

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Марьевой Ольги Викторовны

«Спектроскопические проявления эволюции массивных звезд»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 - астрофизика и звездная астрономия.

Массивные звёзды, несмотря на относительную малочисленность, оказывают огромное влияние на динамическую, тепловую и химическую эволюцию газо-пылевого компонента родительских галактик. Изучение ОВ-звезд привело к открытиям фундаментального характера, во многом определившим наши представления о звездах, межзвездном веществе, галактиках, и, конечно, об эволюции этих объектов. Понятно, что эти звезды являются и будут являться предметом интенсивных исследований.

Я с удовольствием отмечаю значительную роль в развитии исследований ОВ-гигантов моих коллег-астрономов из САО РАН – Е.Л.Ченцова, О.Н.Шолуховой, П.К.Аболмасова. Научная работа О.В.Марьевой вполне успешно продолжает эту линию. Я с интересом прочитал её диссертацию, подводящую некоторый итог работы О.В.Марьевой.

Современная звёздная спектроскопия – это самый мощный метод определения физических параметров звезд из их наблюдений. Будучи научным руководителем крупного космического проекта «Спектр-УФ» (другое название – «Всемирная космическая обсерватория – Ультрафиолет»), в котором главным научным инструментом анализа собираемого телескопом апертурой 170 см ультрафиолетового (УФ) излучения космических объектов является трехканальный УФ- спектрограф, я стараюсь «держаться в курсе» развития этого принципиально важного для астрофизики направления исследований.

Итак, сначала, принципиальная оценка диссертации. Рассмотрим её по разделам. Я даю здесь лишь оценки и комментарии по существу дела. Некоторые общие замечания по языку и оформлению вынесены в конец отзыва.

Название диссертации – название диссертации «Спектроскопические проявления эволюции массивных звезд» предствляется неудачным. Спектроскопия — это лишь метод изучения. Правильнее было бы назвать

«Спектроскопическое изучение проявлений эволюции массивных звезд» или «Проявление эволюции массивных звезд в их спектрах».

Глава 1 – вводная. Фактически совпадает с текстом автореферата, поэтому ремарки к этой главе относятся и к автореферату. Изложение достаточно чёткое. Есть не совсем точные или некорректные заявления, с которыми я не могу согласиться (либо частично, либо полностью):

Например, вместо написанного на стр. 4 «Массивные звёзды оказывают огромное влияние на динамическую эволюцию родительских галактик...» правильнее - «Массивные звёзды оказывают огромное влияние на динамическую, тепловую и химическую эволюцию газо-пылевого компонента родительских галактик. Поэтому я и отзыв начал с этой фразы.

На стр.5 читаем «В 90-е годы начинается численное моделирование эволюции массивных звёзд.» Это не так! Изучению эволюции массивных звезд уделялось большое внимание и в предыдущие пару десятилетий. В том числе и методами спектроскопии. См., например, отличный обзор - Spectroscopic constraints on the evolution of massive stars Kudritzki R.P., in Frontiers of stellar evolution, 1991 и другие работы. Диссертантка, кстати, в дальнейшем ссылается на многие из этих работ, так что это её заявление выглядит чересчур категорично.

Глава 2

посвящена исследованию OB-звёзд MT259, MT282, MT299, MT317 и MT343, принадлежащих к ассоциации Cygnus OB2 (Cyg OB2). Используются наблюдательные данные, полученные на шестиметровом телескопе CAO АН: спектры высокого разрешения, полученные на эшелле спектрографе НЭС, и спектры низкого разрешения, полученные со спектрографом SCORPIO в длиннощелевой моде. Прежде всего, пользуясь случаем хочу отметить высокое качество и востребованность указанных инструментов.

В этой главе немного показана «кухня» спектроскопических исследований массивных звезд. Большая часть выводов вполне доказана, но есть замечания по определению параметров атмосферы - эффективной температуры ($T_{\text{эфф}}$) и поверхностного ускорения силы тяжести ($\log g$).

1. Для звёзд MT259, MT299 и MT317 со спектрами, полученными на НЭС/БТА, $T_{\text{эфф}}/\log g$ определены по линиям He I, He II и H I с использованием классических плоско-параллельных (ПП) моделей атмосфер TLUSTY. С полученными $T_{\text{эфф}}/\log g$ были рассчитаны модели с ветром по программе CMFGEN для определения параметров ветра. Ссылаясь на рис. 2.2-2.4, диссертантка пишет о том, что теоретические профили, рассчитанные как с TLUSTY, так и с CMFGEN, хорошо описывают наблюдаемые профили спектральных линий (с. 44). С этим можно согласиться в отношении звезды класса B0 V (MT259), но никак нет для звёзд классов O7.5 V (MT299) и O8 IV (MT317). Данные на рис. 2.3 и 2.4 свидетельствуют определенно о влиянии ветра на линии H β и He I 5876 (MT299), H β , He II 4686, He I 5015, He

I 5876 (MT317). Делалась ли попытка определить $T_{\text{эфф}}/\log g$ этих звезд с использованием программы CMFGEN?

