie na fale grawitacyjne rozpocznie się 1 kwietnia, kiedy zacznie działać europejski detektor Virgo zlokalizowany we Włoszech w Europejskim Obserwatorium Grawitacyjnym (EGO) i dwa bliźniacze detektory LIGO w stanie Waszyngton i Luizjana (USA), aby wspólnie, jako najczulsze globalne obserwatorium fal grawitacyjnych, zbierać dane.

W ciągu jednego roku zespoły LIGO i Virgo będą rejestrować dane naukowe w sposób ciągły, a trzy detektory będą działać jako globalne obserwatorium. Od końca sierpnia 2017 roku, tzn. po zakończeniu drugiej sesji obserwacyjnej O2, oba zespoły intensywnie pracowały nad interferometrami, aby poprawić ich czułość i niezawodność. Naukowcy usprawnili również analizę danych w trybie offline i online oraz rozwinęli procedury wydawania otwartych alertów publicznych: w ciągu kilku minut alerty te powiadomią społeczność fizyków i astronomów o zaobserwowaniu potencjalnego sygnału fali grawitacyjnej.

„Dzięki naszym trzem detektorom działającym teraz przy znacznie zwiększonej czułości, globalna sieć detektorów LIGO-Virgo ma możliwości dokonania wielu nowych detekcji. Ponadto pozwoli na precyzyjną triangulację źródeł fal grawitacyjnych. Będzie to ważny krok w naszym dążeniu do astronomii wieloaspektowej (multi-messenger astronomy)”, mówi rzecznik współpracy Virgo Jo van den Brand z Nikhef (Holenderski Narodowy Instytut Fizyki Subatomowej) i VU University Amsterdam.

„Przechodzenie z pionierskiej epoki, która doprowadziła do historycznego odkrycia fal grawitacyjnych do obecnej ery obserwatorium, gdzie interferometr i infrastruktura muszą działać bez zarzutu przez 24 godziny, siedem dni w tygodniu, przez cały rok było i nadal jest trudnym wyzwaniem”, mówi Stavros Katsanevas, dyrektor EGO. „Mam jednak pewność, że stawimy czoła temu wyzwaniu z takim samym sukcesem, z jakim mieliśmy do czynienia poprzednio”.

Czułość detektora jest zwykle podawana w kategoriach odległości, przy której można określić w sposób statystycznie znaczący, że obserwujemy połączenie się układu podwójnego gwiazd neutronowych. „Podczas O2 detektor Advanced Virgo był w stanie obserwować zderzenia się gwiazd neutronowych w odległości 88 milionów lat świetlnych”, mówi Alessio Rocchi, badacz z INFN i koordynator ds. poprawy czułości detektora Advanced Virgo. „Zarówno LIGO, jak i Virgo pracują nad poprawą czułości detektorów, wykorzystując także nowy sprzęt zainstalowany w interferometrach. W odniesieniu do O2 czułość Virgo poprawiła się o współczynnik około 2, co oznacza, że objętość

obserwowalnego Wszechświata wzrasta o czynnik 8”, konkluduje Rocchi.

„Jakość danych gromadzonych przez instrumenty jest czynnikiem decydującym o wykryciu sygnałów fal grawitacyjnych ukrytych w szumie, i zmierzeniu ich właściwości”, mówi Nicolas Arnaud, naukowiec z CNRS, obecnie koordynator ds. określania charakterystyki detektora Virgo. „Od czasu O2 poczyniono wiele postępów w tym kierunku, dzięki połączonemu wysiłkowi współpracy Virgo jako całości, od instrumentalistów do analityków danych”.

Oczekuje się, że naukowe rezultaty kampanii O3 będą ogromne i potencjalnie ujawnią nowe ekscytujące sygnały pochodzące z nowych źródeł, takich jak połączenie mieszanych układów podwójnych czarnej dziury i gwiazdy neutronowej. O3 będzie również ukierunkowany na długotrwałe fale grawitacyjne wytwarzane na przykład przez wirujące gwiazdy neutronowe, które nie są symetryczne względem ich osi obrotu; wykrycie takich sygnałów jest wciąż ogromnym wyzwaniem, podejmowanym jednak przez zespoły LIGO i Virgo.

Ponadto, dzięki ulepszeniom detektorów Virgo i LIGO, oczekuje się, że sygnały pochodzące z łączenia się czarnych dziur w układach podwójnych, takich jak GW150914 (historycznie pierwszym sygnale fal grawitacyjnych) staną się dość powszechne, i będą obserwowane nawet raz na tydzień. Naukowcy spodziewają się również zaobserwować kilka sygnałów pochodzących ze zderzeń gwiazd neutronowych, takich jak GW170817, które otworzyło erę astronomii wieloaspektowej, jak również dostarczenie informacji o ewolucji układów podwójnych, fizyce jądrowej, kosmologii i teorii grawitacji.

„Nowe oprogramowanie, które zbudowaliśmy, jest w stanie wysłać publicznie dostępny alert w ciągu pięciu minut”, mówi Sarah Antier, stażystka po doktoracie Uniwersytetu Paris Diderot. „Pozwoli to nam śledzić sygnał fali grawitacyjnej za pomocą neutron i / lub obserwacji elektromagnetycznych, co może prowadzić do wielu nowych odkryć. Obserwacje wielu sygnałów, jakich oczekujemy podczas O3, dostarczą nam „spis ludności” populacji pozostałości po obiektach o masach gwiazdowych i lepsze zrozumienie brutalnego wszechświata.”

