

базирования. Одним из таких телескопов является телескоп МАСТЕР-II-УРАЛ [1], расположенный на территории Коуровской астрономической обсерватории. Уже несколько лет на телескопе МАСТЕР реализуется проект по поиску транзитных экзопланет Kourovka Planet Search (KPS) [2].

В данной работе мы представляем переменные звезды, найденные в результате поиска экзопланет производившегося в созвездии Кассиопеи на протяжении 2013-2014 г. Эти переменные звезды были отобраны среди 15000 звезд на кадре на основе RoMS критерия [3], а их кривые блеска визуально отсмотрены на предмет периодического сигнала. После чего для всех переменных звезд были построены периодограммы, и звезды были распределены на группы: короткопериодичные, долгопериодичные и звезды с иррегулярными изменениями блеска. В дальнейшем была произведена процедура определения спектрального класса звезды по показателям цвета. И Среди исследуемых переменных звезд найдено 18 звезд спектрального класса A0-A7, 21 – класса F0-F8, 8 – класса G5-G8 и 5 – звезд класса K0-K4.

В результате первичной классификации из 150 звезд кандидатов для 57 определены типы переменности: 49 принадлежат к затменно-переменным звездам, 9 - к короткопериодичным пульсирующим звездам, еще 13 звезд показывают иррегулярные изменения блеска. После классификации нами была найдена 71 ранее неизвестная переменная звезда, что составляет $\approx 1\%$ всех звезд присутствующих на кадре, и по процентному соотношению сопоставимо с другими известными мировыми проектами по поиску переменных звезд.

Список публикаций:

- [1] Kornilov, V. G., Lipunov, V. M., Gorbovskoy, E. S., et al. 2012, *Experimental Astronomy*, 33, 173
[2] Бурданов А. Ю. *Результаты поиска кандидатов в транзитные экзопланеты на телескопе МАСТЕР-II-Урал Коуровской астрономической обсерватории*: дис. . . . канд. физ.-мат. наук / *Главная астрономическая обсерватория Российской академии наук*. — Санкт-Петербург, 2015. — 116 с.
[3] Rose, M. B., & Hintz, E. G. 2007, *Astronomical Journal* 134, 2067

Эволюция подсистемы двойных в звездных скоплениях

Горбан Алёна Сергеевна

Южный федеральный университет

Рябова Марина Владимировна, к.ф.-м.н.

grbanalj@rambler.ru

В настоящей работе представлены результаты моделирования динамической эволюции звёздных скоплений с числом частиц $N=10^4$, начальным распределением плотности Пламмера и радиусом на половине массы $r_h = 1$ пк. Звездная эволюция не учитывалась, поэтому использовалась Солпитеровская НФМ, включающая долгоживущие звезды в интервале масс $0.08M_{\odot} < M < 0.8M_{\odot}$. Расчёт проводился с помощью численного кода Nbody6 [1]. Основной акцент анализа результатов сделан на исследовании эволюции и динамики образования двойных систем в зависимости от их первоначальной доли. Кроме того, в рамках настоящей работы рассматривались численные модели с включением чёрной дыры (ЧД) в центре скопления, масса которой составляла 2% от полной массы системы, были проведены численные расчёты по влиянию среднемассивной чёрной дыры на динамическую эволюцию двойных систем.

В результате работы обнаружено, что при отсутствии ЧД в центре скопления в моделях без первичных двойных звезд наблюдается коллапс ядра, который заканчивается с образованием первых двойных систем, при наличии ЧД коллапс ядра отсутствует, двойные звезды не образуются. Наличие ЧД в скоплении предотвращает образование двойных звезд, за исключением только одной пары, состоящей из самой ЧД и орбитальной звезды, которая время от времени может меняться.

При наличии 1% первичных двойных в звездном скоплении их число слабо меняется со временем независимо от наличия или отсутствия ЧД. Тем не менее, наличие ЧД оказывает существенное влияние на функции распределения двойных систем по энергиям (*рис. 1*) и по расстоянию до центра скопления.

