

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.203.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК.

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

**решение диссертационного совета от 20 октября 2016 г. № 100**

О присуждении Макарову Дмитрию Игоревичу, Российская Федерация, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Построение карты близкой Вселенной» по специальности 01.03.02 - "Астрофизика и звездная астрономия" принята к защите 18 июля 2016, протокол № 96 диссертационным советом Д 002.203.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Специальной Астрофизической Обсерватории Российской академии наук, Российская академия наук, 369167, КЧР, Зеленчукский район, п. Нижний Архыз.

Соискатель Макаров Дмитрий Игоревич, 1971 года рождения. В 1994 году соискатель окончил Московский государственный университет с присвоением квалификации «Астронома». Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук защитил 27 ноября 2000 г. в совете Д002.203.01, созданном при Специальной астрофизической обсерватории Российской Академии Наук. На данный момент работает в должности заведующего лабораторией внегалактической астрофизики и космологии в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Сильченко Ольга Касьяновна, доктор физико-математических наук, зав. отделом физики эмиссионных звезд и галактик, Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ
2. Васильев Евгений Олегович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела радиофизики и космических исследований НИИ Физики, Южный федеральный университет
3. Решетников Владимир Петрович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры астрофизики математико-механического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Астрокосмический центр Физического института им. П.Н.Лебедева РАН, г. Москва, в своем положительном заключении, составленном доктором физико-математических наук В.Н. Лукашем, подписанном доктором физико-математических наук С.Ю. Савиновым, зам. директора ФИ им. П.Н. Лебедева РАН, указала, что диссертация является законченным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне, и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.03.02 - "Астрофизика и звездная астрономия", а ее автор Д.И. Макаров заслуживает присуждения ему искомой степени.

Соискатель имеет 37 опубликованных работ по теме диссертации (общим объемом 425 страниц), среди которых 22 напечатаны в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. H. M. Courtois, R. B. Tully, D. I. Makarov, S. Mitronova, B. Koribalski, I. D. Karachentsev, and J. R. Fisher. Cosmic Flows: Green Bank Telescope and Parkes HI observations. MNRAS, 414, 2005–2016, July 2011.
2. B. A. Jacobs, L. Rizzi, R. B. Tully, E. J. Shaya, D. I. Makarov, and L. Makarova. The Extragalactic Distance Database: Color-Magnitude Diagrams. AJ, 138, 332–337, August 2009



3. E. I. Kaisina, D. I. Makarov, I. D. Karachentsev, and S. S. Kaisin. Observational database for studies of nearby universe. *Astrophysical Bulletin*, 67, 115–122, January 2012
4. I. D. Karachentsev and D. I. Makarov. Binary galaxies in the local supercluster and its neighborhood. *Astrophysical Bulletin*, 63, 299–345, December 2008
5. I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, W. K. Huchtmeier, and D. I. Makarov. A Catalog of Neighboring Galaxies. *AJ*, 127, 2031–2068, April 2004
6. I. D. Karachentsev, D. I. Makarov, V. E. Karachentseva, and O. V. Melnik. Optical identifications of 230 HIPASS radio sources. *Astronomy Letters*, 34, 832–838, December 2008
7. I. D. Karachentsev, D. I. Makarov, V. E. Karachentseva, and O. V. Melnyk. Catalog of nearby isolated galaxies in the volume  $z < 0.01$ . *Astrophysical Bulletin*, 66, 1–27, January 2011
8. I. D. Karachentsev, D. I. Makarov, and E. I. Kaisina. Updated Nearby Galaxy Catalog. *AJ*, 145, 101, April 2013
9. V. E. Karachentseva, O. V. Melnyk, I. B. Vavilova, and D. I. Makarov. Virial and total masses of galaxy triplets in the Local Supercluster. *Astronomische Nachrichten*, 326, 502–502, August 2005
10. A. Klypin, I. Karachentsev, D. Makarov, and O. Nasonova. Abundance of field galaxies. *MNRAS*, 454, 1798–1810, December 2015
11. D. Makarov and I. Karachentsev. Galaxy groups and clouds in the local ( $z \sim 0.01$ ) Universe. *MNRAS*, 412, 2498–2520, April 2011
12. D. Makarov, L. Makarova, L. Rizzi, R. B. Tully, A. E. Dolphin, S. Sakai, and E. J. Shaya. Tip of the Red Giant Branch Distances. I. Optimization of a Maximum Likelihood Algorithm. *AJ*, 132, 2729–2742, December 2006
13. D. Makarov, P. Prugniel, N. Terekhova, H. Courtois, and I. Vauglin. HyperLEDA. III. The catalogue of extragalactic distances. *A&A*, 570, A13, October 2014
14. D. I. Makarov and I. D. Karachentsev. Galaxy triplets in the local supercluster. *Astrophysical Bulletin*, 64, 24–49, January 2009
15. D. I. Makarov and R. I. Uklein. A list of groups of dwarf galaxies in the local

- supercluster. *Astrophysical Bulletin*, 67, 135–146, April 2012
16. D. I. Makarov, L. N. Makarova, and R. I. Uklein. Distances to dwarf galaxies of the Canes Venatici I cloud. *Astrophysical Bulletin*, 68, 125–138, April 2013
  17. O. V. Melnyk, V. E. Karachentseva, I. D. Karachentsev, D. I. Makarov, and I. V. Chilingarian. Search for companions of nearby isolated galaxies. *Astrophysics*, 52, 184–191, April 2009
  18. L. Rizzi, R. B. Tully, D. Makarov, L. Makarova, A. E. Dolphin, S. Sakai, and E. J. Shaya. Tip of the Red Giant Branch Distances. II. Zero-Point Calibration. *ApJ*, 661, 815–829, June 2007
  19. A. V. Tikhonov and D. I. Makarov. Correlation Properties of the Galaxies in the Local Supercluster. *Astronomy Letters*, 29, 289–297, May 2003
  20. A. V. Tikhonov, D. I. Makarov, and A. I. Kopylov. Investigation of clustering of galaxies, clusters and superclusters by the method of correlation Gamma-function. *Bulletin of the Special Astrophysics Observatory*, 50, 39–50, 2000
  21. R. B. Tully, L. Rizzi, E. J. Shaya, H. M. Courtois, D. I. Makarov, and B. A. Jacobs. The Extragalactic Distance Database. *AJ*, 138, 323–331, August 2009
  22. R. B. Tully, H. M. Courtois, A. E. Dolphin, J. R. Fisher, P. Héraudeau, B. A. Jacobs, I. D. Karachentsev, D. Makarov, L. Makarova, S. Mitronova, L. Rizzi, E. J. Shaya, J. G. Sorce, and P.-F. Wu. Cosmicflows-2: The Data. *AJ*, 146, 86, October 2013

На автореферат отзывы не поступили.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается темой исследования, высокой компетентностью в вопросах, рассматриваемых в диссертационной работе.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- проведено совершенствование метода TRGB определения расстояний до галактик и для него получена новая калибровка;



- получены оценки расстояния до большого количества близких галактик, в частности для 30 галактик в облаке Гончих Псов;
- построена функция скорости вращения галактик в Местном Объеме и проведено сравнение с предсказанием теории;
- разработан критерий выделения кратных систем галактик, созданы каталоги групп в объеме пространства радиусом 48 Мпк, и получена оценка средней плотности вещества Местной Вселенной.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что репрезентативные выборки близких галактик являются источником важных сведений о формировании и эволюции крупномасштабной структуры Вселенной. Роль таких выборок чрезвычайно велика для детального сравнения предсказаний теории по реальным наблюдательным данным. В рамках данной работы а) создана наиболее полная выборка галактик Местного Объема; б) для большого количества близких галактик определены высокоточные модули расстояния; в) построены масштабные соотношения, характеризующие галактики выборки; г) построены функция светимости и функция круговых скоростей галактик Местного Объема; д) проведено сравнение предсказаний теории с наблюдательными данными и показано, что теория сильно расходится с наблюдениями в области карликовых галактик; е) созданы каталоги пар, триплетов, и групп большей кратности; ж) оценена средняя плотность Местной Вселенной.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- представленная в диссертации методика определения положения вершины ветви красных гигантов активно применяется для определения расстояний галактик, разрешаемых на индивидуальные звезды, различными группами исследователей как в CAO РАН, так и в других учреждениях (Institute for Astronomy, University of Hawaii; University of Texas at Austin; University of Minnesota).

- Полученная в работе калибровка абсолютной величины обрыва функции светимости звёзд ветви красных гигантов легла в основу массового, единообразного и однородного определения расстояний до галактик Местного Объёма, наблюдавшихся на космическом телескопе им. Хаббла. На данный момент этим методом оценено расстояние примерно для 400 галактик.
- База данных HyperLEDA и каталог расстояний в ней, база данных галактик Местного Объёма и база данных внегалактических расстояний (the Extragalactic Distance Database) активно используются профессиональными астрономами. На основе собранных данных о галактиках проводится анализ их свойств и физических характеристик. Эти информационные ресурсы играют важную роль для изучения распределения вещества и космических потоков в ближней Вселенной. Они представляют интерес и активно используются для сравнений теории и результатов численного моделирования эволюции Вселенной с наблюдениями.
- На основе баз данных были созданы каталоги групп и изолированных галактик внутри сферы диаметром 40–50 Мпк. Эти каталоги являются важными источниками данных для изучения концентраций галактик, оценки массы групп галактик, исследования населенности систем и связи свойств галактик с окружением. Каталоги могут использоваться для выделения объектов и их систем для дальнейшего, более подробного изучения. Характеристики структур местной Вселенной важны для сравнения наблюдений с численными моделями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- методы и алгоритмы, развитые в данной работе, тестировались на модельных и реальных данных;
- полученные результаты непротиворечивы и хорошо согласуются с данными, полученным другими авторами с применением иных подходов;



- результаты диссертации апробированы на российских и международных симпозиумах и конференциях, и опубликованы в ведущих астрофизических журналах.

Личный вклад соискателя является определяющим в работах, где диссертант стоит первым автором. Разработка алгоритмов, написание программ, создание каталогов групп проводилось лично диссертантом. Анализ данных и обсуждение результатов проводилось наравне с соавторами.

На заседании 20 октября 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Макарову Дмитрию Игоревичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 13 докторов наук по специальности 01.03.02, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 14, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель  
диссертационного совета



Балега Ю.Ю.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Шолухова О.Н.

20 октября 2016 г.