

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Блинникова Сергея Ивановича на диссертацию Гусакова Михаила Евгеньевича «Динамические процессы в нейтронных звёздах», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Работы Гусакова Михаила Евгеньевича посвящены очень актуальным задачам физики и астрофизики нейтронных звёзд. Соискатель внёс очень большой вклад на мировом уровне в развитие теории этих замечательных объектов. Его результаты позволили пролить свет на многие аспекты этой нетривиальной теории.

В первых главах диссертации (2, 3 и 4) рассмотрены эффекты сверхтекучести и сверхпроводимости в невращающихся нейтронных звёздах. Исследуются механизмы объёмной вязкости и диффузии как главные процессы диссипации в сверхпроводящих нейтронных звёздах. Рассмотрено влияние температурных эффектов на колебания нейтронных звёзд, а также предложен приближенный метод расчета спектров колебаний. Исследована роль диффузии в затухании глобальных колебательных мод. Развита релятивистская диссипативная магнитная гидродинамика для сверхтекучих смесей в нейтронных звёздах.

Глава 5 посвящена колебаниям вращающихся нейтронных звёзд. Рассмотрены  $g$ -моды и различные сценарии подавления неустойчивости  $g$ -мод, а также их влияние на устойчивость и динамику нейтронных звёзд.

В главе 6 обсуждается оригинальный сценарий ускоренной эволюции магнитного поля в ядрах нейтронных звёзд. Представлены механизмы, способствующие изменению магнитного поля, и их влияние на эволюцию магнитаров и обычных радиопульсаров.

В главе 7 рассматривается физика аккрецированной коры нейтронных звёзд: уравнение состояния, процессы энерговыделения и термодинамический потенциал, а также особенности неравновесных процессов вблизи границы между внутренней корой и ядром нейтронных звёзд.

В главе 8 изложены дополнительные эффекты и важные процессы, влияющие на динамику нейтронных звёзд.

Особо выделю интереснейшие результаты по  $g$ -модам из главы 5, в частности, по стабилизации неустойчивости Чандрасекара-Фридмана-Шутца. В серии работ со своими коллегами соискатель показал, как объяснить наблюдения быстровращающихся нейтронных звёзд в тех областях параметров, где их время жизни, казалось бы, должно быть очень коротким.

По моему мнению, также очень важны результаты о самосогласованном описании термодинамики в коре аккрецирующих нейтронных звёзд (глава 7). Соискатель демонстрирует высочайший класс понимания физики и владения аппаратом теорфизики.

Диссертационная работа прошла истинную апробацию: основные результаты каждой из статей, включённых в диссертацию, положительно цитируются в десятках статей других авторов в ведущих мировых журналах. Общее число цитирований давно перевалило за тысячу.

Доклад очень аккуратно оформлен. Немногочисленные опечатки сообщены автору и никак не влияют на восприятие материала. Принята разумная система ссылок на статьи – отдельно для статей соискателя и отдельно для всех остальных.

Диссертация Гусакова Михаила Евгеньевича на тему: «Динамические процессы в нейтронных звёздах» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Гусаков Михаил Евгеньевич несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Доктор физ.-мат. наук  
г.н.с. Курчатовского Института, г. Москва  
Блинников Сергей Иванович



Дата 04.04.2024