

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ "ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ.
П.Н. ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК" (ФИАН) ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15 сентября 2022 года № 1

О присуждении Аракелян Наире Рубеновне, гражданке Республики Армения,
учёной степени кандидата физико – математических наук

Диссертация “Исследование взаимосвязи системы шаровых скоплений Галактики и ее окружения” по специальности 01.03.02 “Астрофизика и звёздная астрономия” принята к защите 15 июня 2022 года, протокол №2292, диссертационным советом Д002.023.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки “Физический институт имени П.Н. Лебедева Российской академии наук”, 119991, Москва, Ленинский проспект, дом 53, ФИАН, приказ о создании № 105/нк от 11.04.2012 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Соискатель Аракелян Наира Рубеновна, 1985 года рождения, в 2011 году окончила Государственный инженерный университет Армении (Политехник) с присуждением степени магистра инженерии по специальности “Информатика и вычислительная техника”, а в период с 28 сентября 2015 г. по 31 августа 2020 г. обучалась в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования “Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)” (МФТИ) по направлению 03.06.01 “Физика и астрономия”. Справка о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 01.03.02 “Астрофизика и звёздная астрономия” выдана 12.05.2021 в ФГАОУ ВО “Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)”. В настоящее время соискатель работает младшим научным сотрудником в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН.

Диссертация выполнена в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН. Научный руководитель – к.ф.-м.н. Пилипенко Сергей Владимирович, старший научный сотрудник Астрокосмического центра ФИАН.

Официальные оппоненты:

Марсаков Владимир Андреевич, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИ физики ЮФУ, г. Ростов-на-Дону;

Никифоров Игорь Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент по кафедре небесной механики СПбГУ, г. Санкт-Петербург; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ), Университетский проспект, 13, г. Москва, в своем положительном отзыве, подготовленном кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры экспериментальной астрономии В.Г. Сурдиным, подписанным председателем Координационного совета по астрофизике ГАИШ МГУ д.ф.-м.н. А.С. Гусевым, директором ГАИШ МГУ д.ф.-м.н. К.А. Постновым и утвержденным проректором МГУ им. М.В. Ломоносова д.ф.-м.н., проф. А.А. Федяниным, заключила, что диссертация представляет собой законченную научную квалификационную работу, отвечающую всем требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор, Аракелян Наира Рубеновна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 “Астрофизика и звёздная астрономия”.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается темой исследований, высокой компетентностью, профессиональными должностными обязанностями и наличием публикаций оппонентов и сотрудников ведущей организации по вопросам диссертационной работы.

Результаты диссертационной работы Н.Р. Аракелян изложены в 5 научных публикациях, основные результаты опубликованы в 4 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией. Содержание диссертационной работы Н.Р. Аракелян изложено доступно, корректно и полно. В работах представлены основные положения диссертации. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем учёной степени. Во всех работах вклад соискателя является основным.

Наиболее значительные работы соискателя по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых изданиях:

Arakelyan N. R., Pilipenko S. V., Libeskind N. I. Spatial distribution of globular clusters in the Galaxy // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society – 2018, Vol. 481, Issue 1, P. 918–929.

Arakelyan N. R. Effect of the Galactic disk and satellite galaxies on the spatial distribution of globular clusters // Bulletin of the Lebedev Physics Institute – 2019, Vol. 46, P. 86–88.

Arakelyan N. R., S. Pilipenko V., Sharina M. E. Globular clusters lost by the Sagittarius dwarf spheroidal galaxy // *Astrophysical Bulletin* – 2020, Vol. 75, Issue 4, P.394–406.

Arakelyan N. R., Pilipenko S. V. Globular clusters as indicators of Galactic evolution // *Astronomy Reports* – 2022, Vol. 66, No 3, P. 191–199.

На диссертацию поступили положительные отзывы официальных оппонентов и ведущей организации.

В отзыве **оппонента д.ф.-м.н. Марсакова В.А.** говорится о том, что диссертация представляет собой астрофизически грамотную и математически строгую научную работу, посвященную развитию весьма важного направления звёздной астрономии – изучению населения шаровых звёздных скоплений. Особо отмечен использованный автором нетрадиционный статистический подход, который дал возможность исследовать особенности пространственных распределений скоплений, приписанных отдельным группам. Это позволило дополнительно верифицировать принадлежность конкретных скоплений, а также выяснить, насколько ответственны галактики-спутники и Местное Сверхскопление галактик за появление шаровых скоплений в нашей Галактике. По мнению оппонента, разработанная автором диссертации трехэтапная методика поиска скоплений, принадлежавших разрушенной приливными силами Млечного Пути карликовой сфероидальной галактике в Стрельце, весьма интересна и ее следует использовать и для исследования других известных потоков. В отзыве высказан ряд замечаний. Так, соискателем была выбрана несколько устаревшая модель потока от карликовой галактики Sgr, что могло повлиять на список потенциальных кандидатов в шаровые скопления, связанные с этой галактикой. Также стоило бы свести все данные по содержанию титана в скоплениях, собранные из литературы, в единую шкалу. Остальные замечания носят стилистический и редакционный характер.

