



УТВЕРЖДАЮ:

*М. Е. Сачков*

И.о. директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института астрономии Российской академии наук проф.РАН, д.ф.-м.н. Сачков М. Е.  
"03" февраля 2022 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, в которой выполнена диссертация

Выписка из протокола астрофизического семинара Института астрономии Российской академии наук (ИНАСАН) от 03 февраля 2022 г. Участвовали 35 научных сотрудников, в том числе:

к.ф.-м.н. В. В. Акимкин, д.ф.-м.н. Д. В. Бисикало, д.ф.-м.н. Д. З. Вибе, к.ф.-м.н. С.В. Верещагин, к.ф.-м.н. Д. А. Ковалева, д.ф.-м.н. А. Э. Пискунов, д.ф.-м.н. Т. А. Рябчикова, д.ф.-м.н. Н. Н. Самусь, к.ф.-м.н. О.В. Кочина, к.ф.-м.н. С.А. Хоперсков, к.ф.-м.н. В. Г. Сурдин, к.ф.-м.н. А. П. Топчиева, д.ф.-м.н. А. В. Тутуков, д.ф.-м.н. А.С. Расторгуев, д.ф.-м.н. Б.М. Шустов, д.ф.-м.н. Р.Е. Гершберг, к.ф.-м.н. М. С. Молярова, д.ф.-м.н. Л. И. Машонкина, к.ф.-м.н. Е.А. Карицкая, д.ф.-м.н. Н.Г. Бочкарев, д.ф.-м.н. М. В. Барков, к.ф.-м.н. Е.П. Курбатов, к.ф.-м.н. П.В. Кайгородов, д.ф.-м.н. Ю. А. Фадеев, д.ф.-м.н. В.И. Шематович, д.ф.-м.н. В.В. Емельяненко, д.ф.-м.н. В.В.Шувалов, д.ф.-м.н. Е.С. Беленькая, к.ф.-м.н. А.И. Богомазов, к.ф.-м.н. Н.Н. Павлюк, к.ф.-м.н. М. С. Мурга, д.ф.-м.н. О.Ю. Малков, д.ф.-м.н. Н. Н. Чугай, Dr. П. Боли.

Слушали: доклад Е. С. Постниковой о диссертации «Кинематика и эволюция рассеянных звездных скоплений по данным Gaia», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Постникова Екатерина Сергеевна, род. 09.06.1987, в 2013 г. окончила Санкт-Петербургский Государственный Горный Университет и получила степень специалиста по направлению «Радиотехника». В период 2016 - 2020 гг. проходила обучение в аспирантуре ИНАСАН. Работает в ИНАСАН в отделе физики звездных систем с октября 2016 г. младшим научным сотрудником до настоящего времени. Научным руководителем является к.ф.-м.н. Верещагин Сергей Викторович, старший научный сотрудник отдела физики звездных систем ИНАСАН.

По итогам обсуждения диссертации «Кинематика и эволюция рассеянных звездных скоплений по данным Gaia» принято следующее заключение:

**Актуальность.** Рассеянные звездные скопления (РЗС) – гравитационно-связанные звездные системы, в которые входит от нескольких десятков до нескольких тысяч звезд. Они являются отличным инструментом для анализа звездообразования и эволюции Галактики. По различным оценкам, считается, что в нашей Галактике приблизительно  $10^5$  рассеянных звездных скоплений. Накопление знаний о скоплениях сформировало картину разнообразия их видов. Существуют как рыхлые конгломераты из нескольких десятков звезд, такие как NGC 3680, так и густонаселенные (например, М 11), среди которых есть и достаточно старые, типа скопления М 67. Большинство из них сосредоточено в тонком диске близко к галактической плоскости, однако некоторые расположены вне его и имеют нехарактерную для диска металличность, например, NGC 2158. В представленной работе рассмотрен ряд звездных скоплений, потоков и ассоциаций. Основной задачей задачи определить их пространственно-кинематические параметры, в частности, пространственную форму.

До опубликования данных космического аппарата (КА) Gaia (до “эпохи Gaia”) было детально изучено приблизительно 4000 скоплений. По мере выхода версий каталогов Gaia появились новые данные о звездах, в том числе, слабых. Обнаружено как множество звезд – кандидатов в состав скоплений, так и ранее неизвестных скоплений. Это позволило увеличить число каталогизированных скоплений приблизительно до 10 тысяч.

Обнаружение шлейфов, состоящих из звезд, покинувших РЗС и распределенных вдоль орбиты скопления пролило свет на механизм динамической эволюции РЗС. Последовало лавинообразное нарастание публикаций о рассеянных звездных скоплениях, так как такие структуры были обнаружены у многих РЗС.