Od sierpnia 2017 roku zarówno LIGO, jak i Virgo zostały zaktualizowane i przetestowane. W szczególności Virgo całkowicie zastąpiła stalowe „druty”, które zostały użyte w O2 do zawieszenia czterech głównych zwierciadeł interferometru o długości 3 km: zwierciadła są teraz zawieszane na cienkich włóknach ze stopionej krzemionki („szkła”), co pozwala zwiększyć czułość w obszarze niskich częstotliwości i ma ogromny wpływ na możliwości wykrywania sygnałów z układów podwójnych. Drugim ważnym ulepszeniem była instalacja bardziej wydajnego źródła światła laserowego, które poprawia czułość przy wysokich częstotliwościach. Ostatnim, ale nie mniej ważnym jest system produkcji „stanów ściśniętych próżni”, który jest obecnie instalowany w Advanced Virgo, dzięki współpracy z instytutem Alberta Einsteina z Hanoweru w Niemczech. Ta wyrafinowana technika wykorzystuje cechy kwantowej natury światła i poprawia czułość przy wysokich częstotliwościach.



Ściskanie światła jest dużym ulepszeniem wprowadzonym również w dwóch interferometrach LIGO w USA w tym sezonie obserwacyjnym. Co więcej, moc lasera została podwojona, aby dokładniej zmierzyć efekt przechodzenia fal grawitacyjnych przez interferometr. Inne ulepszenia dotyczą luster LIGO w obu detektorach - w sumie pięć z ośmiu luster zostało wymienionych na wersje o lepszej wydajności.

„Musieliśmy zerwać włókna przytrzymujące lustra, bardzo ostrożnie wyjąć system optyczny i wymienić je”, mówi Calum Torrie, szef inżynierów grupy mechaniczno-optycznej mechano-optycznej zespołu LIGO w Caltech. „To było ogromne przedsięwzięcie inżynieryjne”.

Podczas O3 zespoły LIGO i Virgo będą nadal przekazywać dane na temat odkryć społeczności naukowej, jak również opinii publicznej. Ponadto naukowcy będą nadal badać dane starając się na wszelkie sposoby otrzymać wyniki istotne z punktu widzenia wszystkich aspektów teorii fizycznych.

Globalna sieć LIGO-Virgo zapewni natychmiastową lokalizację sygnałów fal grawitacyjnych i powiadomi społeczność naukową poprzez system publicznych alertów, aby zmaksymalizować naukowy zysk, jaki cała społeczność naukowa może uzyskać z wykrywania fal grawitacyjnych, a także zminimalizować szansę przegapienia odpowiadających falam grawitacyjnym sygnałów elektromagnetycznych lub neutrinowych.

Japoński detektor KAGRA ma dołączyć do globalnej sieci LIGO-Virgo w ostatniej części O3, rozszerzając możliwości wykrywania i lokalizowania sygnałów na niebie globalnej sieci.

LIGO jest finansowany przez NSF i zarządzany przez Caltech i MIT, które rozpoczęły projekt LIGO i prowadziły Initial i Advanced LIGO. Wsparcie finansowe dla projektu Advanced LIGO zapewnił NSF, Republika Federalna Niemiec (Towarzystwo Maksa Plancka), Wielka Brytania (Science and Technology Facilities Council) i Australia (Australian Research Council-OzGrav), które podjęły znaczące zobowiązania i wkład w projekt. Prawie 1300 naukowców z całego świata uczestniczy w wysiłku dzięki współpracy naukowej LIGO, która obejmuje także współpracę GEO. Lista dodatkowych partnerów jest dostępna pod adresem <https://my.ligo.org/census.php>.

Zespół Virgo składa się obecnie z około 350 naukowców, inżynierów i techników z około 70 instytutów z Belgii, Francji, Niemiec, Węgier, Włoch, Holandii, Polski i Hiszpanii. Europejskie Obserwatorium Grawitacyjne (EGO) jest miejscem lokalizacji detektora Virgo koło Pizy we Włoszech i jest finansowane przez Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) we Francji, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) we Włoszech i Nikhef w Holandii. Listę grup współpracy Virgo można znaleźć pod adresem <http://public.virgo-gw.eu/the-virgo-collaboration/>. Więcej informacji jest dostępnych na stronie internetowej Virgo pod adresem <http://www.virgo-gw.eu>.



Punkty kontaktowe EGO-Virgo

Biuro prasowe INFN

Antonella Varaschin, Eleonora Cossi

+39 06 6868162

antonella.varaschin@presid.infn.it ; eleonora.cossi@presid.infn.it

Biuro prasowe CNRS

Clémence EPITALON

+ 33 1 44 96 40 35

Clemence.EPITALON@cnrs.fr

Biuro prasowe Nikhef

Martijn van Calmthout

+31 (0)6 46637876

martijn.van.calmthout@nikhef.nl

Livia Conti

Koordynator ds. popularyzacji nauki Virgo

livia.conti@pd.infn.it , +39 049 8068 826

Valerio Boschi

Koordynator ds. popularyzacji nauki EGO

valerio.boschi@ego-gw.it; +39 050 752 463

Punkty kontaktowe LIGO

Caltech

Whitney Clavin

wclavin@caltech.edu

626-390-9601

MIT

Abigail Abazorius

abbya@mit.edu

617-253-2709

NSF

Josh Chamot

jchamot@nsf.gov

703-292-4489