

Warszawa, 06.09.2021 r.

Opinia Opiekuna Naukowego o pracy doktorskiej mgr. Ishiki Palit

Pani Mgr Ishika Palit pracuje w Centrum Fizyki Teoretycznej PAN od dnia 01. października 2017 roku, gdzie została zatrudniona na stanowisko asystenta. Równocześnie, w wyniku otwartego konkursu, pani Palit została przyjęta na Studium Doktoranckie w Instytucie Fizyki PAN, gdzie przez 3 lata otrzymywała stypendium finansowane z mojego projektu badawczego z Narodowego Centrum Nauki, grant Opus pt. "Hiperakrecja materii na czarną dziurę". W ostatnim roku, jej zatrudnienie było finansowane ze środków statutowych CFT PAN, w celu umożliwienia ukończenia przygotowywanej przez Nią rozprawy doktorskiej.

Pani Ishika Palit w ciągu swojej kariery naukowej w CFT PAN była autorką i współautorką czterech recenzowanych prac w czasopismach z wysokim Impact Factor:

- "Accretion in a dynamical space-time and spinning up of the black hole in the gamma ray burst central engine", A. Janiuk, P. Sukova, I. Palit, 2018, *Astrophysical Journal*, 868, 68
- "Effects of adiabatic index on the sonic surface and time variability of low angular momentum accretion flows", I. Palit, A. Janiuk, P. Sukova, 2019, *MNRAS*, 487, 755
- "Clumpy Wind Accretion in Cygnus X-1", I. Palit, A. Janiuk, B. Czerny, 2020, *Astrophysical Journal*, 904, 21
- "Variability of Magnetically Dominated Jets from Accreting Black Holes", A. Janiuk, B. James, I. Palit, 2021, *Astrophysical Journal*, 917, 102

a ponadto trzech artykułów opublikowanych w recenzowanych materiałach pokonferencyjnych. Dwie spośród wymienionych wyżej prac stanowią podstawę rozprawy doktorskiej pani Ishiki Palit, gdyż przedstawione w nich wyniki naukowe zostały uzyskane przy znaczącym udziale doktorantki.

Głównym obszarem zainteresowań badawczych p. Ishiki Palit w CFT PAN jest problem akrecji z małym momentem pędu na czarną dziurę. Tego typu nadźwiękowe przepływy są obecne w centrach słabo aktywnych galaktyk, jak również w postaci kwazi-sferycznego, gorącego składnika tzw. "korony" w okolicy Keplerowskiego dysku akrecyjnego w rentgenowskich układach podwójnych z czarną dziurą, takich jak Cygnus X-1. Do pewnego stopnia przepływy tego rodzaju mogą też opisywać wewnątrz kolapsującej gwiazdy u podstawy rozbłysku gamma.

Ishika Palit w swoich pracach przeprowadziła analizę zachowania przepływu nad- i poddźwiękowego w kwazi-sferycznym halo wokół czarnej dziury, wyznaczyła też położenie punktów dźwiękowych oraz oscylacje położenia frontu fali uderzeniowej w czasie. Modele te, oparte o dwuwymiarową geometrię przepływu i symulacje w ogólnej teorii względności, są jednymi z bardziej zaawansowanych w obecnej literaturze astrofizycznej. Ważnym aspektem badań pani Palit jest ponadto weryfikacja jakościowa i ilościowa otrzymywanych przez nią wyników symulacji z obserwowanym zachowaniem źródeł kosmicznych. W szczególności, poprzez dopasowanie odpowiednich parametrów oraz warunków brzegowych w modelu, Ishika uzyskała kształt widma mocy oscylacji bardzo dobrze zgodny z danymi zebranymi dla źródła Cygnus X-1.

Pani Ishika Palit korzysta w swej pracy z zaawansowanych metod hydrodynamiki relatywistycznej i wykonuje obliczenia na klastrach komputerowych. Z działaniem kodu HARM (*High Accuracy Relativistic Magneto-hydrodynamics*), rozwijanego przez naszą grupę w CFT PAN, pani Palit zapoznała się pod moją opieką w Warszawie. Ponadto, dwukrotnie przebywała na wymianie naukowej w Instytucie Astronomii Czeskiej Akademii Nauk (listopad 2017 i czerwiec 2021), oraz regularnie w trakcie tych czterech lat uczestniczyła we współpracy naukowej z p. dr Petřą Sukovą z CAS. Współpraca ta odbywała się głównie zdalnie.

Biorąc pod uwagę brak wcześniejszego przygotowania w zakresie programowania i metod numerycznych, a ponadto trudne warunki pracy w okresie pandemii, należy docenić wysiłki pani Palit poczynione w celu terminowego ukończenia rozprawy doktorskiej.

Pani mgr Palit jest osobą pracowitą, zaangażowaną i pogodną. Chętnie uczestniczy w dyskusjach i prezentuje swoje wyniki badań. Brała udział w zjazdach Polskiego Towarzystwa Astronomicznego oraz Polskiego Towarzystwa Relatywistycznego, jak również w kilku międzynarodowych konferencjach: "Supercomputing Frontiers in Europe" w ICM UW w Warszawie, "Singularities of general relativity and their quantum fate" w Centrum Banacha Instytutu Matematycznego PAN, w "WE Heraeus Seminar on Accretion in strong gravity", w Bad Honnef, Niemcy, oraz w konferencji RAGtime MHD Workshop w Opawie. Uczestniczyła także w dwutygodniowej szkole letniej "14th Summer School on Modern Astrophysics" w Moskwie. Swoją pracę prezentowała na seminarium zakładowym w Instytucie Astronomii w Pune, Indiach, na seminarium w Instytucie Astronomii w Pradze Czeskiej, na seminarium grupy X-Wind collaboration Uniwersytetu w Tybindze, Niemcy, a ponadto na seminarium środowym w CFT PAN, a także na seminarium w CAMK PAN.

Ishika ma duże kompetencje interpersonalne i organizacyjne. Z entuzjazmem włączyła się w prace Komitetu Organizacyjnego międzynarodowej konferencji RATOP-2020, zorganizowanej w Centrum Fizyki Teoretycznej, a także jako wolontariuszka współprowadziła wirtualne sesje równoległe na Zjeździe Europejskiego Towarzystwa Astronomicznego EAS w 2021 roku.

Chętnie też włącza się w aktywności popularyzatorskie (Piknik Naukowy), jak również opiekuje się młodszymi kolegami, m.in. prowadziła projekt studencki w ramach programu staży wakacyjnych w CFT.

Podsumowując, stwierdzam, że pani Ishika Palit jest wartościowym pracownikiem naukowym i członkiem zespołu badawczego, zaś jej rozprawa doktorska spełnia formalne i zwyczajowe wymagania.

W pełni popieram dopuszczenie pani mgr. Ishiki Palit do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Agnieszka Janiuk
/Promotor/