В отзыве **оппонента к.ф.-м.н. Никифорова И.И.** отмечается, что диссертация лежит в русле актуальной темы изучения пространственно-кинематической и химической структуры системы шаровых скоплений (ШС) Галактики, которая имеет фундаментальное значение для построения теории происхождения и эволюции как самой системы ШС, так и Галактики в целом. В качестве основного нового результата работы выделена разработка основанного на тензорах вращения (гирации) метода исследования анизотропии пространственного распределения объектов и в применении этого метода к системе ШС и к различным ее подсистемам, а также к галактикам-спутникам. На основе метода показано, что для системы ШС в целом значимая пространственная анизотропия присутствует только в диапазоне расстояний $2 < R < 10$ кпк. Также отмечен интересный вывод о том, что ШС старого гало представляют собой смесь двух динамически различных популяций, поразному проявляющих себя на разных промежутках R . В отзыве особо подчеркивается и обосновывается общая объективность работы в плане

всестороннего и тщательного анализа данных и сравнения с результатами других авторов. Сделан ряд замечаний. Указано на неудачную формулировку п.1 Основных положений, выносимых на защиту, которая может быть неверно истолкована как отрицание существования зоны избегания, связанной с поглощением света в диске Галактики, как фактора при построении наблюдаемого распределения ШС. Между тем, имеется в виду лишь отсутствие влияния зоны избегания на результаты измерения анизотропии, полученные в работе. Не учтены зацентральная и осевая зоны избегания. Несколько занижена величина ошибки расстояний до ШС, следовало бы взять величину 0.2^m (10% от расстояния) вместо 0.1^m (5% от расстояния). Некоторые результаты и выводы носят качественный характер. Так, например, следовало бы привести количественные характеристики разделения ШС на категории. Остальные замечания носят редакционный или технический характер.

В отзыве **ведущей организации МГУ (ГАИШ)** анализируется содержание работы, дается обоснование актуальности выбранной темы исследования. Отмечено, что все результаты, выносимые автором на защиту, являются новыми и оригинальными, вносят заметный вклад в понимание взаимосвязи эволюции Галактики с её окружением. В качестве основных выделены следующие результаты: измерение степени неоднородности пространственного распределения шаровых скоплений и галактик-спутников нашей Галактики; поиск ШС, связанных с приливным потоком Стрельца; сопоставление пространственной ориентации системы ШС с диском Галактики и с плоскостью Местного сверхскопления галактик. Отмечено, что при выполнении этих работ были разработаны и использованы новые методы, которые могут применяться другими авторами для изучения подобных объектов. Указано, что диссертация представляет заметный вклад не только в представление о формировании нашей Галактики, но и в общую картину формирования галактик. Автором разработан и применен новый метод исследования неоднородности распределения в пространстве ШС и галактик-спутников. В отзыве высказаны некоторые замечания. Так, диссертант недооценивает роль межзвёздного поглощения света, которое влияет на обнаружение скоплений вблизи плоскости Галактики. Не вполне корректны фразы о приливном эффекте в пп. 2.1 и 3.1. Не обсуждается эффект динамического трения при рассмотрении распределения ШС, отнесённых к приливным потокам. Также указано на стилистические и орфографические погрешности в тексте.

Во всех отзывах оппонентов и ведущей организации отмечается, что высказанные замечания никак не влияют на значимость и высокую оценку диссертационной работы Аракелян Н.Р., а соискатель, безусловно, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 «Астрофизика и звёздная астрономия».

Соискатель представил полные ответы на все высказанные в отзывах замечания.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан новый метод исследования неоднородности распределения шаровых скоплений и спутников в пространстве. С помощью этого метода **измерена** степень неоднородности распределения систем шаровых скоплений и галактик-спутников Млечного Пути. **Созданы** каталоги сравнения, позволяющие оценить вероятность того, что та или иная структура является случайным образованием.

Разработан новый и оригинальный трехэтапный метод поиска шаровых скоплений, принадлежавших в прошлом карликовой сфероидальной галактике в Стрельце (Sgr dSph). С помощью этого метода **получено**, что из 157 шаровых скоплений 17 с большой вероятностью связаны с Sgr dSph.

Проанализирована пространственная ориентация подсистем шаровых скоплений, образовавшихся как внутри, так и вне нашей Галактики, проведено их сопоставление со структурами самой Галактики, близких галактик-спутников и крупномасштабной структурой вокруг Местной Группы.

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

– получены надёжные представления о структуре системы шаровых скоплений Галактики и о связи различных групп этих скоплений с диском Галактики, с ее галактиками-спутниками и Местным сверхскоплением галактик. Это позволит с большей определённостью развивать теорию формирования нашей и других Галактик.

– разработанные автором методы анализа пространственной структуры галактических объектов могут применяться другими авторами для изучения подобных объектов, данные о которых постоянно пополняются в процессе новых наблюдений.

Оценка **достоверности** результатов исследования:

Достоверность результатов обеспечивается использованием качественных современных данных, в том числе полученных в рамках проекта GAIA, адекватным выбором оптимальных методов обработки и анализа, сопоставлением с результатами других авторов. Достоверность представленных результатов подтверждается также солидной апробацией на российских и зарубежных конференциях, а также их публикацией в ведущих научных изданиях по исследуемой тематике.

Личный вклад соискателя во все результаты диссертации, выносимые на защиту, является определяющим. Автор диссертационной работы совместно с соавторами активно участвовал в анализе данных, интерпретации и обсуждении результатов, формулировке выводов работы. Во всех опубликованных работах диссертант является первым автором, им проведены все расчеты, получены рисунки и графики, а также написаны основные тексты статей.

На заседании 15 сентября 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Аракелян Наире Рубеновне учёную степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 15 докторов наук и 1 кандидат наук по специальности 01.03.02, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за – 16,
против – 0,
недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета, член-корр. РАН

Новиков И.Д.

И.о. учёного секретаря
диссертационного совета, член-корр. РАН

Ковалев Ю.Ю.

15 сентября 2022 г.