

Спектральное Изучение Пекулярных Галактик

Г. Каратаева, О. Меркулова

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Введение

Одним из уникальных и очень красивых типов пекулярных объектов является **галактика с полярным кольцом (ГПК)**. ГПК представляет собой систему из диска главной галактики и внешнего кольца, состоящего из газа, пыли и звезд и вращающегося приблизительно в перпендикулярной плоскости. В данной работе представлены результаты спектрального исследования пяти пекулярных галактик (SPRC-69, SPRC-100, SPRC-260, SPRC-269 и SPRC-136), которые являются кандидатами в ГПК и были отобраны из Sloan-Based Polar Ring Catalog (SPRC, Moiseev et al. (2011)). Наблюдения объектов проводились в главном фокусе 6-метрового телескопа Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук с использованием интерферометра Фабри-Перо (ИФП). Крупномасштабные поля скоростей, поля дисперсии скоростей и монохроматические изображения ионизованного газа были построены путем аппроксимации эмиссионной линии $H\alpha$ функцией Гаусса. Для анализа полей скорости применялся метод "наклонных колец" (Begeman, 1989).

SPRC-69

Оптические изображения SPRC-69 (II Zw 092) (рис. 1, слева) показывают, что внешнее, сильно наклоненное кольцо окружает центральное тело. Поле скоростей в эмиссионной линии $H\alpha$ (рис. 1, справа) типично для дисковых структур: линии равных лучевых скоростей (изовелы) указывают на вращение вокруг большой оси галактики. Поле звездных скоростей (полученное в результате обзора MaNGA (<https://www.sdss4.org/surveys/manga/>)) также было проанализировано методом «наклонных колец». Был оценен угол между плоскостями ионизованного газа кольца и звездного диска основного тела: $\Delta i \approx 83^\circ$. Таким образом, наше исследование SPRC-69 с использованием 3D спектральных данных подтвердило вывод о принадлежности SPRC-69 к ГПК, сделанный в работе Moiseev et al. (2011) по данным с длинной щелью. Максимальная скорость вращения ($V_{max} = 104$ км/с), дисперсия скоростей звезд (≈ 100 км/с), масса звездного диска ($\geq 5.2 \cdot 10^9 M_\odot$) и газ основного тела, сосредоточенный в его центральной части, позволили нам предположить, что основное тело SPRC-69 является линзовидной галактикой (S0).

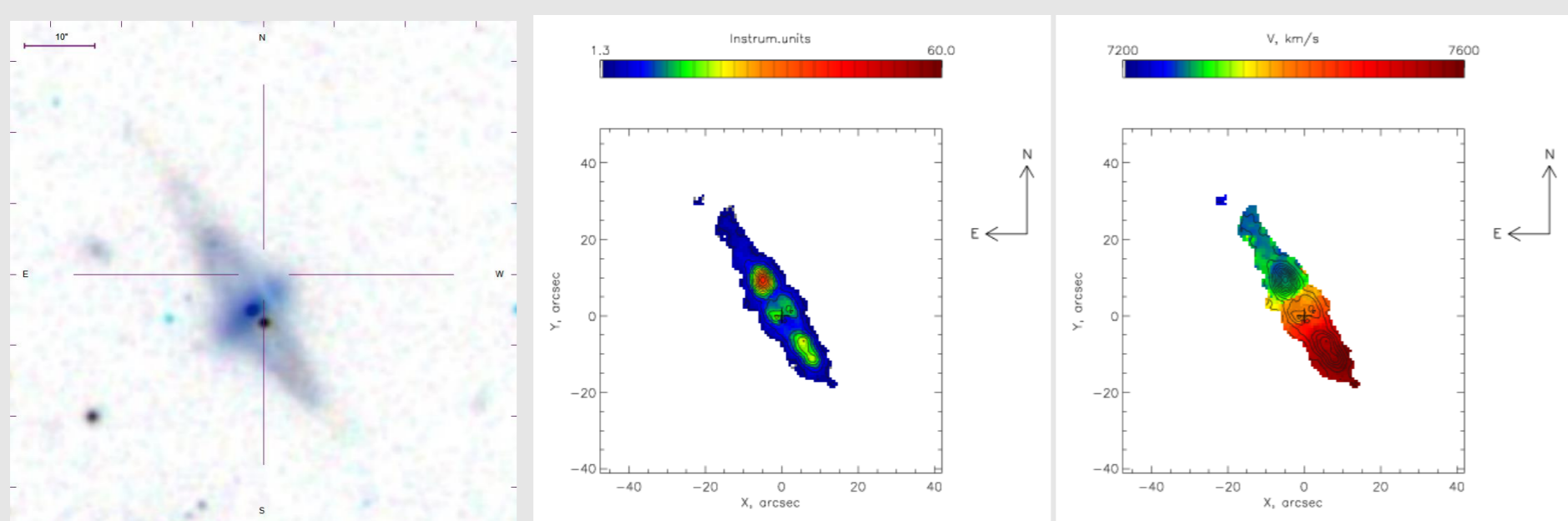


Рис. 1. SPRC-69. Слева: суммарное gri изображение из SDSS. Посередине: распределение яркости в линии $H\alpha$. Справа: поле скоростей в линии $H\alpha$.

