

ОТЗЫВ

научного консультанта о диссертации Игоря Ивановича Антохина
на тему «Горячие массивные звезды в двойных системах», представленной на соискание
ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия

И. И. Антохин под моим руководством окончил аспирантуру физического факультета МГУ и защитил кандидатскую диссертацию в 1986 году. Затем он работал в отделе звездной астрофизики ГАИШ сначала в должности младшего, а потом старшего научного сотрудника. За время работы в отделе И. И. Антохин показал себя талантливым и вдумчивым ученым, обладающим критическим мышлением и способностью к самостоятельному научному творчеству. Следуя идеям А. Н. Тихонова, он освоил и развил современные методы решения некорректных задач на компактных множествах специальной структуры с применением априорной информации о гладкости искомого решения. Применение этих методов к интерпретации кривых блеска затменных двойных систем с компонентами Вольфа-Райе и массивными горячими звездами позволило ему восстановить пространственную структуру звездных ветров, дать эмпирические ограничения на законы ускорения звездного ветра, а также определить такие важнейшие характеристики горячих звезд, как их массы, радиусы и температуры, что важно для оценки эволюционного статуса массивных звезд. Также он развил новые методы интерпретации кривых блеска массивных затменных систем в рамках сложных параметрических моделей и получил важные ограничения на параметры затменных систем с резко пекулярными компонентами.

Цикл работ И. И. Антохина в области рентгеновской астрономии посвящен исследованию рентгеновских потоков и спектров от горячих звезд – как одиночных, так и в двойных системах. На примере большого объема наблюдательных данных автором было показано, что избыток рентгеновского потока от двойных WR+O и OB+OB систем, обусловленный эффектами столкновения сверхзвуковых звездных ветров и предсказанный в первых пионерских работах, выявляется с трудом. Это потребовало от автора разработки новых более детальных физических моделей столкновения сверхзвуковых звездных ветров в массивных тесных двойных системах. Новые методы, развитые автором позволяют исследовать потоки и спектры рентгеновского излучения от столкновения звездных ветров в наиболее сложном случае тесных двойных систем, когда включаются дополнительные механизмы радиационного охлаждения фронтов ударных волн.

Автором впервые получены детальные инфракрасные кривые блеска уникального микроквара Cyg X-3, в котором звезда-донор вещества является звездой WR, а

релятивистский объект аккрецирует вещество из ее высокоскоростного радиального звездного ветра. Инфракрасные наблюдения выполнены на 2.5-метровом телескопе новой Кавказской Горной обсерватории ГАИШ МГУ. С использованием рентгеновских и инфракрасных наблюдений автор построил адекватную параметрическую модель системы Cyg X-3, уточнил темп изменения орбитального периода этой системы, дал оценки параметров Cyg X-3.

Все результаты полученные в диссертации И. И. Антохина являются актуальными, новыми, обоснованными и надежными. Они важны для понимания физики и эволюции двойных массивных звезд, которые являются предшественниками двойных релятивистских объектов, и слияние которых приводит к формированию всплесков гравитационно-волнового излучения.

Работы И. И. Антохина по физике массивных звезд широко известны и хорошо цитируются. Они докладывались автором на многочисленных международных и всероссийских конференциях и всегда получали высокую оценку.

Считаю, что диссертация И. И. Антохина удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым МГУ к докторским диссертациям, и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (физико-математические науки), автор диссертации достоин присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

Научный консультант:

доктор физ.-мат. наук, профессор, академик РАН,
заведующий отделом звездной астрофизики ГАИШ МГУ,
профессор кафедры астрофизики и звездной астрономии
физического факультета

МГУ имени М. В. Ломоносова

А. М. Черепашук

06 мая 2024 года

Подпись сотрудника МГУ А. М. Черепашука заверяю: