

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.113.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук, 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул. д. 84/32, по диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, аттестационное дело № _____ решение диссертационного совета от 25 декабря 2015г. протокол № 2 . о присуждении Лысковой Наталье Сергеевне, гражданке РФ учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методы определения масс эллиптических галактик, применимые для больших обзоров» в виде рукописи по специальности 01.03.02 – Астрофизика и звёздная астрономия – принята к защите 29 сентября 2015г. (№ протокола 1) диссертационным советом Д 002.113.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук, 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул. д. 84/32, номер приказа Минобрнауки 75/нк от 15.02.2013г.

Соискатель Лыскова Наталья Сергеевна, гражданка РФ, 1988г. рождения, в 2011г. окончила с отличием Московский физико-технический институт (МФТИ), с 2011 по 2015 г. обучалась в аспирантуре ИКИ РАН. В настоящее время Лыскова Н.С. работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории теоретической астрофизики и научного сопровождения проекта «Спектр-РГ» отдела Астрофизики высоких энергий в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН).

Диссертация выполнена в отделе Астрофизики высоких энергий ИКИ РАН.

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук Чуразов Евгений Михайлович, ведущий научный сотрудник отдела Астрофизики высоких энергий ИКИ РАН.

Официальные оппоненты:

Блинников Сергей Иванович, гражданин РФ, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной физики,

Васильев Евгений Александрович, гражданин РФ, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Институт астрономии Российской академии наук (ИНАСАН) в своём положительном заключении, подготовленном ведущим научным сотрудником ИНАСАН, доктором физиком-математических наук Поляченко Е.В. и подписанном директором ИНАСАН, член-корреспондентом РАН, доктором физиком-математических наук Б.М. Шустовым, указывает, что диссертация Лысковой Н.С. соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 Астрофизика и звёздная астрономия, а её автор заслуживает присуждения искомой степени.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы в рецензируемых научных журналах, где является первым автором. В работах представлены все основные положения диссертации, общий объём работ 6.1 печатных листов:

1. Lyskova N., Churazov E., Zhuravleva I., Naab T., Oser L., Gerhard O., Wu, X.

Testing a simple recipe for estimating galaxy masses from minimal observational data. // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS). 2012. V. 423. P. 1813-1824. doi:10.1111/j.1365-2966.2012.21004.x. (Лыскова Н., Чуразов Е., Журавлёва И., Нааб Т., Озер Л., Герхард О., Ву Кс. *Тестирование простого метода оценки масс галактик из минимального набора наблюдательных данных*);

2. Lyskova N. *A simple recipe for estimating masses of elliptical galaxies and clusters of galaxies.* // Astronomische Nachrichten (AN). 2013. V. 334. P. 360-363.

doi:10.1002/asna.201211857. (Лыскова Н. Простой метод оценки масс эллиптических галактик и скоплений галактик);

3. Lyskova N., Churazov E., Moiseev A., Sil'chenko O., Zhuravleva I. *Stellar kinematics of X-ray bright massive elliptical galaxies*. // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS). 2014. V. 441. P. 2013-2033. doi:10.1093/mnras/stu717. (Лыскова Н., Чуразов Е., Моисеев А., Сильченко О., Журавлёва И. Звёздная кинематика массивных эллиптических галактик, ярких в рентгеновском диапазоне);

4. Lyskova N., Thomas J., Churazov E., Tremaine S., Naab T. Comparison of simple mass estimators for slowly rotating elliptical galaxies. // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS). 2015. V. 450. P. 3442-3457. doi:10.1093/mnras/stv835. (Лыскова Н., Томас Й., Чуразов Е., Тремейн С., Нааб Т. Сравнение простых методов оценки массы для медленно вращающихся эллиптических галактик).

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в данной области науки и наличием публикаций в соответствующей сфере исследований.

Ведущая организация была выбрана на основании широкой известности её достижений в рассматриваемой области науки, которая показывает безусловную способность определения данной организацией научной ценности диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

На большой выборке модельных эллиптических галактик, полученных в результате численного моделирования, показано, что локальный метод оценки массы позволяет восстановить практически несмещённое значение массы (при усреднении по выборке) с небольшим разбросом, основываясь только на локальных свойствах профилей поверхностной яркости и дисперсии лучевых скоростей. Разработан алгоритм анализа модельных галактик, позволяющий в автоматическом режиме выделять галактики-спутники на изображениях

поверхностной яркости и извлекать профили поверхностной яркости, дисперсии лучевых скоростей и массы. Используя тот же набор модельных галактик, протестирована точность оценки круговой скорости, полученной из уравнения гидростатического равновесия горячего газа в массивных галактиках. Обнаружено смещение в сторону отрицательных значений, которое объясняется остаточными движениями газа.

