

## **Popularnonaukowe streszczenie projektu: Interpretacja i modelowanie profili oraz polaryzacji pulsarów.**

Jarosław Dyks

Obserwowane od półwiecza pulsary wykazują mnogość niezrozumiałych efektów, zarówno w profilach radiowych, jak i w zakresie wysokoenergetycznym (od optyki po gamma). W pasmie radiowym pulsary chętnie zmieniają sposób pulsowania, co objawia się nagłą zmianą kształtu profilu pulsu (zmiana modu profilu), która bywa stowarzyszona ze zmianą własności polaryzacyjnych. Profile obserwowane na różnych częstotliwościach zmieniają kształt w zagadkowy sposób, np. znikają niektóre składniki emisyjne a nowe pojawiają się w innych miejscach profilu. Nieznane jest też pochodzenie dodatkowych składników profilu obserwowanych w dużych odległościach od głównego (najjaśniejszego) pulsu, takich jak prekursorzy, postkursorzy oraz emisji kwazi-izotropowej. Dla złożonych profili, np. pulsarów milisekundowych, nie jest jasna wzajemna relacja geometryczna profili radiowych, rentgenowskich i gamma. W pasmie radiowym lista zagadek powiększona jest o szereg dziwacznych efektów polaryzacyjnych, takich jak: przeskok kąta polaryzacji o 90 stopni (zmiany ortogonalnych modów polaryzacji), silna polaryzacja kołowa, dystorsje krzywej kąta polaryzacji. Do tych ostatnich należą bifurkacje oraz pętle krzywej kąta polaryzacji, obserwowane najczęściej pod centralnym składnikiem profili. Celem projektu jest zrozumienie tych zjawisk i konstrukcja ich numerycznego modelu.

Badania, które ostatnio prowadziliśmy, dowodzą, że kształt zrzutowanej na niebo wiązki radiowej pulsarów może być spiralny. Udało się też sformułować empiryczny model koherentnych efektów propagacyjnych, który po raz pierwszy pozwolił zrozumieć i wymodelować niektóre skomplikowane efekty polaryzacyjne. Postęp ten otwiera możliwość interpretacji nowych zjawisk, a sam model wymaga znacznego rozwinięcia i uzupełnienia.

Jako metodę badawczą zastosujemy geometryczno-fizyczne symulacje numeryczne zjawisk magnetosferycznych. Uwzględnimy najnowsze idee dotyczące tych procesów, w szczególności spiralne ruchy plazmy w tubie polarnej oraz - empirycznie - koherentne efekty propagacyjne. Uwzględniona zostanie zmienność czasowa emisji radiowej oraz wszystkie istotne efekty relatywistyczne. Dla pulsarów o złożonej ewolucji profili z częstotliwością, podejmiemy próby łącznego modelowania emisji radiowej oraz wysokenergetycznej (w tym optycznej, np. dla pulsara Veli).

Obserwowane dystorsje krzywych kąta polaryzacji utrudniają szereg badań pulsarowych, takich jak analiza zmian pochylenia dipola z wiekiem pulsara, czy analiza precesji pulsarów w układach podwójnych. Projekt powinien znacznie ułatwić takie badania. Czysto poznawczym powodem podjęcia proponowanych badań jest bardzo nikle zrozumienie licznych zjawisk pulsarowych oraz niedawne odkrycie nowych dróg ich interpretacji. Oczekujemy, że projekt ten znacznie polepszy zrozumienie emisji pulsarów i zapewne doprowadzi do identyfikacji konkretnych mechanizmów odpowiedzialnych za niektóre z obserwowanych zjawisk.