

Отзыв научного руководителя
на диссертацию *Горностаева Михаила Игоревича*
«Моделирование гидродинамических процессов и переноса излучения в
высокотемпературной космической плазме»
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук
по специальности 01.03.02 – «Астрофизика и звёздная астрономия»

Диссертационная работа М.И. Горностаева посвящена теоретическому изучению и моделированию гидродинамических процессов и переноса излучения в высокотемпературной космической плазме. Эти процессы остаются в центре внимания астрофизиков, поскольку протекают в экстремальных условиях сильной гравитации и сверхсильных магнитных полей вблизи поверхности нейтронных звезд и в окрестностях черных дыр в двойных системах, в центрах галактик, а также в горячем газе скоплений галактик. Ключевым физическим процессом является комптоновское взаимодействие фотонов с электронами, которое в условиях сильных магнитных полей в рентгеновских пульсарах значительно усложняет самосогласованный расчет переноса излучения в процессах аккреции. С другой стороны, новейшие результаты наблюдений рентгеновских пульсаров космическими обсерваториями RXTE, INTEGRAL, XMM-Newton, Nu-STAR и др. требует теоретического осмысления. Кроме того, планируемый в ближайшем будущем запуск космических поляриметров типа IXPE требует подготовки надежного аппарата для расчета поляризации излучения в рентгеновских пульсарах. Это делает работу М.И. Горностаева весьма **актуальной**.

Основные результаты работы М.И. Горностаева заключаются в исследовании характеристик циклотронной линии в рентгеновских пульсарах при различных режимах торможения аккреционного потока над поверхностью замагниченной нейтронной звезды. В рамках построенных моделей интерпретируются наблюдения источником Ser X-4 и GX 304- **Впервые** построена численная модель трехмерной радиационно-доминированной аккреционной колонки при отсутствии аксиальной симметрии и рассчитан спектр интегрального потока излучения от таких колонок. Представлен разработанный автором новый численный метод самосогласованного моделирования двумерных радиационно-доминированных колонок. Методом Монте-Карло решена задача о комптонизации излучения в тепловой плазме, рассчитаны угловые распределения интенсивности излучения в тепловом эффекте Сюняева-Зельдовича для различных распределений источников внутри облака.

В процессе работы Михаил Игоревич показал себя грамотным и сильным исследователем, умеющим самостоятельно ставить задачи и решать их с использованием современных методов математического моделирования.

Отличительной особенностью диссертации является аккуратное рассмотрение физических процессов в горячей астрофизической плазме и переноса излучения для построения спектров выходящего излучения. Результаты диссертации применяются к реальным наблюдениям рентгеновских пульсаров, полностью опубликованы в ведущих мировых журналах. На статьи с участием М.И. Горностаева уже имеется 88 ссылок по данным NASA ADS.

Работа М.И. Горностаева по объёму, качеству выполнения, важности полученных научных и методических результатов удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым «Положением о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова» к диссертациям на соискание учёной степени «кандидата наук МГУ». Диссертация может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – «Астрофизика и звездная астрономия» (физико-математические науки).

Научный руководитель
д. ф.-м. н., профессор
директор ГАИШ МГУ
«1» июля 2021

К.А. Постнов

Подпись директора ГАИШ МГУ К.А. Постнова заверяю

Начальник канцелярии
ГАИШ МГУ

Л.Н. Новикова