

Zielona Góra, 10 kwietnia 2019 roku

prof. Andrzej J. Maciejewski
Instytut Astronomii
Uniwersytet Zielonogórski

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Piotra Sybilskiego zatytułowanej
„Detection of non-keplerian effects in eclipsing binary stars: from simulations to Solaris, a global
network of robotic telescopes”

Przedłożona rozprawa dotyczy badania efektów niekeplerowskich w ruchu podwójnych układów zaćmieniowych. Przedstawione wyniki to efekt bardzo obszernego planu badawczego obejmującego opracowanie oprogramowania służącego do symulacji i obróbki danych, tworzenie katalogów danych obserwacyjnych oraz budowę i uruchamianie instrumentów obserwacyjnych. Realizacja tego planu zajęła ok. 10 lat.

Na rozprawę składają się cztery artykuły. Pierwszy z nich „Detecting circumbinary planets using eclipse timing of binary stars - numerical simulations”, MNRAS, 405, p. 657, został napisany wspólnie z M. Konackim i S. Kozłowskim. Głównym celem tej pracy była ocena możliwości wykrycia dużych planet w zaćmieniowych układach podwójnych. W artykule przedstawiono wyniki masowych symulacji ważnych dla selekcji obiektów przyszłych obserwacji. Niewątpliwie ważnym osiągnięciem było stworzenie oprogramowania pozwalającego na przeprowadzenie takich masowych symulacji.

Zdecydowanie trudniejszy problem został przeanalizowany w drugim artykule składającym się na rozprawę: „Non-Keplerian effects in precision radial velocity measurements of double-line spectroscopic binary stars: numerical simulations”, MNRAS 431, p. 2024. (współautorzy: M. Konacki, S. Kozłowski, K. Hełminiak, K. Goździewski). Duża dokładność obserwacji prędkości radialnych (ok. 2m/s) wymaga by w modelach badanych układów podwójnych uwzględnione były efekty relatywistyczne, deformacje pływowe i rotacyjne. Takie niekeplerowski modele pozwoliły wykryć m.in. związek pomiędzy pływowym zniekształceniem gwiazd a dopasowaną ekscentrycznością. Ważnym wynikiem tej pracy jest potwierdzenie możliwości wyznaczenia nachylenia orbity dzięki uwzględnieniu efektów relatywistycznych. Praca ta pokazała jaka jest skala oraz prawdopodobieństwo wystąpienia tych efektów przy założonych modelach gwiazdowych.

Trzecia z prac rozprawy nosi tytuł „Project Solaris, a Global Network of Autonomous Observatories: Design, Commissioning, and First Science Results”, Publications of the Astronomical Society of Pacific, Volume 129, Issue 980, pp.105001 (2017). Lista autorów zawiera 7 nazwisk, mgr Sybilski jest drugim autorem. Praca ta to w istocie prezentacja projektu Solaris oraz pokazanie pierwszych wyników obserwacyjnych uzyskanych za pomocą tej sieci składającej się z czterech teleskopów. Jak pisze pan P. Sybilski pełnił on wiodącą rolę w projektowaniu i wdrażaniu oprogramowania obsługującego całą sieć, projektowaniu i oprogramowaniu baz danych oraz systemów redukcji i analizy danych. Przeprowadził on też pierwsze obserwacje i wykonał ich redukcje. W samej pracy przedstawiono obserwacje i analizę kilku tranzytów planet słonecznych, obserwacje układu zaćmieniowego ze składnikiem pulsującym oraz jednego układu podwójnego o niskiej masie, dla którego stworzono pełen model.

Ostatnia z prac wchodzących w skład rozprawy to „Tracking spin-axis orbital alignment in selected binary systems: the Torun Rossiter-McLaughlin effect survey”, MNRAS 478(2), 2018 (lista autorów zawiera 7 nazwisk, P. Sybilski jest pierwszym autorem). W tym artykule zbadano wcześniej wyselekcjonowane zaćmieniowe układy podwójne. Głównym celem było przeprowadzenie obserwacji, które pozwoliłyby wyznaczyć kąt pomiędzy osią obrotu gwiazdy a płaszczyzną orbity. Kampanie obserwacyjne przeprowadzono na różnych instrumentach. Wykorzystano dane fotometryczne i spektroskopowe. Wynikiem tej pracy jest zmierzenie kąta pomiędzy osią obrotu gwiazdy a płaszczyzną orbit dla pięciu układów podwójnych. Te rezultaty odgrywają istotną rolę w zrozumieniu procesów powstawania i ewolucji układów planetarnych.

Podsumowując to krótkie omówienie zawartości prac stanowiących rozprawę pragnę stwierdzić, że:

- ich tematyka i zawartość jest skoncentrowana wokół tematu doktoratu,
- deklarowany udział P. Sybilskiego w powstaniu tych publikacji jest znaczący (w pracy A 75%, w B 70%, w C 25%, w D 65%).

Ogółem mgr. P. Sybilski opublikował 19 prac i jest to znaczący dorobek.

Praca napisana jest bardzo starannie. Wyjątkowo klarownie i prosto został napisany autoreferat (rozdział drugi pracy). W dużej mierze to jego zawartość pokazuje klasę umiejętności i doskonałego opanowania rzemiosła naukowego przez autora.

Mam jedną uwagę redakcyjną: w rozdziale 1, str. 2 błędnie podano tytuł pracy, która znajduje się w dodatku A. Nie bardzo wiem co oznacza użyte przez autora określenie „wyrównanie osi obrotu gwiazdy z orbitą”.

Mam też jedną uwagę krytyczną: opisując swój udział w projekcie Solaris autor wymienia planowanie i wsparcie prac budowlanych. Myślę, że nie ma powodu ani konieczności wymieniać w doktoracie tego typu działalność. Nie oznacza to, że jej nie doceniam!

Podsumowując: uważam, że przedstawiona rozprawa jest bardzo dobra, oceniam ją bardzo wysoko i stwierdzam, że spełnia ona ustawowe i zwyczajowe wymogi stawiane w procedurze nadania stopnia doktora i wnoszę o dopuszczenie pana mgra Piotra Sybilskiego do dalszych etapów tejże procedury.

Ponadto uważam, że biorąc pod uwagę liczbę i jakość uzyskanych nowych wyników przedłożona rozprawa zasługuje na wyróżnienie.

Andrzej J. Marigowski