

Błyski gamma są to krótkotrwałe (od ułamka sekundy do około 1000 sekund) pojaśnienia, obserwowane izotropowo na niebie w zakresie wysokoenergetycznego promieniowania gamma (10 keV – 20 MeV). Rozłożone są izotropowo na sferze niebieskiej i są zdarzeniami niepowtarzalnymi, pojawiającymi się co kilka dni lub nawet parę razy dziennie. Często towarzyszy im również rozbłysk optyczny, opóźnione promieniowanie rentgenowskie, oraz tzw. poświata, trwająca przez wiele dni po głównym rozbłysku i rozciągająca się aż do zakresu radiowego.

Błyski gamma były obserwowane od lat 60-tych XX wieku. Po raz pierwszy zauważono je przypadkiem. Błyski zostały odkryte przez amerykańskiego satelitę z serii Vela, którego zadaniem było wykrycie promieniowania pochodzącego z przeprowadzanych przez Rosjan tajnych prób z bronią jądrową. Odkrycie zostało opublikowane w czasopiśmie astronomicznym dopiero na początku lat 70-tych (Klebesadel i in. 1973), zaś autorzy nawiązali do hipotezy wysuniętej po raz pierwszy przez Colgate'a (1968), który przypuszczał, iż wybuchom supernowych powinny towarzyszyć rozbłyski promieniowania rentgenowskiego i gamma (na udowodnienie związku błysków gamma z supernowymi przyszło jednak naukowcom poczekać - bagatela - 35 lat!). Od tamtej pory było już wiadomo, że błyski gamma są to zjawiska kosmiczne i zaczęły być rejestrowane przez specjalne satelity badawcze. Niemniej jednak przełomowe badania tych obiektów rozpoczęły się dopiero w latach 1990-tych, kiedy to satelita BATSE potwierdził izotropowość rozkładu błysków na sferze niebieskiej. Tym samym, dostarczył bardzo silnego argumentu za ich pochodzeniem pozagalaktycznym, czyniącym z nich jedno z najjaśniejszych obiektów we Wszechświecie. BATSE pozwolił również na wyróżnienie dwóch klas błysków, które statystycznie grupują się w długie ($T_{90} > 2$ s) oraz krótkie ($T_{90} < 2$ s) (Kouvelietou i in. 1993), przy czym T_{90} oznacza czas, w ciągu którego nastąpiło 90% zliczeń fotonów gamma w detektorze.

Energetyka zjawisk wskazuje niezbicie na fakt, że u źródła błysków gamma musi znajdować się kosmiczna eksplozja o niezwyklej sile, związana z powstaniem najbardziej zwartych obiektów: czarnych dziur. Nowo powstała czarna dziura akreuje w bardzo krótkim czasie ogromną ilość materii, rzędu 1 masy Słońca na sekundę, a zjawisko to nosi nazwę hiperakrecji – w odróżnieniu od procesu „zwykłej” akrecji. W tym ostatnim, mamy do czynienia z pochłanianiem materii przez czarną dziurę w tempie około 1 masy Słońca na rok (w centrach galaktyk) lub jednej milionowej masy Słońca na rok (w układach zawierających czarne dziury o masie typowej gwiazdy).

Nową erę w badaniach błysków gamma otworzył wyniesiony na orbitę w roku 2004 satelita *Swift*, który po raz pierwszy dokonał rejestracji poświat błysków krótkich. Okazało się, że w przeciwieństwie do błysków długich, raczej nie mają one związku z galaktykami o silnej działalności gwiazdotwórczej, ani z wybuchami supernowych, a za ich pochodzenie odpowiada prawdopodobnie inny typ obiektu. Dobrym kandydatem wydają się zlewające się układy podwójne obiektów zwartych, takich jak gwiazdy neutronowe.

Niezależnie od tego, czy błysk pochodzi z wybuchu supernowej, czy też ze zlania się dwóch gwiazd zwartych, u jego podstawy znajduje się na ogół czarna dziura o masie kilku mas Słońca, otoczona bardzo gorącym i gęstym dyskiem. W tych warunkach fizycznych plazma jest całkowicie nieprzezroczysta dla fotonów i chłodzi się przede wszystkim poprzez emisję neutrin i antyneutrin. Częstki te, anihilując ze sobą, mogą stanowić częściowe źródło energii zasilającej dżet. Ta rozchodząca się w ośrodku międzygwiazdowym, z prędkością bliską prędkości światła, struga rzadkiej, namagnesowanej plazmy, jest odpowiedzialna za emisję promieniowania gamma, które dociera do nas w postaci błysku. Ponadto, jeśli czarna dziura szybko się obraca, to energia jej rotacji może być przekazywana do dżetu (lub do dysku), za pośrednictwem pola magnetycznego. W naszych badaniach, dzięki symulacjom numerycznym, postaramy się odpowiedzieć na pytanie, jak wygląda struktura fizyczna i w jaki sposób powinien działać tego typu „silnik”, aby mogły zostać wyprodukowane błyski gamma o obserwowanym czasie trwania, zmienności i energetyce.