2. Для звёзд MT282 и MT343 со спектрами, полученными на SCORPIO/БТА, можно сделать лишь вывод о том, что спектры с разрешением около 7 \AA непригодны для определения $T_{\text{эфф}}/\log g$ звезд ранних классов В. Рисунок 2.5 не убеждает, что области $4547\text{-}4591 \text{ \AA}$ и $4665\text{-}4731 \text{ \AA}$ чувствительны хотя бы к одному из этих параметров. Поэтому выводы о массе и возрасте этих двух звёзд нельзя считать надёжными.

Глава 3.

Хорошая работа по определению физических параметров звёзд Cyg OB2 №7 (O3 If*) и Cyg OB2 №11 (O5.5 Ifc). Воспринимается как добротное и полезное исследование.

Глава 4.

Весьма положительно впечатляющая часть диссертации. Впервые параметры звезды Romano определены на основе численного моделирования спектров. Прослежена эволюция параметров на интервале в 12 лет. Сделан важный эволюционный вывод об эволюционном статусе звезды. Застать звезду в фазе перехода от LBV к WR и понять это – и удача и успех.

Глава 5.

Впервые параметры звезды FSZ35 определены на основе численного моделирования спектров.

Глава 6.

Интересно и довольно убедительно. Хотелось бы, чтобы выводы о том, что относительный избыток покраснения в 2 величины у объекта MT304 связан, с околозвёздной оболочкой радиусом в несколько десятых долей парсека и о том, что отсутствие ИК эмиссии говорит об отсутствии пыли, был бы дополнен хотя бы предположениями о механизме покраснения.

Общий вывод – работа выполнена большая, интересная, на высоком профессиональном уровне.

Главный не то что недостаток диссертации, но грустный для меня момент. Проект «Спектр-УФ» (см. выше) предназначен, в частности, для решения именно таких сложных задач как спектральные исследования OB-звезд. О.В.Марьева тесно сотрудничает с группой, работающей по спектроскопической части проекта, но в диссертации нет ни одного упоминания о проекте! Проект идёт, трудно, но идёт. Его готовящаяся научная программа уточняется. Когда же молодой исследователь даже не упоминает (не верю, что не знает) о нём в смысле его перспективы для использования, как-то возникает вопрос - для кого мы делаем этот проект?

Теперь о замеченных недостатках по стилю и оформлению.

1. На многих рисунках (начиная с Рис.2.2), на которых представлены спектры (наблюдаемые и теоретические), некорректно используется обозначение I (от *intensity* – интенсивность). Интенсивность – четко определенный и не подходящий здесь термин. На самом деле в звездной спектроскопии для представления спектров используется другая величина – поток, и она обозначается *Flux* или F . На некоторых рисунках в диссертации дано именно такое правильное обозначение.

2. К сожалению, попадаются обороты и выражения, нарушающие нормы русского языка, или даже несовместимые с ним. Например:

а. Начиная уже с оглавления (см. п 2.3.2) постоянно используется слово из просторечья «возраста́» вместо литературного «возрасты».

(см. для справки -

http://www.bitclass.ru/rus/theory/Культура_речи/Множественное_число_существительных).

Кстати там же, в оглавлении, в п.4.2.4. и соответственно далее использовано неправильное с семантической стороны выражение «скоростной закон» (правильнее «закон распределения скорости»).

б. Также уже в оглавлении (п.2) и далее в нарушение правил русского языка диссертантка использует написание «Главная Последовательность», хотя второе слово должно писаться со строчной буквы.

в. Стр. 34. Использован жаргонное до отвращения слово «неперекопленных».

г. Стр. 42. О спектрах написано «высокодисперсные», должно быть «высокодисперсионные».

д. Стр.47 - «усы ошибок» - это жаргон, а не термин.

е. Стр. 142. Использован совершенно неудачный термин «поглощённые звезды», а на стр. 144 используется для определения этих звёзд совсем уж отсутствующее в русском языке слово «покраснённые».

ж. Диссертантка излишне настойчиво демонстрирует знание английского языка, поясняя довольно простые термины, да ещё и не по одному разу. Так перевод слов *filling factor* повторяется аж 5 раз (на стр. 32, 60, 89, 102 и 121). Кстати, ряд предыдущих замечаний связан с желанием диссертантки перевести английские слова (термины) слово в слово. Это далеко не всегда бывает невозможно, если не коверкать родной язык. В разговорном просторечьи такое ещё понятно, но здесь, в научном труде, выглядит недопустимо.

з. Мелочь, но всё же: написания на русском языке иностранных фамилий – штука неоднозначная, но всё же *Kurucz* – это чаще Куруц, иногда Куруч, но никогда Курц (см. стр.30), а *Chieffi* – Киефи, а не Чиффи (например, стр. 25). Хотя это могут быть просто опечатки.

3. Вообще-то опечатки есть, их немного, но есть. Приведу для примера несколько:

