

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Зубарева Сергея Николаевича
«Расчет производства энтропии некоторых типов звезд на основе BV-
фотометрии», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая
теплотехника.

Количественные расчеты производства энтропии звезд представляют значительный интерес как для астрофизики и космологии, так и для теплофизики, поскольку связаны с построением теплофизических моделей эволюции звезд.

Неравновесная термодинамика проходила несколько этапов своего развития. В середине двадцатого века с ней связывались большие надежды, однако далеко не все они оправдались. Это привело к обратной реакции, и в настоящее время количество работ, которые используют аппарат неравновесной термодинамики, весьма невелико. Такая ситуация не соответствует возможностям данного подхода, и в этом смысле представленная работа очень актуальна и представляет значительный интерес. Кроме того, важен и тот факт, что работа выполнена с упором на теплофизические аспекты, что также важно для комплексного подхода к астрофизическим исследованиям.

Актуальность темы определяется большим интересом к астрофизическим исследованиям и использованием нестандартного для астрофизики подхода, позволившего обнаружить новые закономерности в массиве данных, связанных с различными типами звезд.

Выделим основные задачи, решаемые в диссертационной работе и отметим основные результаты.

Практическая ценность работы связана с возможностью использования новых подходов для анализа звездной эволюции и выявления новых закономерностей.

Достоверность полученных результатов обосновывается применением стандартных методов неравновесной термодинамики и использованием известных калибровочных зависимостей.

Научная новизна работы состоит не только в расчете производства энтропии для разных типов звезд, но и в систематизации полученного массива данных, позволившей выявить общие закономерности зависимостей производства энтропии от характеристик звезды и изменения производства энтропии на разных стадиях эволюции.

Построение работы вполне логично и соответствует поставленным задачам.

Первая глава – обзорная. Кроме того, в ней рассматриваются основные астрофизические параметры, которые требуются для понимания работы. Основной особенностью темы является весьма малое количество работ. Если по Солнцу есть расчеты производства энтропии, то по другим звездам данных очень мало. Еще раз отмечу, что это нисколько не уменьшает актуальность работы.

Во **второй главе** рассмотрена модель производства энтропии, которая замыкается на ограниченный набор экспериментальных данных, связанных с BV-фотометрией.

В **третьей главе** рассмотрена процедура автоматизации расчетов на основе предложенной модели с использованием имеющихся баз данных.

В **четвертой главе** проводится анализ теплофизических параметров звезд с учетом звезд разного типа и построены общие зависимости производства энтропии от светимости и возраста звездных скоплений, а также от эффективной температуры.

Из результатов работы хотелось отметить объединенные диаграммы Герцшпрунга-Рассела, указывающие на наличие общих закономерностей в производстве энтропии для звезд разных типов, а также вывод о неизменности производства энтропии для звезд главной последовательности.

Диссертация не лишена отдельных недостатков, некоторые из которых вытекают из ее достоинств.

1. Универсальный характер модели производства энтропии и ограниченность используемых данных потребовали существенного упрощения модели производства энтропии, особенно в верхнем слое вблизи поверхности. Представление о слое с молекулярной теплопроводностью, рассчитанной на основе данных о химическом составе звезды, является сильным упрощением реальной задачи приповерхностной конвекции. Какие-то простейшие оценки с учетом конвективного переноса у поверхности могли быть сделаны. В диссертационной работе не приведены итоговые значения коэффициента теплопроводности для разных типов звезд, которые было бы интересно посмотреть и сравнить.

2. Отсутствуют оценки длины пробега излучения, то есть не рассмотрен вопрос о том, с какой глубины приходит наблюдаемое излучение. Никаких препятствий для простейших оценок здесь не видно. Очевидно, что эта длина дает еще один характерный размер в задаче и этот размер, вообще говоря, может не соответствовать сделанным приближениям.

Однако отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку работы.

Основные результаты опубликованы и неоднократно докладывались на международных и российских конференциях. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Следует отметить и список публикаций. 3 статьи в рецензируемых журналах, 3 свидетельства о регистрации программ, а также 1 статья в сборнике и 14 тезисов докладов, безусловно, являются хорошей апробацией работы.

Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (в том числе и п.9 этого положения), а её автор С.Н.Зубарев безусловно заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14-теплофизика и теоретическая теплотехника (физико-математические науки).

“10” мая 2016 г.

Профессор кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества физического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

Уваров Александр Викторович

А.В.Уваров

уч степень: д.ф.-м.н., уч. звание: профессор, адрес: 119191, ГСП-1, г.Москва, Ленинские горы, д.1., стр.2. физический факультет МГУ,
эл. почта: uvarov@phys.msu.ru

Декан физического факультета МГУ,
профессор



И.Н.Сысоев