

Modelowanie aktywności wysokoenergetycznej w układach podwójnych z pulsarem

Słowa kluczowe

układy podwójne, promieniowanie gamma, model mechanizmu radiacyjnego

Streszczenie

Dane obserwacyjne dostarczone przez detektor LAT umieszczony na pokładzie obserwatorium Fermi spowodowały drastyczny wzrost liczby zarejestrowanych źródeł gamma. Wyłoniona została niepoznana dotąd grupa układów podwójnych zbudowanych z masywnej gwiazdy i obiektu zwartego, emitujących wysokoenergetyczne promieniowanie γ (> 100 MeV). Układy te stanowią nieliczną i słabo poznaną grupę. Pomimo intensywnego prowadzenia obserwacji, rodzaj obiektu zwartego w większości układów przynależących do wymienionej grupy pozostaje nieznanym. Charakterystyka widmowa poznanych układów gamma jest podobna do emisji rejestrowanej z pulsarów gamma. Cecha ta stała się podstawą do stworzenia modelu emisji wysokoenergetycznej z układów gamma, opartej o obecność w nich pulsara jako obiektu zwartego. Zmienność orbitalna strumienia wysokoenergetycznego wskazuje na istnienie dodatkowego procesu odpowiedzialnego za emisję wysokoenergetyczną, którego intensywność modulowana jest okresem zgodnym z okresem orbitalnym układu.

Badanie układów gamma pozwala zdobywać i poszerzać wiedzę na temat procesów fizycznych zachodzących w ekstremalnych warunkach. Mechanizm przyśpieszania cząstek czy proces produkcji promieniowania wysokoenergetycznego, w dalszym ciągu posiadają wiele aspektów i cech wymagających lepszego poznania. Brak pełnego zrozumienia powyższych odzwierciedla się w uproszczeniach stosowanych w modelach układów gamma. Wśród prac zakładających istnienie pulsara jako obiektu zwartego w układach gamma można wymienić między innymi Dubus et al. (2008); Sierpowska-Bartosik & Torres (2008); Bednarek (2011); Dubus et al. (2015).

W niniejszej pracy zaprezentowany został model emisji wysokoenergetycznej z układów gamma oparty o proces odwrotnego rozpraszania Comptona fotonów gwiazdowych w rejonie niezsokowanego wiatru pulsarowego. Model został przeanalizowany na podstawie najlepiej poznanego z układów gamma - układu LS 5039. Głównym celem pracy jest zbadanie wpływu kształtu rozkładu energetycznego elektronów na zgodność widm oraz krzywej blasku uzyskiwanych z modelu z danymi obserwacyjnymi. Ponadto określone zostało znaczenie uwzględnienia w modelu obszaru szoku powstającego na skutek zderzenia magnetohydrodynamicznego wiatru pulsarowego z wiatrem gwiazdowym. Rozważono także istnienie w układzie hipotetycznego obszaru, w którym cząstki z wiatru pulsarowego doznają przyśpieszenia.

Pracę podzielono na rozdziały, z których pierwszy stanowi wprowadzenie do astrofizyki wysokich energii. Opisano w nim pierwsze odkrycia prowadzące do rozpoczęcia

obserwacji nieba w zakresie wysokoenergetycznym oraz ich ewolucję w czasie. Rozdziały od drugiego do czwartego poświęcono na opis teorii związanej z prezentowanym tematem. W rozdziale drugim zawarto podstawy teoretyczne oraz obserwacje wysokoenergetyczne pulsarów. Kolejny rozdział poświęcono na prezentację znanych układów podwójnych emitujących w zakresie wysokich energii. W rozdziale czwartym opisano wybrane modele układu LS 5039, w których za obiekt zwarty przyjęto pulsar. Model opisywany w niniejszej pracy został opisany w rozdziale piątym. Kolejny rozdział poświęcono na przedstawienie szczegółowej analizy wpływu parametrów stworzonego modelu na jego wyniki. W rozdziale siódmym przedstawione zostały wyniki opisywanego modelu dla układu LS 5039 dla różnych przyjętych w nim założeń. Wyznaczone zostały wartości parametrów modelu, dla których jego wyniki najlepiej opisują dane obserwacyjne układu. Podsumowanie pracy zawarto w rozdziale ósmym. W dodatku A zebrano wykorzystaną w pracy notację i oznaczenia wraz z ich krótkim opisem.

Bednarek, W. 2011, Monthly Notices of the RAS, 418, L49

Dubus, G., Cerutti, B., & Henri, G. 2008, Astronomy and Astrophysics, 477, 691

Dubus, G., Lamberts, A., & Fromang, S. 2015, Astronomy and Astrophysics, 581, A27

Sierpowska-Bartosik, A. & Torres, D. F. 2008, Astroparticle Physics, 30, 239

Mira Guedzińska