На выборке модельных скоплений галактик продемонстрировано, что локальный метод применим и к скоплениям галактик, где в качестве пробных частиц выступают отдельные галактики-члены скопления.

Предложена модификация локального метода оценки массы эллиптических галактик, позволяющая использовать профили поверхностной яркости и дисперсии лучевых скоростей, полученными из наблюдений в режиме длинной щели, а также учесть наблюдаемую скорость вращения. Применение локального метода оценки массы проиллюстрировано на примере выборки из шести массивных эллиптических галактик, ярких в рентгеновском диапазоне, оптические профили для пяти из которых получены при помощи 6м телескопа БТА САО РАН. Проведено сравнение оптической оценки массы с оценкой по данным рентгеновских наблюдений и с массой звёзд. Получены ограничения на вклад нетепловой составляющей в полное давление горячего газа галактик, конфигурацию звёздных орбит, долю тёмной материи.

Проведено сравнение локального и глобального подходов к оценке массы эллиптических галактик на (i) аналитических моделях, (ii) выборке модельных галактик, полученных в результате численного моделирования космологической эволюции структуры Вселенной, а также на (iii) выборке галактик раннего типа, которые уже были проанализированы передовыми методами. Показано, что локальный подход позволяет восстановить значение массы с лучшей точностью, чем глобальный, и оказывается менее чувствительным к предположениям, при которых он был получен. Продемонстрировано, что вращение является основным фактором, ухудшающим точность простой оценки.

Предложен новый индикатор полной массы эллиптической галактики.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- Проведено комплексное изучение простых и быстрых в использовании методов оценки масс эллиптических галактик и исследована область их применимости.

- На большой выборке модельных галактик, полученных в результате численного моделирования космологической эволюции структуры Вселенной, продемонстрирована эффективность методов в режимах, имитирующих панорамные и длиннощелевые наблюдения.

- Разработан алгоритм анализа модельных галактик, позволяющий в автоматическом режиме удалять галактики-спутники с изображения поверхностной яркости.

- Проведены оценки полной массы, вклада нетепловой компоненты в полное давление газа и доли тёмной материи в NGC 708, NGC 1129, NGC 1550, UGC 3957 и NGC 4125, являющиеся центральными в скоплениях/группах галактик.

- Предложен новый индикатор полной массы галактик.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что рассматриваемые методы могут оказаться полезными для широкого круга задач. Например,

- для быстрой оценки массы большой выборки эллиптических галактик или скоплений галактик;

- для кросс-калибровки других методов;

- для оценки вклада нетепловой составляющей в полное давление горячего газа эллиптической галактики/скопления при сравнении с профилем массы, полученным из анализа рентгеновских данных;

- для определения доли тёмной материи при сравнении с оценкой вклада звёздной компоненты в полную массу галактики;

- для вычисления наклона профиля полной массы эллиптической галактики при сравнении со значением массы, полученной из гравитационного линзирования;
- для оценки полной массы галактики, используя в качестве индикатора полной массы локальное значение дисперсии лучевых скоростей на радиусе R_2 , где профиль поверхностной яркости убывает как R^{-2} .

Достоверность полученных результатов подтверждается тем, что:

Результаты диссертационной работы опубликованы в высокорейтинговых рецензируемых журналах, а также представлены в открытом доступе на сайте электронных препринтов arxiv.org, и апробированы на более чем 10 конференциях, как российских, так и зарубежных.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

По теме диссертации опубликовано 4 работы в рецензируемых научных изданиях, определяющую роль в подготовке и написании которых сыграл автор диссертации. Соискателем выполнена работа по изучению и дальнейшему развитию простых методов оценки масс эллиптических галактик, их тестированию на объектах с известным радиальным распределением массы и применению к реальным наблюдательным данным. Также автором диссертации были получены оценки массы из анализа рентгеновских данных обсерваторий Chandra и XMM. Диссертация отвечает на вопросы поставленных научных задач и проблем и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана, общего подхода к задачам и взаимосвязи полученных выводов.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, и принял решение присудить

Лысковой Наталье Сергеевне учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 11 докторов наук по специальности диссертации 01.03.02, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: « за » присуждение учёной степени 18, «против» присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета Д 002.113.02
академик РАН



Р.А.Сюняев

Учёный секретарь
к.ф.-м.н.

А.Ю.Ткаченко