

Globalne parametry kwazarów o anomalnym widmie elektromagnetycznym

Marcin Marculewicz

Sierpień 2021

Praca dotyczy analizy galaktyk z aktywnym jądrem (ang. Active Galactic Nuclei - AGN). Najjaśniejszym typem AGNów są kwazary. W centrum zawierają supermasywną czarną dziurę. Jednym z najmniej poznanych podtypów kwazarów są: *kwazary o słabych liniach emisyjnych* (ang. Weak emission-line quasars - WLQs). Ich rozpoznawalną cechą są słabe linie emisyjne. Praca składa się z dwóch projektów: *badanie kwazarów o słabych liniach emisyjnych* oraz *badanie głębokiej absorpcji kwazara SDSS J110511.15+530806.5*.

Głównym celem pracy doktorskiej było wyznaczenie **globalnych parametrów**, takich jak: masa czarnej dziury, tempo akrecji, spin czarnej dziury oraz kąt patrzenia na dany obiekt. Bazując na *metodzie dopasowania kontinuum dysku akrecyjnego* byłem w stanie określić te wartości z bardzo dobrą dokładnością. Wyżej wymienioną metodą, w przeciwieństwie do literaturowych metod szacowania mas czarnych dziur, **nie zależy** od obserwowanej szerokości połówkowej linii emisyjnej (ang. Full Width at Half Maximum - FWHM). Wcześniejsze, literaturowe wyznaczenia mas supermasywnych czarnych dziur w tych obiektach zostały oszacowane na podstawie single-epoch virial method. Ze względu na słabość linii emisyjnych w kwazarach WLQ, single-epoch virial method jak i metoda pogłosu (ang. Reverberation mapping method) są niewystarczające do określenia masy czarnej dziury. Wartość FWHM w obiektach WLQ może być obciążona błędnym wyznaczeniem ze względu na słabość lub brak linii emisyjnych. Korzystając z rozkładu energii spektralnej (ang. Spectral Energy Distribution - SED) kwazarów, dopasowałem model geometrycznie cienkiego i optycznie grubego dysku akrecyjnego opisanego równaniami Novikov'a-Thorne'a. Uzyskałem modele kontinuum dysku akrecyjnego dla 10 obiektów WLQ. Fenomen WLQ został opisany przez globalne parametry opisujące obserwowany SED. Używając modelu Novikov'a-Thorne'a, mogłem bardzo dobrze opisać SED WLQ. Otrzymane masy czarnych dziur porównałem z masami literaturowymi. Masy WLQ, które zostały wyznaczone na podstawie $FWHM(H_{\beta})$ są niedoszacowane. Zaproponowałem nowy wzór, który pomógł w wyznaczeniu właściwej masy czarnej dziury kwazarów o słabych liniach emisyjnych.

Drugi projekt dotyczył opisu głębokiej absorpcji kwazara SDSS *J110511.15+530806.5*. Początkowo zastosowałem podejście wyjaśnienia tej właściwości za pomocą różnych modeli absorpcji, które występują w Drodze Mlecznej. Jednak żaden z nich nie wystarczył do wyjaśnienia tak głębokiego anomalii. Sprawdziłem poprawność tezy, czy koncepcja korony i "ciepłego naskórka" nad/wokół dysku akrecyjnego wyjaśnia to zjawisko. Dalsza analiza polegała na określeniu rozszerzonego modelu opisującego naturę kwazara SDSS *J110511.15+530806.5*. Za pomocą pakietu Xspec i modeli w nim zawartych, byłem w stanie określić model opisujący tę interesującą anomalię. Ostateczna forma modelu zawiera wpływ naszej Galaktyki oraz model dysku akrecyjnego z wpływem "ciepłego naskórka" i korony, które opisują globalną absorpcję tego obiektu. Uważam, że pochodzenia absorpcji w SDSS *J110511.15+530806.5* wynika z silnego odpływu/wiatru i/lub materiału wzdłuż linii obserwatora.