

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор МГУ,
д.ф.-м.н, профессор
Подольский Владимир
Евгеньевич
« ___ » декабря _____ 2013 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова по диссертации Каспаровой Анастасии Владиленовны «Содержание молекулярного газа в дисковых галактиках».

Диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук «Содержание молекулярного газа в дисковых галактиках» выполнена в отделе внегалактической астрономии Государственного Астрономического Института имени П.К. Штернберга МГУ.

В период подготовки диссертации соискатель Каспарова Анастасия Владиленовна работала в ГАИШ МГУ в должности младшего научного сотрудника. В 2007 г. Каспарова А.В. окончила физический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по специальности «Астрономия».

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук Засов Анатолий Владимирович – работает в должности заведующего отделом внегалактической астрономии в ГАИШ МГУ; соруководитель – доктор физ.-мат. наук Чилингарян Игорь Владимирович – работает в должности ст. науч. сотр. в ГАИШ МГУ.

По результатам рассмотрения кандидатской диссертации А.В. Каспаровой «Содержание молекулярного газа в дисковых галактиках» на заседании Координационного Совета ГАИШ по звёздной астрономии принято следующее заключение:

Представленная диссертация выполнена на основании исследований, проведённых Каспаровой А.В. в период 2006-2013 г. Тема диссертации тесно связана с научной работой отдела внегалактической астрономии ГАИШ МГУ и является *актуальной*, а ее результаты отличаются *новизной* и, благодаря использованию современных методов наблюдений и анализа данных, являются *достоверными*.

Исследование межзвездной среды является одним из наиболее важных направлений во внегалактических исследованиях, поскольку свойства газовой компоненты определяют процессы звездообразования в диске и, во многом, эволюцию всей системы. Основная масса газа находится в форме теплого атомарного водорода, тогда как плотный и холодный молекулярный газ составляет в среднем по массе около 20 процентов. С молекулярной компонентой связаны наиболее массивные газовые образования – гигантские молекулярные облака, являющиеся основным местом рождения звезд. Несмотря на важнейшую роль, которую играет молекулярный газ, факторы, определяющие его количество по отношению к атомарному газу, остаются недостаточно изученными. Исследование холодной молекулярной среды осложнено тем, что его крайне трудно наблюдать непосредственно из-за высокой температуры возбуждения молекул H_2 . Поэтому в астрофизике принято использовать так называемые "трассеры" молекулярной компоненты, наиболее распространенным из которых является молекула CO. Переход от светимости в линиях CO к полной массе газа представляет отдельную проблему. Условия перехода от молекулярного газа к атомарному и обратно рассматривались различными авторами (Эльмегрин 1993, Вонг и Блиц 2002). Скорость

образования молекул зависит как от плотности и металличности газа (Крумхольц и др. 2009), так и от давления газа и плотности УФ-излучения, разрушающего молекулы. Большую роль в молекуляризации водорода может играть также сжатие газа в ударных волнах (МакКи и Острайкер 1977).

Исследования Каспаровой А.В. были направлены на изучение факторов, влияющих на баланс газовых компонент в условиях галактических дисков. Ею совместно с соавторами был развит метод оценки профиля газового турбулентного давления, основанный на расчете объемных плотностей компонент диска в самосогласованной задаче с учетом влияния темного газа и самогравитации газа. Методика была применена к 37 спиральным галактикам, в том числе к 18 членам скопления Virgo. Результаты исследования распределения степени “молекуляризации” газа для этих объектов показали, что доля молекул лучше описывается именно к терминам давления межзвездной среды, как в свое время было предположено Эльмегрином (1993) и Блицем и Росоловским (2006), и не объясняется полной поверхностной плотностью газа и металличностью в рамках модели Крумхольца и др. (2009). Расчеты показали, что для галактик скопления Virgo для объяснения высокого отношения долей молекулярного и атомарного водорода на периферии дисков необходим учет влияния окружения – лобового и статического давления межгалактической среды. Вторая часть диссертационной работы Каспаровой А. В. посвящена исследованию уникальной гигантской галактики низкой поверхностной яркости Malin 2. В рамках работы было детально исследовано состояние межзвездной среды этого объекта, аргументировано наличие в диске большой доли не наблюдаемого “тёмного” газа. Также приведены возможные сценарии происхождения и эволюции галактики Malin 2. Третья часть содержит исследования времени жизни молекулярных облаков. Приведены аргументы в пользу гипотезы об их возможном длительном существовании, рассмотрены вероятные причины этого явления.

