

Streszczenie popularnonaukowe: Testowanie nowych idei dla spolaryzowanej emisji radiowej pulsarów.

Jarosław Dyks

Emisja radiowa pulsarów należy do najbardziej złożonych i zagadkowych zjawisk astrofizyki. Obserwowane profile pulsów czasami wykazują uderzająco symetryczne kształty (interpretowane jako cięcie przez zagnieżdżone stożki emisji), innym razem są skomplikowane i bez symetrii. Ich polaryzacja (stopień i rodzaj ukierunkowania drgań fali radiowej) bywa równie nieprzewidywalna. Jednym razem jest to esowata krzywa odpowiadająca przesmyknięciu się naszej linii widzenia przy biegunie magnetycznym, w innych przypadkach jest pełna zniekształceń, przeskoków nie tylko ortogonalnych i towarzyszy jej polaryzacja kołowa (rotacja płaszczyzny drgań). Same pulsy wykazują dziwną powolną zmienność w postaci modulacji jasności radiowej czy dryfowania emisji w oknie pulsu (dryf subpulsów). Pomimo ponad półwiecznych wysiłków interpretacyjnych i rosnącej ilości danych z coraz lepszych teleskopów, powody czy pochodzenie tych zjawisk nie jest wyjaśnione. Celem tego projektu jest zrozumienie tych zjawisk poprzez wykonanie nowego rodzaju testów opartych na najświeższych ideach interpretacyjnych.

Ostatnio zaproponowano nowatorski model stożkowej struktury zagnieżdżonych stożków, który jako jedyny właściwie przewiduje zarówno ich proporcje jak i specjalną (ortogonalną) polaryzację centralnych składników profilu. Model ten wyjaśnia również tempo zwięzania, kształt oraz pozornie nadmierną wielkość rozdwojonych składników obserwowanych w profilach pulsarów (szczególnie – wybitnego podwójnego składnika w pulsarze J1012+5307). Cechy te tłumaczy jako efekt poniebieszczenia i widmowego nakładania emisji typowego dla relatywistycznego rozpraszania (zderzenia elektronów z falami radiowymi). W ramach projektu skonstruujemy trójwymiarowy model tego zjawiska i sprawdzimy ilościowo czy rozproszenia naprawdę są w stanie wyjaśnić powyższe obserwacje. W rezultacie dowiemy się czy da się odtworzyć obserwowaną strukturę profili oraz zmiany wyglądu profili na różnych częstotliwościach. Dowiemy się również czy można precyzyjnie odtworzyć kształt wybitnego podwójnego składnika w J1012+5307, a stąd jakie są własności magnetosferycznej plazmy, która ów składnik generuje. Będzie to pierwszy, dokładny, fizyczny model składnika w profilu pulsara.