

"УТВЕРЖДАЮ"  
Проректор по научной работе  
Санкт-Петербургского государственного университета



С.В.Аплов

2016 г.

### О Т З Ы В

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» о диссертации М.В.Безногова "Тепловая эволюция нейтронных звезд с аккреционными оболочками", представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 - астрофизика и радиоастрономия

Нейтронные звезды предоставляют науке лабораторию, позволяющую исследовать состояние материи в условиях, представляющих большой интерес для различных разделов физики, но недостижимых на Земле. Поэтому всякое продвижение в их изучении уже по этой причине должно приветствоваться.

В работе М.В.Безногова к теории нейтронных звезд добавлен и описан ряд эффектов, не учитывавшихся ранее. В перечне положений, выносимых на защиту, полученные в диссертации результаты достаточно полно и подробно описаны. Отметим главные из них. Показано, что при смесях ионов с одинаковыми отношениями зарядов и масс ядер большую роль играет не гравитационный, а кулоновский механизм разделения ионов. Обобщены и усовершенствованы метод эффективных потенциалов, теория диффузии ионов и статистическое исследование нейтронных звезд по отношению к их остыванию и аккреции. Эти результаты применены для расчета коэффициентов диффузии в бинарных смесях, соотношения между поверхностной и внутренней температурами нейтронных звезд, функций распределения звезд по массам.

В работе привлечен очень большой массив уже известных результатов, что отражено и в количестве использованной литературы (больше 180). Проведены подробные расчеты различных эффектов. Хотя в названии темы диссертации указаны только нейтронные звезды, полученные выражения для рассматриваемых величин и другие результаты годятся и для внутренних частей белых карликов, о чем сказано в диссертации и автореферате.

Технические детали, а именно, получение аппроксимационных формул для кулоновского логарифма и связи между температурами на поверхности и внутри звезды, вынесены в два приложения.

Можно было бы высказать пожелания более подробного изложения. Сделаем одно. В таблице 1.1 полезно было бы сравнить коэффициенты не только для разных смесей, но и для одной и той же смеси ионов.

Отметим мелкие недочеты в тексте. Термины "факторизация проблемы" и "факторизация электронов" понимаются не в обычном смысле: факторизовать, то есть представить в виде произведения, можно что-то математическое (функцию, оператор и пр.) Некорректны математически равенства (2.12) и (2.14), следовало

бы писать не  $\lim_{r \rightarrow \infty} c_{ij}(r) = -\phi_{ij}(r)$  и  $\lim_{r \rightarrow \infty} \gamma_{ij}(r) = -\phi_{ij}(r)$ , а  $c_{ij}(r) \sim -\phi_{ij}(r)$  и  $\gamma_{ij}(r) \sim \phi_{ij}(r)$  при  $r \rightarrow \infty$ .

Работа представляет собой законченное исследование, хотя, конечно, может быть продолжена и, выразим пожелание, будет продолжена.

Написана диссертация ясно и четко, хорошим русским языком. В ее достаточно обширном тексте удалось обнаружить всего 5 опечаток.

Материалы работы опубликованы в 7 статьях в ведущих физических и астрофизических журналах, причем М.В.Безногов везде указан первым соавтором. Другим соавтором в шести статьях является научный руководитель и только в одной присутствует третий соавтор (А.Ю.Потехин).

Диссертация является еще одним существенным шагом в исследовании нейтронных звезд, предпринимаемом в Физико-Техническом институте. Как всегда в этом коллективе, работа выполнена весьма тщательно, содержит конкретные и важные для астрофизики результаты, сочетает разработки теоретической базы и сравнение теории с наблюдениями, превосходит требования ВАК, предъявляемые к кандидатским диссертациям, а ее автор несомненно заслуживает искомой степени. Автореферат достаточно полно отражает содержание работы.

Отзыв подготовлен доктором физ.-мат. наук профессором кафедры астрофизики Д.И.Нагирнером и доктором физ.-мат. наук профессором А.Ф.Холтыгиным.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры астрофизики 24 ноября 2016 года, протокол № 8.

Заведующий кафедрой астрофизики  
доктор физ.-мат. наук профессор

доктор физ.-мат. наук профессор

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ №3

Н. И. МАЩЕЛА

11. 2016

В.А.Гаген-Торн

Д.И.Нагирнер

Документ подготовлен  
в порядке исполнения  
трудовых обязанностей

Сведения о ведущей организации:  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»  
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.  
Тел. +7(812) 328-77-32  
e-mail: spbu@spbu.ru.  
Сайт: spbu.ru