

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.280.01 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО**  
**ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ**  
**ИНСТИТУТА АСТРОНОМИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,**  
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ,**  
**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ**  
**УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело N \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 21 февраля 2022 г. № 56 о присуждении  
Селезневу Антону Федоровичу, Российская Федерация,  
учёной степени доктора физико-математических наук

**Диссертация** «Исследования населения, структуры и динамики звездных скоплений» по специальности 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия принята к защите 18 ноября 2021г., протокол № 51, диссертационным советом Д 002.280.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института астрономии Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования, 119017 Москва, ул. Пятницкая, д.48, состав совета утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 128/нк от 22 февраля 2017 г., частичные изменения состава внесены приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 301/нк от 23.11.2018, № 129/нк от 17.02.2021, № 331/нк от 12.04.2021.

**Соискатель** Селезнев Антон Федорович, 1958 года рождения, имеет учёную степень кандидата физико-математических наук, присуждённую решением диссертационного совета в Главной астрономической обсерватории АН Украины от 5 июня 1992 года (Протокол № 31), диплом КД № 067381 выдан 16 сентября 1992 года. В данный момент работает доцентом кафедры астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

**Диссертация выполнена** в Институте естественных наук и математики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** темой исследования и компетентностью в вопросах, рассматриваемых в диссертации. Компетентность подтверждается публикациями по схожей тематике оппонентов и сотрудников ведущей организации.

**Официальные оппоненты:**

д.ф.-м.н. **Бобылев Вадим Вадимович**, заведующий лабораторией динамики Галактики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук (ГАО РАН);

д.ф.-м.н., доцент **Глушкова Елена Вячеславовна**, доцент кафедры астрофизики и звёздной астрономии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ);

д.ф.-м.н., профессор **Марсаков Владимир Андреевич**, ведущий научный сотрудник НИИ физики ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (ЮФУ)

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, – **в своём положительном отзыве**, составленном профессором кафедры небесной механики д.ф.-м.н. **Сотниковой Натальей Яковлевной** и утверждённом проректором по научной работе ФГБОУ ВО СПбГУ к.ф.-м.н. **Микушевым**

**Сергеем Владимировичем**, отметила, что диссертация Селезнева А.Ф. является законченной научно-исследовательской работой и вносит весомый вклад в исследование звёздных скоплений. Работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, а её автор, Селезнев Антон Федорович, заслуживает присуждение учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия.

Соискатель имеет 75 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликована 51 работа, 24 из которых – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК и входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (WoS и Scopus). Основные результаты диссертации, выносимые на защиту, в этих работах изложены полностью. Случаев заимствования материала без ссылки на автора не выявлено. **Наиболее значимые работы** по теме диссертации:

1. Селезнев А.Ф. О методике оценивания функции масс и функции светимости звездного скопления // **Астрономический журнал**. – 1998. – Т. 75, No 2. – С. 180-187.

2. Prisinzano L., Carraro G., Piotto G., Seleznev A. F., Stetson P. B., Saviane I. Luminosity and mass function of galactic open clusters I. NGC 4815 // **Astronomy and Astrophysics** – 2001. – Vol. 369, Is. 3. – P.851-861.

3. Pancino E., Seleznev A. F., Ferraro F. R., Bellazzini M., Piotto G. The multiple stellar population in  $\omega$  Centauri: spatial distribution and structural properties // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** - 2003. - Vol. 345, Is. 2. - P.683-690.

4. Kirsanova M. S., Sobolev A. M., Thomasson M., Wiebe D. S., Johansson L. E. B., Seleznev A. F. Star formation around the HII region Sh2-235 // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** – 2008. – Vol. 388, Is. 2. – P. 729-736.

5. Carraro G., Seleznev A. F. An analysis of the blue straggler population in the Sgr dSph globular cluster Arp 2 // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** – 2011. – Vol. 412, Is. 2. – P. 1361-1366.

6. Carraro G., Seleznev A. F. UBVI CCD photometry and star counts in nine inner disc Galactic star clusters // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** – 2012. – Vol. 419, Is. 4. – P. 3608-3623.

7. Данилов В.М., Путков С.И., Селезнев А.Ф. Динамика корон рассеянных звездных скоплений // **Астрономический журнал**. – 2014. – Т. 91, No 12. – С. 1019-1035.

8. Carraro G., Seleznev A. F., Baume G., Turner D. G. The Complex stellar populations in the background of open clusters in the third Galactic quadrant // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** – 2016. – Vol. 455, Is. 4. – P. 4031-4045.

9. Seleznev A. F. Open-cluster density profiles derived using a kernel estimator // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** – 2016. – Vol. 456, Is. 4. – P. 3757-3773.

10. Carraro G., Baume G., Seleznev A. F., Costa E. On the assessment of the nature of open star clusters and the determination of their basic parameters with limited data // **Astrophysics and Space Science** – 2017. – Vol. 362 , article id. 128.

11. Yeh F. C., Carraro G., Montalto M., Seleznev A. F. Ruprecht 147: A Paradigm of Dissolving Star Cluster // **The Astronomical Journal** – 2019. – Vol. 157, Is. 3 , article id. 115.

12. Danilov V. M., Seleznev A. F. On the motion of stars in the Pleiades according to Gaia DR2 data // **Astrophysical Bulletin** - 2020. - Vol.75, Is.4. - P. 407-424.

13. Nikiforova V. V., Kulesh M. V., Seleznev A. F., Carraro G. The relation of the Alpha Persei star cluster with the nearby stellar stream // **The Astronomical Journal** – 2020. – Vol. 160, Is. 3 , article id. 142.

