

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

д.ф.-м.н. О.Ю. Малкова

о диссертации А.Н. Саркисяна

«Звезды высокой светимости в галактиках Туманность Андромеды и Млечный Путь»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Звезды высокой светимости играют ключевую роль в химической и фотометрической эволюции галактик. Их исследование является актуальной темой современной астрофизики, а определение фундаментальных параметров дает возможность проверить новые эволюционные теории. Увеличение числа изученных объектов такого типа обеспечивает исследователей статистикой по различным параметрам и позволяет делать выводы об эволюционном статусе и взаимных связях между массивными звездами разных типов. Это - крайне малочисленный класс звезд, и обнаружение еще нескольких объектов является актуальной задачей, особенно в других галактиках, где эффекты наблюдательной селекции могут быть не так сильны, как в Млечном Пути. Эти яркие звезды исследуют всего несколько коллективов в мире.

Изучением звезд высокой светимости традиционно с успехом занимаются в САО РАН, в частности, потому, что там находится крупнейший в стране телескоп БТА, открывающий большие возможности для их исследования. Для сопоставления с полученными результатами привлекаются также наблюдения на других инструментах и архивные данные. Такой комплексный подход вызывает особый интерес, позволяет лучше понять физику явлений, что в значительной степени определяет *актуальность* рассматриваемой диссертационной работы.

Диссертация А.Н. Саркисяна состоит из Введения, четырех глав, Заключения, списка литературы (127 библиографических ссылок), и Приложения, куда вынесено графическое и табличное представление спектрального атласа сверхгигантов и гипергигантов в галактике Млечный Путь. Общий объем диссертации достаточно велик – 196 страниц.

Введение содержит довольно подробный (около 30 страниц) и увлекательный обзор литературы по звёздам, занимающим верхнюю часть диаграммы Герцшпрунга-Расселла. Обзор включает в себя описание наблюдательных проявлений, типов фотометрической переменности, спектральных особенностей и распределения энергии в спектрах; обсуждение эволюционного статуса и возможных механизмов переменности. Здесь же приводится сравнительная характеристика звёзд высокой светимости, таких как LBV звёзды, В[е]-сверхгиганты, жёлтые сверхгиганты, тёплые гипергиганты, и рассматривается их возможная эволюционная связь. Кроме того, во Введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы её цели и задачи, научная новизна, и научная и практическая значимость. Во Введении также сформулированы четыре основных положения, выносимые на защиту. Обсуждается достоверность результатов. Приведены впечатляющие сведения об *апробации работы* (список из 12 докладов на конференциях). Четко охарактеризован *личный вклад*, приведены сведения о публикациях, в четырех из них А.Н. Саркисян – первый автор). Введение содержит также описание структуры работы, содержания глав и приложений.

Глава 1 названа «Наблюдательные данные и их обработка». Здесь представлены список звёзд высокой светимости, выбранных для исследования в рамках диссертационной работы, и наблюдательные данные, полученные для их изучения. Также в этой главе представлена методика оптимальной экстракции длинноцелевых спектров для объектов в тесных звёздных полях, звёзд с налагающимися туманностями или находящихся в условиях сильного фона и разработанный на основе этой методики пакет программ, с помощью которого проводилась экстракция спектров объектов в галактике Туманность Андромеды.

Глава 2 посвящена спектральному и фотометрическому исследованию объектов в галактике Туманность Андромеды и звезды нашей Галактики MN112. В частности, получено свидетельство переменности этих звёзд, что требует их дальнейшего фотометрического мониторинга

Глава 3 посвящена анализу спектральных распределений энергии, определению на их основе фундаментальных параметров и классификации исследуемых объектов в галактике M31 и звезды MN112. При использовании полученных спектральных и фотометрических данных в оптическом и ближнем инфракрасном диапазонах, а также архивных данных для указанных объектов были построены спектральные распределения энергии. На основе проведенных спектральных и фотометрических исследований, анализа спектральных распределений энергии и полученных параметров звёзд была проведена их классификация

Глава 4 называется «Спектральный атлас сверхгигантов и гипергигантов O9.5–A1 в галактике Млечный Путь». В ней, в частности, сопоставлены спектры высокого разрешения 9 сверхгигантов и 3 звёзд сравнения, выявлены радиальные градиенты скорости в атмосферах сверхгигантов, приведены примеры уточнения эффективных длин волн, анализа бленд и выявления ветровых аномалий в профилях линий, уточнён класс светимости для двух звёзд в Галактике

В Заключении четко и подробно сформулированы основные результаты работы.

Результаты и выводы диссертации А.Н. Саркисяна характеризуются значительной *новизной*. Главное то, что в работе впервые проанализированы все наблюдательные данные по звездам высокой светимости в Галактике и Туманности Андромеды. Эти достоинства работы не оставляют также сомнений в ее *актуальности*

Что касается *достоверности* полученных результатов, она обеспечивается четким и убедительным обсуждением применяемой методики. В нескольких случаях удалось продемонстрировать согласие с результатами других авторов.

*Научная и практическая значимость* работы несомненны. Составлены каталоги объектов для дальнейшего исследования, фактически проработана программа будущих наблюдений. Результаты исследований могут быть использованы во многих астрономических учреждениях в нашей стране и за рубежом.

Замеченные мной недостатки диссертации А.Н. Саркисяна в основном носят редакционный и технический характер.

Во Введении недостаточно раскрыта тема связи звезд высокой светимости со скоплениями, хотя сейчас этот аспект очень популярен.

Некоторые рисунки (в частности те, которые иллюстрируют описание программы автора) недостаточно информативны.

Шрифт текста, описывающего содержание других рисунков (3.13, 3.14) слишком мелкий.

Повторю еще раз, что указанные недостатки имеют технический характер и не изменяют общей высокой оценки работы.

Диссертация Аркадия Норайровича Саркисяна «Звезды высокой светимости в галактиках Туманность Андромеды и Млечный Путь» представляет собой законченное научное исследование и содержит решение важных научных задач. Она удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 «астрофизика и звездная астрономия», а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения искомой ученой степени.