Сценарий эволюции звездных ассоциаций и скоплений позволил рассматривать выбранные объекты в последовательности эволюционных стадий, характеризующихся набором параметров, включая пространственную форму РЗС. Для этого был взят ряд скоплений, укладывающихся на различные стадии эволюционного сценария – с одной стороны, и с другой стороны, с наиболее надежными данными наблюдений. Последнему требованию, очевидно, соответствуют наиболее близкие к Солнцу скопления, такие как Плеяды, Гиады, а также поток Большой Медведицы. Мы рассмотрели РЗС, явно и неявно связанные с потоками и звездными ассоциациями. Разнообразие объектов позволяет понять возможные связи в последовательности эволюционных изменений звездных скоплений.

**Научная новизна. Следующие результаты получены впервые:**

1. Для скопления Плеяды по Gaia DR1 получена независимая оценка расстояния по собственному списку звезд скопления.
2. Для NGC 2158 по собственному каталогу получены оценки возраста, расстояния по данным Gaia DR2.
3. Для IC2391 по нескольким спискам звезд, включая собственный, получены оценки возраста, параметры пространственной формы. Сделан вывод о принадлежности скопления и потока к распадающейся звездной ассоциации.

4. Для Гиад по данным Gaia DR1 обнаружена пространственная эллиптичность центральной части скопления, являющаяся признаком шлейфов, впоследствии обнаруженных другими авторами по данным Gaia DR2.

5. По результатам данной работы дополнен состав потока Большой Медведицы кандидатами, не упоминавшимися в работах других авторов.

6. Создан компилятивный каталог кандидатов в двойные звездные скопления. семь пар скоплений из данного каталога были обнаружены впервые.

**Научная и практическая значимость.** Представленные в диссертации результаты важны для понимания эволюции звездных скоплений и ассоциаций как одного из важнейших населений Галактики. Разработанная последовательность критериев для отбора членов скоплений позволит уточнять списки звезд скоплений при составлении собственных каталогов. Представленные списки членов скоплений и определенные в работе параметры могут быть использованы для изучения эволюции, формы и кинематики Галактики, а также для моделирования различных динамических процессов, таких как звездообразование, исследования связи звездных структур и структуры газа. Полученные параметры скоплений могут использоваться для дальнейшего и более глубокого их изучения. Например, для расчетов орбит, моделей динамики, поиска новых членов, а также для изучения химического состава РЗС.

**Степень достоверности полученных результатов.** Достоверность представленных в диссертационной работе результатов обеспечивается применением проверенных методов и обоснованным выбором объектов исследования, данных наблюдений и методов обработки, прошедших апробацию, а также согласованностью с опубликованными результатами других авторов и обсуждением полученных результатов на российских и международных конференциях и семинарах. Результаты опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

**Личный вклад соискателя.** Автор принимал активное участие в постановке задачи, подборе и обработке наблюдательных данных, проведении численных расчетов, моделировании, а также в обсуждении полученных материалов, их подготовке к публикации. Все результаты, выносимые на защиту, получены автором в результате совместных исследований, опубликованных с соавторами в научных статьях.

В частности, автором:

1. Составлен каталог звезд скопления IC2391.
2. Определена и проанализирована форма скоплений IC2391, Гиады и Плеяды.
3. Обнаружено семь пар – кандидатов в двойные звездные скопления.
4. Поток Большой Медведицы дополнен новыми членами.

Все положения, выносимые на защиту, должным образом аргументированы и изложены в 12 работах, 6 из которых опубликованы в журналах из списка журналов, рекомендованных ВАК.

По представленному докладу на семинаре ИНАСАН были заданы следующие вопросы:

Н. Н. Чугай. О сопоставимости массивных звездных скоплений в нашей Галактике и Магеллановых Облаках, сходности их характеристик.

Н. Н. Самусь. Об отличии шаровых и рассеянных звездных скоплениях.

П. Боли. О методе AD-диаграмм и его особенностях.

Б. М. Шустов. О новизне и кандидатах в двойные звездные скопления.

М. Е. Сачков. О принципе выбора, критериях и обосновании объектов для исследования в диссертации.

С. А. Хоперсков. О дифференциальном вращении и градиенте сил галактики и их влиянии на эволюцию скопления.

Докладчик ответил на все поставленные вопросы. В выступлениях было рекомендовано сократить объем доклада.

Участники Астрофизического семинара ИНАСАН считают, что представленная диссертация является завершенной научно-исследовательской работой, уровень которой полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Постниковой Екатерины Сергеевны «Кинематика и эволюция рассеянных звездных скоплений по данным Gaia» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Заключение принято на заседании астрофизического семинара Института астрономии РАН 03 февраля 2022 г. Присутствовало на заседании 35 чел. Результаты голосования: «за» – 35 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 22/2 от 03 февраля 2022 г.

Секретарь Астрофизического семинара  
ИНАСАН к.ф.-м.н. В. В. Акимкин

Ученый секретарь ИНАСАН  
к.ф.-м.н. А. М. Фатеева