14. Borodina O. I., Carraro G., Seleznev A. F., Danilov V. M. Unresolved multiple stars and Galactic clusters' mass estimate // **The Astrophysical Journal** – 2021. – Vol. 908, Is. 1, article id. 60.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Диссертационная работа посвящена исследованию структуры, химической и динамической эволюции рассеянных и шаровых звездных скоплений. Разработаны новые методики исследований, отобраны вероятные члены ряда скоплений, определены фундаментальные характеристики, создан интерактивный атлас рассеянных звездных скоплений.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

– Для 25 мало изученных рассеянных звездных скоплений получены структурные и фотометрические характеристики.

– Исследованы близкие скопления Плеяды, Альфа Персея и Ruprecht 147. Получены их структурно-кинематические параметры, показано вращение Плеяд, обнаружены приливные хвосты скоплений Ruprecht 147 и Альфа Персея, исследован звездный поток в окрестности Альфа Персея.

– Выявлены различия в пространственном распределении звезд разных населений в шаровом скоплении Омега Центавра, свидетельствующие о том, что скопление принадлежало карликовой галактике, поглощённой нашей Галактикой. Показано, что наиболее вероятным механизмом образования голубых бродяг в скоплении Arg 2 является перенос вещества между компонентами первичных тесных двойных систем в скоплении.

– Обнаружено, что гало молодого звездного скопления NGC 2070 в Большом Магеллановом Облаке состоит из большого числа подгрупп, совпадающих с волокнами туманности Тарантул и имеющих форму дуг или оболочек.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в том, что:

– По данным фотометрии в полях рассеянных звездных скоплений получены свидетельства искривления и утолщения диска Галактики на больших расстояниях от Солнца.

– Показано, что из-за наличия неразрешённых двойных и кратных систем в звездном скоплении оценка его массы, получаемая по функции светимости, будет занижена. Получены поправочные коэффициенты к массе скопления, найденной в предположении, что все звезды в скоплении – одиночные.

– Рассмотрена динамика корон рассеянных звездных скоплений и выяснена причина их формирования: существование периодических орбит звезд с энергиями больше критической и периодами, сравнимыми с временем жизни скоплений.

**Практическое значение** полученных соискателем результатов исследования:

– Предложен метод «равномерного фона» для оценки вероятности принадлежности звезд к скоплению.

– Разработан новый подход к исследованию функций распределения, характеризующих звездное скопление, в том числе функций поверхностной и пространственной плотности звезд, функции блеска и функции масс звездных скоплений, основанный на применении метода Kernel Density Estimator (KDE).

– Обнаружено новое, ранее неизвестное звездное скопление S232IR в области звездообразования G174+2.5.

– Создан интерактивный атлас рассеянных звездных скоплений Галактики, включающий информацию о 3291 скоплении.

**Достоверность результатов и выводов** диссертационной работы подтверждается путем сравнения с наблюдательными данными и с результатами других авторов, а также апробацией на российских и

международных конференциях. Результаты, выносимые на защиту, опубликованы в ведущих астрономических журналах.

**Личный вклад соискателя:**

Автор в равной степени с соавторами принимал участие в постановке задач. Лично автором разработаны методики, программное обеспечение к ним, выполнены расчеты. Лично автором сделана большая часть выводов.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания, с большей частью которых соискатель Селезнев А.Ф. согласился. На следующие замечания:

– Нет обоснования, почему обратные орбиты звезд корон скоплений более устойчивы?

– Неясно, учитывался ли в главе 2 при отборе членов скоплений эффект проекции, который существенен для всех трёх близких рассеянных звездных скоплений – Ruprecht 147, Плеяды,  $\alpha$  Per?

– Недостаточно обоснован вывод диссертанта о крупномасштабном расширении диска Галактики. Для выявления такого тонкого эффекта необходимо производить анализ скоростей звезд или рассеянных звездных скоплений, которые освобождены от дифференциального вращения Галактики. В диссертации ничего не сказано о таком учете.

Соискатель аргументировал:

– Ссылки на работы, в которых обосновывается бóльшая устойчивость обратных орбит, есть в начале параграфа 2.6 (это статьи Кинана с соавторами и статьи Джеффриса). Но надо было добавить эти ссылки и в других местах, где упоминается бóльшая устойчивость обратных орбит.

– Эффект проекции не учитывался, но в случае скоплений Плеяды и Альфа Персея он полностью компенсируется очень широкими интервалами собственных движений для отбора звезд. В случае Ruprecht 147 неучет эффекта проекции мог исказить результат о количестве звезд скопления, но не основной вывод о динамическом состоянии скопления (что оно находится в состоянии разрушения).

– В работе речь идет не о кинематике, то есть, не о процессе расширения. В обсуждаемом разделе диссертации речь идет лишь о том, что во внешней части диска он изогнут и имеет бóльшую толщину. Это не является открытием: искривление и утолщение диска Галактики было обнаружено еще по наблюдениям линии 21 см нейтрального водорода Лозинской и Кардашевым в 1963 году.

**На заседании 21 февраля 2022 г. диссертационный совет принял решение о том, что за получение новых важных знаний о звездных скоплениях, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, присудить Селезневу А.Ф. учёную степень доктора физико-математических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 16 докторов наук по специальности 01.03.02 Астрофизика и звёздная астрономия, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 24, против – 0.

Председатель диссертационного  
совета Д 002.280.01, д.ф.-м.н.

  
Бисикало  
Дмитрий Валерьевич

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 002.280.01, к.ф.-м.н.

  
Чупина  
Наталия Викторовна

21.02.2022