

Widma typu GPS w magnetarach i pulsarach – wpływ własności ośrodka międzygwiazdowego na promieniowanie radiowe

1. Cel prowadzonych badań/hipoteza badawcza

Ostatnio zaobserwowane intrygujące i ciekawe przypadki pulsarów i magnetarów z maksimum energii w widmie powyżej 1 GHz (czyli tzw. gigahertz-peaked spectra – GPS) są celem badań niniejszego projektu. W związku z odkryciem powyższego efektu powstała konieczność dobrego udokumentowania istnienia pewnej klasy gwiazd neutronowych (GN) z efektem GPS w promieniowaniu radiowym. Obserwacje nowo odkrytych radiomagnetarów oraz pulsarów radiowych, prowadzone w szerokim zakresie częstotliwości obserwacyjnych, pozwolą wyselekcjonować obiekty z efektem GPS, czyli takie, dla których strumień energii promieniowania znacząco maleje na niższych częstotliwościach obserwacyjnych. Pokazano również w ostatnich publikacjach (2011-2013), że magnetary i pulsary z GPS są stowarzyszone z bliskim, często stosunkowo gęstym otoczeniem GN, co może sugerować, iż to właśnie otoczenia gwiazd neutronowych odpowiedzialne są za powstawanie tego efektu. W pracach tych zaproponowano, że efekt GPS powstaje w wyniku oddziaływania promieniowania radiowego tych obiektów z ośrodkiem międzygwiazdowym. Dlatego w naszych badaniach chcemy również zająć się poszukiwaniem mechanizmów fizycznych odpowiedzialnych za ten efekt.

2. Zastosowana metoda badawcza/metodyka

Realizacja projektu składa się z dwóch głównych zadań: (1) konstrukcji widm radiowych z pomiarów strumienia energii dla magnetarów i pulsarów (już otrzymaliśmy czas obserwacyjny na radioteleskopach GMRT i Effelsberg) co będzie stanowić początek tego zadania, (2) zdefiniowanie efektów wpływających na powstawanie widm typu GPS w oparciu o znane mechanizmy pochłaniania promieniowania w plazmie oraz w polu magnetycznym (zaproponowane w ostatnich publikacjach): absorpcja termiczna i rezonans cyklotronowy.

3. Wpływ spodziewanych rezultatów na rozwój nauki, cywilizacji, społeczeństwa

Ponieważ efekt GPS w magnetarach i pulsarach jest nowym wynikiem badawczym otrzymanym w przeciągu ostatnich dwóch lat, dotychczas nikt jeszcze nie zajmował się wyjaśnieniem mechanizmów jego powstawania. Projekt ten jest na pewno jedną z pierwszych tego typu prób. Znalezienie mechanizmu wyjaśniającego powstawanie widma typu GPS w magnetarach jak również w izolowanych pulsarach wniesie istotny wkład do obecnej wiedzy i przyszłych badań dotyczących procesów wokół gwiazd neutronowych. Zarówno magnetary jak i pulsary z GPS posiadają bardzo ciekawe otoczenia, jak na przykład mgławice wiatru pulsarowego (ang. pulsar wind nebulae, PWNe) albo obszary HII. Wyjaśnienie widma typu GPS jako efektu oddziaływania promieniowania radiowego magnetarów i pulsarów z otoczeniem tych gwiazd dostarczy nowe informacje na temat tego typu procesów w astrofizyce. Ponadto, dobre udokumentowanie istnienia zjawiska GPS w magnetarach i pulsarach (poprzez nowe obserwacje) będzie miało wpływ na strategię w przyszłych projektach poszukiwania pulsarów/magnetarów, co zostało już zauważone w ostatniej pracy poświęconej temu problemowi. Autorzy tej pracy zasugerowali, że pulsary z efektem GPS powinny stanowić około 10% całej populacji, co przy obecnie znanych 2000 pulsarów daje około 200 takich obiektów, przy zaledwie kilku udokumentowanych na chwilę obecną.