

АНАЛИЗ ПРОФИЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЯРКОСТИ ШАРОВЫХ СКОПЛЕНИЙ НАШЕЙ ГАЛАКТИКИ

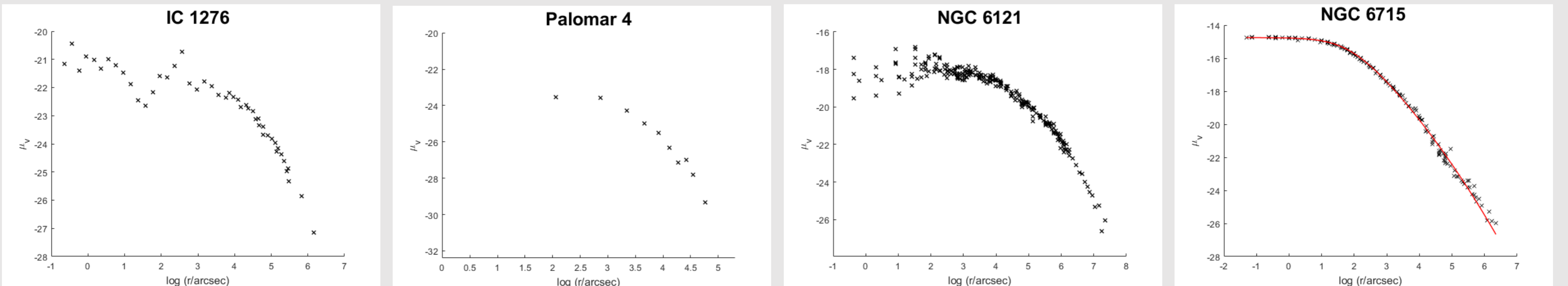
Нуритдинов С.Н., Рашидов Д.А.

Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Постановка задачи

В данной работе мы анализируем данные видимой поверхностной яркости (ПЯ) 124 шаровых скоплений (ШС). Используемые ПЯ были получены в результате обширного фотометрического обзора шаровых скоплений, проведенного в 1995 г. Трагером, Кингом и Джорговски. Мы находим степень роста яркости (уярчения) к центру ШС методом χ -квадрат, используя обобщенную 3-х параметрическую модель для их функции яркости. Изучены корреляции степени уярчения к центру с отдельными физическими характеристиками ШС.

Анализ данных наблюдений



ПЯ Трагера и др. (1995) можно разделить на 4 класса:

- 1) скопления со сильными колебаниями яркости в окрестности центральной области (их 22 ШС, например IC 1276);
- 2) ШС, центральные области которых не наблюдались вообще (наблюдения проводились с расстояния $\lg(r'') > 1.5$ от центра скопления, их 11 ШС, напр. Palomar 4);
- 3) ШС, центральные области которых наблюдались плохо и с большой погрешностью (их 32 ШС, напр. NGC 6121);
- 4) скопления, у которых ПЯ везде почти равномерный и гладкий, особенно в центральной области (их всего 53, напр. NGC 6715).

Обобщенная модель ПЯ и расчет ее параметров

По аналогии обобщенной модели для поверхностной плотности ШС (Нуритдинов и др., 2022):

$$\sigma(r) = \sigma_0 \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right]^{-\gamma} \quad (1)$$

моделировать ПЯ. В (1) γ характеризует степень концентрации звезд к центру скопления, r_0 – радиус ядра скопления, σ_0 – видимая поверхностная плотность ядра. Анализ профилей поверхностной яркости ШС показывает, что по аналогии с (1) можно брать следующим образом:

$$\mu_V(r) = \mu_{V0} \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right]^{0.1\beta} \quad (1)$$

Здесь μ_{V0} , r_0 и β – свободные параметры, $\mu_V(r)$ – поверхностная яркость в единицах звездной величины, μ_{V0} – поверхностная яркость ядра, r_0 – радиус ядра скопления, β – степень уярчения к центру ($\beta > 0$). Мы вычислили свободные параметры ШС в модели (1) с использованием данных для поверхностной яркости в выборке из 53 ШС, применяя метод минимизации χ -квадрат:

$$\chi^2 = \sum_n \frac{(\mu_{V,наб}^{(n)} - \mu_V(r_n, \mu_{V0}, r_0, \beta))^2}{\mu_V(r_n, \mu_{V0}, r_0, \beta)} \quad (2)$$

Результаты показывают, что значения β находятся в интервале [0,228; 1,059].

Найденные эмпирические формулы

1. Зависимость между β и параметром Кинга «с»: $R = -0,73$. $\beta = 1.15(\pm 0.07) - 0.29(\pm 0.04)c$.
2. Зависимость между β и абсолютной величиной M_V : $R = -0,72$. $\beta = -0.23(\pm 0.12) - 0.10(\pm 0.01)M_V$.
3. Зав-сть между β и массой ШС: $R = +0,60$. $\beta = -0.71(\pm 0.26) + 0.24(\pm 0.05) \lg\left(\frac{M}{M_\odot}\right)$.
4. Зав-сть между β и «индексом богатства» Кукаркина: $R = +0,60$. $\beta = 0.14(\pm 0.09) + 0.76(\pm 0.14)IR$.
5. Зав-сть между β от временем релаксации ядра (τ_c): $R = +0,81$. $\beta = -0.52(\pm 0.12) + 0.15(\pm 0.01) \lg(\tau_c)$.
6. Зав-сть между β и средним временем релаксации (τ_h) ШС: $R = +0,56$. $\beta = -0.52(\pm 0.12) + 0.15(\pm 0.01) \lg(\tau_h)$.
7. Зав-сть между β и центральной плотностью (ρ_0): $R = -0,57$. $\beta = 1.17(\pm 0.12) - 0.13(\pm 0.03) \lg(\rho_0)$.
8. Зав-сть β от звездной величины горизонтальной ветви в V фильтре (V_{HB}): $R = -0,55$. $\beta = 1.49(\pm 0.19) - 0.05(\pm 0.01)V_{HB}$.

Гистограмма для параметра β показывает, что 53 ШС можно разделить по степени уярчения (СУ) к центру на 3 класса:

Классы	Название	Интервал по β
a	Сильная СУ	$\beta > 0.70$
b	Умеренная СУ	[0.58; 0.70]
c	Слабая СУ	$\beta < 0.58$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создана выборка ПЯ шаровых скоплений и классификация данных на основе работы Трагера и др. (1995).

Предложена модель (1) для ПЯ и рассчитаны ее свободные параметры с использованием метода минимизации хи-квадрат.

Определены корреляционные связи между степенью уярчения к центру (β) и физическими параметрами ШС.

ШС были классифицированы на основе степени уярчения к центру (β) с использованием гистограммы параметра β .