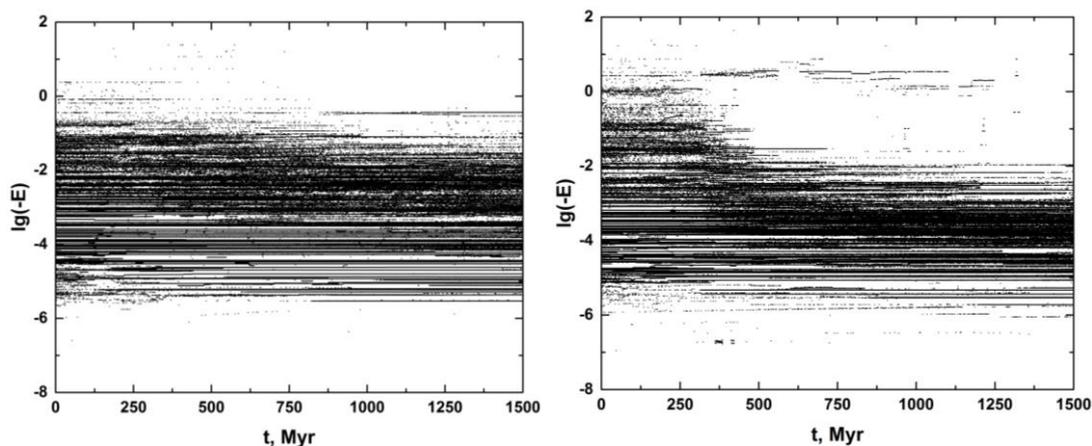


рис.1 Зависимость энергии связи двойных систем от времени для двух моделей скопления: без ЧД (слева), а также с ЧД (справа). Величина энергии E задана в безразмерных единицах, в которых полная энергия скопления равна -0.25 . Присутствие ЧД способствует тому, что тесно связанные двойные системы становятся рыхлыми.

Список публикаций:

[1] <https://www.ast.cam.ac.uk/~sverre/web/pages/nbody.htm>

Определение интервалов нахождения в тени двух космических аппаратов на разных высотах в северной и южной полярных зонах во время одновременных наблюдений ионосферы в течение одного календарного года

*Дурнева Елена Юрьевна
Попандопуло Никита Андреевич*

*Томский государственный университет
Баньщикова Мария Александровна, к.ф.-м.н.
elena_durneva96@mail.ru*

В настоящее время совместно с ИКИ РАН, ЦАО, ТГУ и др. готовится космический эксперимент (запуск согласно ФКП в 2025 г.), связанный с одновременным запуском космических аппаратов (КА) Метеор-МП и Зонд (программа Геофизика). Предполагаются одновременные наблюдения одних и тех же областей ионосферы имаджерами Летиция (с орбиты КА Зонд) и Авровизор-ВИС/МП (с орбиты КА Метеор-МП) (таблица 1) с учетом углов полей зрения приборов в северной и южной полярных зонах. Требуется прогнозирование ситуаций пролетов каждого из КА над наземной фотометрической сетью авроральных имаджеров в окрестности г. Апатиты [1] (~150 км) и пересечения полей зрения орбитальных имаджеров и наземных изображающих камер (поле зрения ~18°), направленных в зенит, на высоте 100 км.

Целью данной работы является моделирование орбит КА Метеор-МП и Зонда на основе предварительных начальных данных и определение интервалов нахождения их в тени в северной и южной полярных зонах с целью одновременных наблюдений эмиссий ионосферы в течение одного календарного года (с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г.).

Орбитальные элементы, близкие к характеристикам проектируемых спутников Метеор-МП и Зонд, приведены в таблице 1. Следует заметить, что орбиты КА почти круговые, а высота над поверхностью Земли составляет примерно 650 км (Зонд), 820 км (Метеор-МП).

Таблица 1 — Кеплеровы элементы орбит КА, $t_0 = 21.12.2024$

Элементы орбиты	Метеор-МП	Зонд
Большая полуось, км	7372.686	7030.0
Период обращения, мин.	105	100
Эксцентриситет	0.001835	0.000001
Наклонение, град	99.333	98.0
Аргумент перицентра, град	0	0
Долгота восходящего узла, град	0	0
Средняя аномалия, град	0	0