

POPULARNONAUKOWY OPIS BADAŃ PROWADZONYCH W RAMACH ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Celem badań, które przeprowadzam w ramach pracy doktorskiej jest precyzyjne wyznaczenie właściwości promieniowania emitowanego z obiektów posiadających w swej strukturze czarną dziurę. Istnieją dwa zasadnicze typy takich obiektów. Pierwszy to centra aktywnych galaktyk tzw. AGNy, których jasność zdominowana jest przez emisję promieniowania innego typu niż zwykłych galaktyk takich jak nasza Droga Mleczna. W całkowitej jasności AGNów znaczny udział mają np. promieniowanie rentgenowskie a także radiowe, w porównaniu do zakresu optycznego w jakim wyświecana jest emisja z gwiazd tworzących galaktykę. Drugi typ obiektów to układy podwójne z czego jeden składnik takiego układu jest czarną dziurą, drugi natomiast jest gwiazdą. I to obecność gwiazdy implikuje, że możliwa jest obserwacja takiego układu, najczęściej poprzez emisję promieniowania rentgenowskiego z tzw. dysku akrecyjnego, który tworzy się dookoła czarnej dziury z materii spływającej z gwiazdy na czarną dziurę. Obserwacje pokazują, że układy podwójne z czarną dziurą zachowują się tak jak aktywne centra galaktyk tzn. procesy fizyczne związane z emisją promieniowania są zbliżone. W mojej pracy skupiam się na analizie obu tych typów obiektów ale o określonych jasnościach tzw. bolometrycznych z zakresu 0.01 - 0.1 jasności Eddingtona. Określa ona stabilność pomiędzy przyciąganiem grawitacyjnym a ciśnieniem promieniowania działającym z drugiej strony na atmosferę gwiazdy. Czarne dziury w obiektach jaśniejszych niż 0.1 jasności Eddingtona akreują materię poprzez optycznie gruby dysk rozciągający się aż do horyzontu zdarzeń czarnej dziury. Produkuje on dominujący termiczny składnik promieniowania. Tymczasem w obiektach słabszych struktura przepływów jest stosunkowo słabo zbadana i to właśnie zdeterminowało nasze zainteresowanie tą klasą obiektów.

Korzystając z publicznych danych teleskopu satelitarnego badającego niebo w promieniowaniu gamma Fermi-LAT oraz z kilku innych instrumentów rentgenowskich jak Swift-BAT, AGILE, BeppoSAX wykonamy łączone analizy wybranych obiektów tej klasy. Są nimi AGNy: NGC 4945, NGC 6814, Circinus. Wstępne badania przeprowadzone dla NGC 4945 pokazują interesującą formę korelacji pomiędzy promieniowaniem rentgenowskim pochodzącym z dysku akrecyjnego a promieniowaniem gamma. Potwierdzenie tego związku miałyby przełomowy charakter bo oznaczałoby emisję promieniowania gamma z samego centrum takiej galaktyki aktywnej. Dodatkowo poszukamy sygnału gamma w takich układach podwójnych jak m.in. MAXI 1659-152 czy GX 339-4. Znalezienie w nich emisji gamma lub choćby oszacowanie tzw. górnych ograniczeń – czyli nieprzekraczalnych wartości danych parametrów fizycznych – dałoby istotne informacje dotyczące fizyki dżetów oraz przyspieszania cząstek w przepływach akrecyjnych. W ramach weryfikacji modelu który najlepiej opisuje zachowanie obiektów o niskich jasnościach – modelu ADAF – zostanie zrobione porównanie obserwacji rentgenowskich kilku jasnych galaktyk Seyferta z przewidywaniami modelowymi. Galaktyki typu Seyferta są grupą galaktyk aktywnych o niskiej emisji promieniowania radiowego, w której nie został odkryty sygnał gamma. Zbadamy jak oświetlany jest obszar centralny w takich galaktykach przez promieniowanie termiczne otaczającego dysku akrecyjnego, a także jaki jest udział cząstek nietermicznych w obserwowanym sumarycznym widmie rentgenowskim. Wykonanie tych analiz pozwoli na zrozumienie charakteru procesów fizycznych w bliskim sąsiedztwie horyzontu zdarzeń czarnych dziur w obecności bardzo silnego pola grawitacyjnego.