

Streszczenie pracy:

Gwiazdy olbrzymy w układach podwójnych zaćmieniowych jako doskonałe laboratorium astrofizyczne

Ksenia Suchomska

Gwiazdy są głównym barionowym budulcem galaktyk i niejako centralnym motorem ich ewolucji. Precyzyjna znajomość ich parametrów fizycznych, takich jak masa, promień, moc promieniowania, czy też skład chemiczny, pozwala nam na lepsze zrozumienie ich budowy i ewolucji, jak również ewolucji galaktyk, w których się znajdują.

W kontekście badania procesów fizycznych zachodzących w gwiazdach, kluczowe znaczenie odgrywa dokładne wyznaczenie ich parametrów fizycznych. Rozdzielone, spektroskopowo podwójne układy gwiazd zaćmieniowych są doskonałymi kandydatami do przeprowadzenia takiej analizy. W przypadku takiego układu jesteśmy bowiem w stanie w sposób bezpośredni określić z dużą dokładnością masy i promienie jego składników.

W mojej pracy przedstawiłam badania pięciu takich układów znajdujących się w zgrubieniu centralnym Galaktyki oraz dysku galaktycznym, których składnikami są gwiazdy olbrzymy. Zaprezentowałam wyznaczone z dużą dokładnością ($< 2\%$) parametry fizyczne i orbitalne badanych systemów, a także omówiłam wpływ otrzymanych wyników na pozostałe dziedziny astrofizyki. Parametry te zostały następnie użyte przeze mnie do określenia poczerwienienia i odległości do badanych układów z dokładnością $\sim 3\%$. Odległości zmierzyłam wykorzystując bardzo dobrze skalibrowaną dla gwiazd olbrzymów zależność jasność powierzchniowa—kolor (V-K), która daje nam możliwość oszacowania rozmiarów kątowych składników systemu. Otrzymane w ten sposób odległości do układów porównane zostały z odległościami uzyskanymi na podstawie wyznaczeń paralaks trygonometrycznych przez misję Gaia, która jest sondą kosmiczną Europejskiej Agencji Kosmicznej przeznaczoną do wykonania bardzo precyzyjnych pomiarów astrometrycznych. Użycie paralaksy trygonometrycznej jako metody wyznaczania odległości ma jednak swoje ograniczenia związane z rosnącą odległością do danej gwiazdy. Według ESA dokładność wyznaczeń odległości na podstawie danych dostarczonych przez Gaia może sięgać aż 20% dla gwiazd znajdujących się w pobliżu centrum Galaktyki. Dodatkowym problemem jest ocena potencjalnych błędów systematycznych wpływających na wyniki pomiarów. Wykorzystana przeze mnie metoda wyznaczania odległości jest zatem niezależnym testem sprawdzającym jakość pomiarów tej misji.

Precyzja wyznaczeń parametrów fizycznych gwiazd ma również kluczowe znaczenie w kontekście testowania ich teorii budowy i ewolucji. Wyznaczone z dużą dokładnością ($< 3\%$) parametry fizyczne składników układu podwójnego mogą zostać wykorzystane do porównania ich z

teoretycznymi modelami ewolucyjnymi. W mojej pracy analiza taka przedstawiona została dla trzech z badanych przeze mnie układów.

Parametry fizyczne gwiazd, jak również wiek czy odległość, dają nam szansę na zbadanie szeregu zależności pomiędzy nimi i badania tym samym struktury Galaktyki. W swojej pracy, przedstawiłam rozważania dotyczące zależności pomiędzy wiekiem a metalicznością gwiazd, jak również odległością od centrum Galaktyki a metalicznością.

W rozprawie pokazałam ogromny potencjał rozdzielonych układów podwójnych typu SB2 w kontekście precyzyjnego wyznaczania parametrów gwiazdowych oraz odległości. Zaprezentowana została także potrzeba zwiększenia próbki dobrze scharakteryzowanych gwiazd na zaawansowanym etapie ewolucji. Przedstawiłam metodę wyznaczeń parametrów fizycznych i orbitalnych składników układów podwójnych, która pozwala na określenie parametrów gwiazdowych z dużą dokładnością. Uzyskane przeze mnie wyniki niemal dwukrotnie zwiększają liczbę dobrze scharakteryzowanych gwiazd olbrzymów w Galaktyce.

Słowa kluczowe: układy podwójne; gwiazdy olbrzymy; dysk galaktyczny; zgrubienie centralne; parametry fizyczne; odległości; modele ewolucyjne

Ksenia Suchomska