

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Аитова Виталия Наильевича

«Исследование влияния магнитных полей белых карликов на их эволюцию»

Диссертационная работа Аитова Виталия Наильевича посвящена решению актуальной проблемы современной астрофизики, связанной с исследованием магнитных полей белых карликов. Около восьмидесяти процентов звезд в Галактике заканчивают свой путь именно этим типом вырожденных звезд, что аргументирует фундаментальную важность их исследования.

Интересным является также факт, что у примерно десяти процентов белых карликов присутствуют экстремально сильные крупномасштабные магнитные поля, которые по напряженности значительно, на много порядков превосходят поля звёзд Главной последовательности. Звёзды этого класса (магнитные белые карлики, МБК) имеют свои наблюдательные особенности. Например, существенное увеличение частоты встречаемости таких звезд в процессе их тепловой эволюции. Эта, и ряд других особенностей стимулировала в начале девяностых сотрудников Лаборатории физики звезд САО РАН под руководством Фабрики С.Н. проведение в САО РАН долгосрочной наблюдательной программы исследования МБК, направленной на решение следующих вопросов:

1. Почему только около 10% белых карликов имеют крупномасштабные магнитные поля, в то время как подавляющее большинство звезд этого класса вообще не проявляет признаков магнетизма, несмотря на многочисленные попытки их обнаружения даже на самых крупных телескопах мира.
2. Какова природа происхождения крупномасштабных магнитных полей белых карликов (реликтовая, или динамо?). Необходима была постановка наблюдательной задачи поиска новых БК с крупномасштабными магнитными полями, их стабильности во времени и исследования структур их геометрий.
3. Есть ли отличительные особенности эволюции одиночных МБК по сравнению со слабомагнитными звездами этого класса?

Вот три вопроса, на каждый из которых в ходе многолетнего исследования научного коллектива под руководством сначала профессора Фабрики С.Н. (90-е годы), затем под моим руководством (последние двадцать пять лет) и при участии в нем Аитова Виталия Наильевича были получены ответы. Основной целью работы диссертанта было исследование ряда вопросов о происхождении и эволюции МБК. В диссертационной работе были поставлены следующие задачи:

1. Проведение поляризационных наблюдений белых карликов для обнаружения новых кандидатов в МБК и подтверждения магнитной природы ряда других звезд этого семейства для контроля селекции выборки МБК в объеме радиусом 25 пк.
2. Построение и моделирование функции светимости магнитных белых карликов с экстремально большими магнитными полями. Сравнение этой функции с аналогичной функцией для обычных белых карликов. Выявление их

эволюционных различий, связанных с подавлением конвекции во внешних слоях МБК магнитным полем и с различными скоростями звездообразования.

3. Построение функции вероятностного распределения белых карликов по величинам их поверхностных магнитных полей, ее интерпретация и статистический анализ. Построение и анализ такой функции дает ответ на вопрос о происхождении МБК.

С поставленными задачами диссертант успешно справился.

Были проведены наблюдения белых карликов на телескопе Цейсс-1000 САО РАН. В качестве объектов наблюдения выступали как уже известные МБК, так и объекты без известных магнитных свойств. Среди последних были детектированы 3 новых кандидата в МБК. На основе наблюдений диссертанта, а также данных наблюдений МБК в САО РАН, были даны численные оценки времени стабильности магнитных полей. Они составили от нескольких десятков до сотен и более лет.

На основе данных по магнитным измерениям БК в объеме радиусом 25 и 20 пк были построены функции светимости БК и МБК. В построении модели функции светимости МБК были включены следующие факторы: различные распределения по массам БК и МБК, подавление конвекционного выноса энергии магнитным полем, различные доли образования МБК относительно всех БК в различные моменты эволюции Галактики. Учет всех этих факторов позволил описать рост частоты встречаемости МБК с их возрастом – феномен, обнаруженный ранее Г.Г.Валявиным и С.Н.Фабрикой. Также этот результат позволил взглянуть немного другими глазами на историю магнитных свойств Галактики на протяжении всего времени жизни её диска.

Были построены наблюдаемые распределения МБК по напряженности магнитного поля в диапазоне от 10^3 до 10^9 Гс. Полученные распределения, в целом, совпали с историческим, сконструированным в САО РАН С.Н.Фабрикой и Г.Г.Валявиным в 90-х годах. На основе этих распределений было показано, что наблюдаемые МБК являются участком монотонного распределения БК по напряженности магнитного поля, а не эволюционно обособленной популяцией. Также был обнаружен селекционный «завал» в области малых напряженностей. Этот «завал» вызван запутыванием магнитных полей малой напряженности, что делает их не наблюдаемыми поляриметрическими методами. Этот результат является чрезвычайно важным, поскольку корректирует идею об эволюционной обособленности популяции МБК, образовавшихся в результате квазистатического образования белого карлика из одиночной звезды. Заметим, однако, что ограниченный класс слившихся в результате эволюции в двойных системах ультрамассивных МБК с аномально высокими магнитными полями, в диссертации Аитова В.Н. не затрагивался. Надеюсь, что диссертант не остановится на достигнутых результатах и продолжит свои исследования в рамках и этой интереснейшей темы.

Работая над диссертацией, Аитов Виталий Наильевич получил и продемонстрировал прекрасные навыки самостоятельного проведения, обработки, анализа поляризационных наблюдений. Была проделана большая работа по анализу литературных данных, связанных с построением функций светимости и распределений магнитных полей МБК. Выводы и положения диссертации, выносимые на защиту, научно обоснованы и являются

новыми результатами, опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, и прошли апробацию на всероссийских конференциях.

Считаю что работа Аитова В.Н. полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а соискатель безусловно заслуживает присуждения ему этой степени по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

23 сентября 2026 г.

Научный руководитель,
доктор физ.-мат. наук,
исполняющий обязанности директора САО РАН



Г.Г. Валявин

Подпись Валявина Г.Г. заверяю,
ученый секретарь САО РАН,
кандидат физ.-мат. наук



Е.И. Кайсина