На защиту выносятся: определение профилей давления для выборки спиральных галактик; доказательство необходимости учета влияния окружения на молекуляризацию газа в случае галактик скоплений; вывод о наличии существенного количества темного газа в диске Malin 2 и утверждение о «некатастрофическом» сценарии его эволюции; вывод о возможности долгого времени жизни молекулярных облаков.

Работы, включенные в диссертацию, докладывались на семинарах ГАИШ и ряде российских и международных конференций.

Основные результаты исследований по теме диссертации изложены в следующих работах:

1. А.В. Каспарова и А.В. Засов. “Галактики с аномально высоким содержанием молекулярного водорода”, АЖ, том 83, No.8, с.113, 2006;
2. А.В. Каспарова и А.В. Засов. “Давление равновесной межзвездной среды в галактических дисках”. ПАЖ, 2008, том 34, No. 3, с.174;
3. А.В. Засов, А.В. Каспарова. “Равновесное давление и относительная масса молекулярного газа в дисках галактик”. (Труды конф. “Субпарсековые структуры в МЗС”, изд. РСЭИ, 2010, под редакцией Н. Г. Бочкарева и Ю. А. Щекинова, стр. 23-37);
4. А.В. Каспарова. “Атомарная и молекулярная газовые компоненты в спиральных галактиках скопления Девы”, ПАЖ, 2012, том 38, No. 2, с. 83;
5. Kasparova A. “Atomic and molecular gas components in spiral galaxies of the Virgo cluster”, p. 175-180, 2012 (Proceedings of the Conference of Young Scientists of CIS Countries “50 years of Cosmic Era: Real and Virtual Studies of the Sky”, held 21-25

Nov 2011, in Yerevan, Armenia, Editors: Areg Mickaelian, Oleg Malkov and Nikolay Samus; National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan, 2012.);

6. A. Kasparova and A. Zasov, "On the possibility of the long lifetime of molecular clouds" (arXiv: 1210.5738).
7. Kasparova, A. Saburova, I. Katkov, I. Chilingarian and D. Bizyaev, "The portrait of Malin 2: a case study of a giant low surface brightness galaxy" (MNRAS, 2014, Volume 437, Issue 4, p.3072-3086);
8. Kasparova. A. V. "The features of gas component in spiral galaxies of the Virgo cluster" (JENAM-2011: "European week of astronomy and space science", Saint Petersburg, Russia, July 4-8, 2011, p. 140);
9. Saburova, A. S.; Kasparova, A. V.; Katkov, I. Yu.; Bizyaev, D. V.; Chilingarian, I. V., "On the general structure of giant low surface brightness galaxy Malin 2", Proceedings of the International Astronomical Union Symposium "The Intriguing Life of Massive Galaxies", Volume 295, p. 236, 2013.

Тема диссертации Каспаровой Анастасии Владиленовны «Содержание молекулярного газа в дисковых галактиках» полностью соответствует профилю Диссертационного Совета Д501.001.86 при МГУ, и данная диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук по специальности 01.03.02 (астрофизика и звездная астрономия) в Диссертационном Совете Д501.001.86.

На заседании Координационного Совета ГАИШ по звёздной астрономии присутствовали: д.ф.-м.н. Дамбис А.К., к.ф.-м.н. Заболотских М.В., д.ф.-м.н. Ефремов Ю.Н., д.ф.-м.н. Мельник А.М., д.ф.-м.н. Расторгуев А.С., к.ф.-м.н. Архипова В.П., д.ф.-м.н. Сильченко О.К., д.ф.-м.н. Засов А.В., д.ф.-м.н. Ефремов Ю.Н., д.ф.-м.н. Чернин А.Д., к.ф.-м.н. Антипин С.В., к.ф.-м.н. Цветков Д.Ю., к.ф.-м.н. Иконникова Н.Л., к.ф.-м.н. Павлюк Н.Н., Катков И.Ю., к.ф.-м.н. Сабурова А.С., к.ф.-м.н. Бурлак А.М., д.ф.-м.н. Бочкарев Н.Г., Петроченко Л.Н., к.ф.-м.н. Сурдин В.Г.

Выступили: (Сильченко О.К., Сурдин В.Г., Дамбис А.К., Ефремов Ю.Н.)

Результаты голосования: "ЗА" – 13 "ПРОТИВ" – 0 "ВОЗДЕРЖАЛИСЬ" – 0.

И.о. директора ГАИШ МГУ

С.А. Ламзин

Председатель Координационного Совета
ГАИШ по звездной астрономии
доктор физ.-мат. наук

А.К. Дамбис

Секретарь Совета
докт. физ.-мат. наук

А.М. Мельник