

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Полины Борисовны Исаковой
«Особенности структуры течения в магнитных катаклизмических переменных»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.03.02 — астрофизика и звездная астрономия

Исследование процессов массообмена и аккреции является одной из самых актуальных областей современной астрофизики. Аккреция встречается в большинстве астрофизических объектов и сопровождается выделением большого количества энергии. Наблюдательные проявления аккреционных процессов, в том числе в тесных двойных системах, в настоящее время регистрируются не только во всем диапазоне спектра электромагнитного излучения, но также посредством и принципиально других физических каналов (нейтрино, космические лучи, гравитационные волны). Для этого используются самые совершенные из когда-либо созданных человечеством инструменты наземной и космической наблюдательной астрономии. Огромный объем высокоточной наблюдательной информации, а также изучение на этой основе уникальных свойств аккрецирующих объектов подталкивает ученых к созданию сложных и детальных теоретических моделей для описания процессов и явлений, не достижимых в земных условиях.

Важную роль в процессах массообмена и аккреции в тесных двойных звездах может играть магнитное поле. Особенно ярко это проявляется на примере магнитных катаклизмических переменных, к которым, в первую очередь, относятся полярны и промежуточные полярны. Взаимное влияние магнитного поля и вращения белого карлика, а также их совместное воздействие на динамику плазмы в процессе обмена массой, приводит к тому, что многие из этих систем оказываются уникальными астрофизическими объектами и поэтому чрезвычайно интересными с точки зрения исследователя. К таким уникальным системам, в частности, относятся VY Cam (асинхронный поляр со сложным магнитным полем), AE Aqr (суперпропеллер), V2400 Oph (бездисковый промежуточный поляр), AR Sco (пульсар – белый карлик) и другие. Например, спектр излучения у суперпропеллеров совершенно не похож на спектры обычных аккреционных источников. Поток излучения достигает максимума в оптическом и ультрафиолетовом диапазонах, однако при этом он включает в себя дополнительную нетепловую компоненту, обусловленную радиационными потерями ускоренных частиц в магнитосфере белого карлика и в ее окрестности. Для описания процесса аккреции в таких системах стандартные модели аккреции, как правило, оказываются плохо приспособленными или вообще неприменимыми, поскольку они не в состоянии описать и объяснить весь набор соответствующих наблюдательных особенностей. Это приводит к тому, что для каждой из таких систем, фактически, приходится разрабатывать свою уникальную физическую и математическую модель.

Именно этой проблематике и посвящена диссертационная работа П. Б. Исаковой. В работе представлено исследование структуры течения в трех системах, представляющих собой суперпропеллер AE Aqr с сильным магнитным полем и быстрым вращением звезды-аккретора, типичный промежуточный поляр EX Hya, удобный для наблюдений и сравнения наблюдательных данных и теоретических исследований, а также типичный поляр с параметрами, соответствующими системе SS Cyg. Впервые было предложено объяснение необычной вспышечной активности системы AE Aqr чередованием ламинарного и турбулентного режимов течения, а также в рамках самосогласованной трехмерной модифицированной МГД модели численно промоделирована структура течения в рамках приближения неполного проникновения магнитного поля в плазму. Для промежуточного поляра EX Hya была получена структура течения в области магнитосферы белого карлика, а также приведено объяснение наблюдаемой малой площади основания аккреционной штормки на поверхности белого карлика. Исследована структура течения для системы типа «поляр» с

сильным магнитным полем, и показано, что магнитное поле аккректора может контролировать структуру течения, начиная с окрестности внутренней точки Лагранжа, где происходит формирование аккреционного потока из звезды-донора, что может приводить к формированию иерархической структуры магнитосферы.

Все вышеописанные задачи являются сложными и трудоемкими. Поэтому для их успешного и своевременного решения необходимы не только знания и умения, но также и определённые духовые качества личности исследователя: усидчивость, трудолюбие, концентрация внимания, упорство. Кроме того, важное значение приобретает способность вести активную и целенаправленную деятельность в рамках конкретного исследовательского проекта в научном коллективе, состоящем не только из российских ученых, но и с участием иностранных коллег. В ходе работы над диссертацией П. Б. Исакова в значительной мере проявила все эти необходимые качества. Она продемонстрировала творческий подход к исследовательской работе и способность получать и анализировать информацию, проявила себя инициативным и ответственным исследователем, способным решать сложные задачи и тщательно обрабатывать полученную информацию.

Основные результаты исследования были неоднократно представлены П. Б. Исаковой на российских и международных конференциях и семинарах. По материалам диссертационного исследования опубликовано 10 работ, в том числе 4 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, 6 работ опубликовано в материалах конференций.

По уровню и результатам проведенных исследований П. Б. Исакова безусловно достойна присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

13 сентября 2018 г.

Научный руководитель
д.ф.-м.н.

А. Г. Жилкин

Подпись А. Г. Жилкина заверяю
Ученый секретарь ИНАСАН
к.ф.-м.н.

А. М. Фатеева

