

Popularnonaukowe streszczenie projektu pt.  
*”Przejściowe źródła fal grawitacyjnych związane z gwiazdami  
neutronowymi: modele i analiza danych”*

Do niedawna przeważająca część informacji dostępnej astronomom pochodziła z obserwacji fotonów o różnej energii (radiowych, światła widzialnego, promieniowania X itd.) Grawitacja, jedno z trzech pozostałych oddziaływań, jest być może dobrze znane z dnia codziennego, jednak jej prawdziwa natura jest najbardziej tajemnicza, a w astronomii odgrywała raczej pasywną rolę.

Niedawne bezpośrednie detekcje fal grawitacyjnych, pochodzących ze zderzeń czarnych dziur, GW150914 i GW151226, obserwowane i analizowane przez współpracę LIGO-Virgo oznaczają możliwość bezpośredniego studiowania grawitacji, czyli obserwację Wszechświata z zupełnie nowej perspektywy.

Fale grawitacyjne można wykorzystać do badania najbardziej ekstremalnych regionów silnej grawitacji - otoczenia czarnych dziur i gwiazd neutronowych. Są emitowane podczas gwałtownych procesów, w których czasoprzestrzeń dynamicznie się zmienia, natomiast po emisji nie oddziałują silnie z otaczającą materią, wynosząc informacje niedostępne obserwacjom elektromagnetycznym.

Z ich pomocą będziemy mogli zbadać najbardziej egzotyczną materię istniejącą obecnie we Wszechświecie - wnętrza gwiazd neutronowych - analizując przejściowe (trwające przez pewien czas) fale grawitacyjne emitowane przez te gwiazdy. W tym celu opracujemy nowoczesne metody analizy danych oparte o systemy uczące się (sieci neuronowe) do celów jednoznacznej detekcji fal. Przestudiujemy także modele numeryczne, opisując niestabilności prowadzące do emisji fal, wywołane akrecją, składem (równaniem stanu) i innymi procesami zachodzącymi we wnętrzach gwiazd. Przewidywania teoretyczne zostaną użyte do poszukiwania fal grawitacyjnych i skonfrontowane z obserwacjami astrofizycznymi.