

Streszczenie popularnonaukowe

Akreujące czarne dziury, które obecne są w jądrach galaktyk aktywnych oraz w układach podwójnych gwiazd, dają unikalną możliwość badania ekstremalnie relatywistycznego obszaru w pobliżu horyzontu zdarzeń. Obszar ten jest źródłem silnego promieniowania rentgenowskiego oraz strumieni cząstek (tzw. dżetów) wyrzucanych na zewnątrz z prędkościami bliskimi prędkości światła. Pomimo prowadzonych od kilku dekad intensywnych badań obserwacyjnych i teoretycznych, szczegóły produkcji tych obserwowanych zjawisk nie są w pełni zrozumiane. Nasz projekt dostarczy materiału do pogłębionego zrozumienia natury tego obszaru. Podstawowym celem naszych badań jest ustalenie, czy obszar ten może być źródłem cząstek o wielkich energiach (chodzi o energie o wiele większe niż te posiadane przez cząstki formujące dżet), jakie są od kilku lat rejestrowane dzięki spektakularnemu rozwojowi kilku eksperymentów. Między innymi IceCube - ogromny detektor umieszczony pod lodem Antarktydy - dokonał pierwszych obserwacji neutrin kosmicznych. Ich źródła nie są znane. Jednym z celów naszych

badań jest wyjaśnienie czy źródła takie mogą znajdować się w bezpośrednim otoczeniu czarnych dziur. Podobnie spróbujemy wyjaśnić, czy mogą tam znajdować się źródła cząstek promieniowania kosmicznego odkrytego w roku 1912. Pochodzenie składników tego promieniowania o najwyższych energiach pozostaje nadal niewyjaśnione. Uruchomione w 2008 roku Obserwatorium Pierre Auger początkowo sugerowało, że źródłami mogą być pobliskie galaktyki aktywne, jednak dalsze badania tego nie potwierdziły (ale i nie zaprzeczyły takiej możliwości). Obserwacje jednej z najlepiej zbadanych galaktyk aktywnych,

M87, dają silną motywację do rozważania produkcji cząstek o bardzo wysokich energiach w pobliżu horyzontu zdarzeń. W galaktyce tej teleskopy czerenkowskie (MAGIC oraz H.E.S.S.) zarejestrowały fotony gamma o bardzo dużych energiach, których pochodzenie z otoczenia czarnej dziury nie budzi wątpliwości. Energie tych fotonów są mniejsze niż energie neutrin czy promieni kosmicznych, ale wciąż są bardzo duże (porównywalne z energiami uzyskiwanymi w Wielkim Zderzaczu Hadronów w CERN). Nie jest przy tym wykluczone, że produkowane są również fotony o jeszcze większych energiach – fotony takie nie mogłyby dotrzeć do Ziemi gdyż są silnie absorbowane w oddziaływaniach z fotonami o niższych energiach.