

Отзыв

официального оппонента о диссертации
Макарова Дмитрия Игоревича
«Построение карты близкой Вселенной»,
представленной на соискание ученой степени доктора
физико-математических наук по специальности
01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия

Диссертационная работа Д.И. Макарова посвящена очень актуальной и важной проблеме – изучению пространственного распределения галактик в окружающей нас части Вселенной. Задачи, рассмотренные в работе, являются очень сложными, комплексными и в настоящее время они еще далеки от решения, поскольку только относительно недавно стали появляться наблюдательные возможности для их изучения.

Основу работы составляют наблюдения (как оригинальные, так и взятые из архивов), их обработка и интерпретация. Диссертация состоит из введения, в котором формулируются цели и задачи работы, обсуждается актуальность и значимость результатов, четырех основных глав, заключения и двух приложений. Первая глава посвящена повышению точности и усовершенствованию метода оценки расстояний до галактик по светимости звезд вершины ветви красных гигантов. Во второй главе описаны созданные Д.И. Макаровым каталоги и базы данных расстояний до галактик, интегрированные в международную базу данных HyperLEDA. В третьей главе диссертационной работы изучается общая структура Местного Объема Вселенной, а в четвертой – системы галактик разной кратности (изолированные галактики, пары, триплеты, группы) в Местном Сверхскоплении и его окрестностях.

Диссертационная работа насыщена новыми результатами, среди которых я отмечу лишь следующие:

разработана методика определения расстояний до галактик по светимости звезд вершины ветви красных гигантов, позволяющая оценивать расстояния с точностью, не уступающей точности по зависимости «период – светимость» для цефеид, но требующая существенно меньшего наблюдательного времени;

найжены расстояния до 30 галактик в облаке Гончих Псов и определено отношение масса – светимость для этой группы галактик;

созданы каталоги и базы данных, объединяющие разнообразные коллекции данных, связанных с определением расстояний до галактик, включая каталог 869 галактик в пределах 11 Мпк;

получены свидетельства в пользу того, что Местный Объем по ряду характеристик (плотность светимости, плотность темпа звездообразования, плотность HI) является типичным для нашей Вселенной;

построена функция скорости вращения галактик Местного Объема, объединяющая данные для галактик всех морфологических типов;

разработан новый алгоритм выделения физически-связанных группировок галактик, позволивший составить оригинальные каталоги систем разной кратности в Местном Сверхскоплении;

получена оценка средней плотности вещества Вселенной в пределах сферы радиусом 45-50 Мпк, оказавшаяся в 3—4 раза меньшей глобальной космологической плотности.

Все эти (и другие) результаты диссертационной работы Д.И. Макарова хорошо известны и широко используются международным астрономическим сообществом.

Замечания к диссертационной работе носят в основном характер уточнений. Например, из описания программного комплекса для TRGBtool осталось неясным, есть ли он в открытом доступе и какие компьютерные ресурсы требуются для его работы.

В работе часто обсуждаются разного рода наблюдательные зависимости и соотношения, однако судить об их значимости можно лишь по визуальному впечатлению от картинок. В некоторых случаях (например, рис. 4.27, 4.40 и пр.) стоило привести значения коэффициентов корреляции и их ошибок.

В разделе 3.10 сравниваются предсказания «стандартной Λ CDM модели» с наблюдательными данными об обилии галактик Местного Объем с разными скоростями вращения. Такое сравнение, возможно, является отчасти преждевременным, поскольку многие аспекты физики формирования галактик в рамках Λ CDM модели поняты еще плохо. Вполне вероятно, что многие из нынешних проблем (например, «потерянные спутники», функция скорости для маломассивных галактик) являются либо чисто расчетными (использование малого числа частиц при расчетах), либо объясняются чересчур упрощенным описанием физических процессов при формировании и эволюции галактик. Аккуратный учет «физики барионов» в современных Λ CDM космологических расчетах, возможно, позволяет смягчить обнаруженное в диссертации противоречие между предсказаниями модели и наблюдениями функции скорости для маломассивных галактик (см. Latte Project – Wetzell et al., *ApJ*, v.827, id. L23, 2016).

В разделе 4.9 упоминается возможность того, что заметная часть темной материи может быть сконцентрирована в темных сгустках, не связанных с вириальными массами систем галактик. Осталось неясным, есть ли наблюдательные указания на существование таких сгустков по полям пекулярных скоростей галактик Местного Объем (автор работы имеет уникальную базу данных расстояний до галактик

Местного Объема) или Местной Вселенной.

Некоторые формулировки, приведенные в диссертации, не совсем удачны. Например, смысл слов «ниже 1 mag над фотометрическим пределом» (стр.20) не вполне очевиден. На стр. 45 приведены неправильные параметры эллипса на рис.1.15: 0.014 градуса – это не его большая ось, а полуось, кроме того, его эллиптичность сильно отличается от указанного в тексте значения 0.9. В подписях к рис. 2.1 и 4.52 упоминаются левый и правый рисунки, в то время как они расположены один над другим. В подписи к рис. 4.30 пишется о пунктирных линиях, а на самом деле они непрерывные.

Во всем тексте диссертационной работы слово «цефеиды» пишется с большой буквы. При всем уважении к цефеидам, это все-таки противоречит правилам русского языка.

Отмеченные замечания относятся к деталям работы и не затрагивают ее содержания. Представленная диссертация является самым глубоким комплексным исследованием структуры локальной Вселенной, которое мне известно. Работа имеет фундаментальный характер, значительно продвигая наше понимание того, как устроены ближайшие к Млечному Пути области Вселенной.

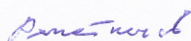
Оценивая работу в целом, можно сделать вывод, что диссертация Д.И. Макарова представляет собой цельное научное исследование, в котором сделан важный шаг вперед в исследовании структуры и эволюции окружающей нас части Вселенной. Все результаты работы основаны на тщательном анализе и моделировании наблюдательных данных. В тех случаях, когда результаты диссертационной работы можно сравнить с результатами других авторов, они показывают согласие. Тем самым, обоснованность и достоверность результатов не вызывает сомнений. Кроме того, в работе Д.И. Макарова содержится богатый наблюдательный материал для будущих исследований в этой области, в том числе, оригинальный

пакет программ для оценки расстояний до галактик.

Диссертационная работа аккуратно оформлена, написана ясным языком. Небольшое количество описок и жаргонных терминов не портят общее впечатление от работы. Выносимые на защиту результаты прошли широкую апробацию, они полностью опубликованы в научной печати, доложены на всероссийских и международных конференциях, автореферат правильно отражает содержание работы.

Диссертационная работа Дмитрия Игоревича Макарова удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациями на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Д.ф.-м.н., профессор
кафедры астрофизики
математико-механического
факультета СПбГУ



Решетников В.П.

03.10.2016

ЛИЧНУЮ ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ: Н. ЧАЛЬНИК
ОТДЕЛА КАДРОВ
Н.И. МАШТА



03.10.2016

Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей

Решетников Владимир Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры астрофизики СПбГУ, 198504, г. Санкт-Петербург, Старый Петергоф, Университетский пр., д. 28, тел. (812) 428-41-68, v.reshetnikov@spbu.ru