SPRC-100

Оптические изображения SPRC-100 (CGCG 124-041) (рис. 2, слева) показывают слегка изогнутую центральную галактику, окруженную эллиптической оболочкой, вытянутой примерно в перпендикулярном направлении. Поле скоростей в эмиссионной линии $H\alpha$ (рис. 2, справа) типично для дисковых галактик: изовелы указывают на вращение ионизованного газа вокруг малой оси галактики. Анализ 3D спектральных данных для SPRC-100 показал, что в ней не наблюдается кинематически выделенных подсистем, и, таким образом, SPRC-100, скорее всего, не относится к ГПК. Значение $V_{max} \approx 77$ км/с и оценка массы ($\geq 1.7 \cdot 10^9 M_\odot$) согласуются с результатами Ciesla et al. (2014), где предполагается, что этот объект является галактикой типа BCD (Blue Compact Dwarf).

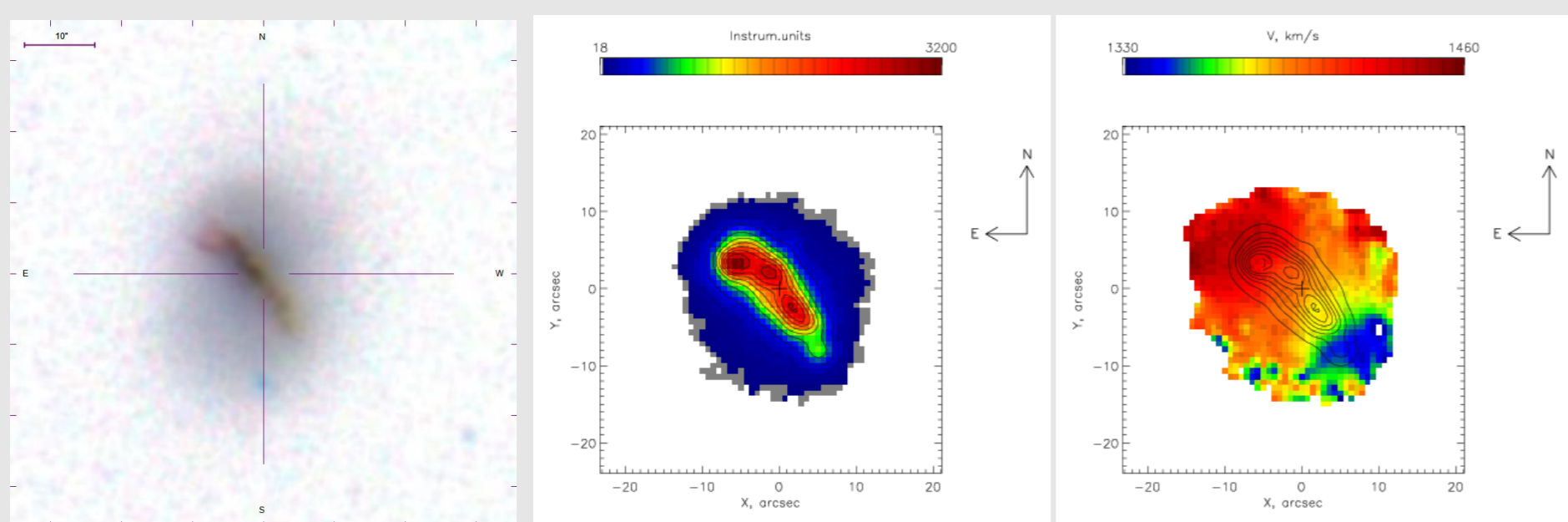


Рис. 2. SPRC-100. Слева: суммарное gri изображение из SDSS. Посередине: распределение яркости в линии $H\alpha$. Справа: поле скоростей в линии $H\alpha$.

SPRC-260

Оптические изображения SPRC-260 (CGCG 068-056) (рис. 3, слева) показывают дискообразное центральное тело с протяженным кольцом вокруг него. Поле скоростей в линии $H\alpha$ (рис. 3, справа) демонстрирует вращение кольцевой структуры: южная сторона приближается к наблюдателю, северная удаляется от него. Анализ фотометрических и спектральных данных для SPRC-260 показал, что в ней наблюдаются по крайней мере две системы. Одна из них связана с центральной звездной структурой, вытянутой в направлении E-W. Вторая связана с газовым кольцом, вращающимся под углом 62° или 112° к звездной системе. Таким образом, SPRC-260, вероятно, можно отнести к ГПК. Дискообразная форма центральной структуры и малое количество газа позволили нам сделать предположение, что основное тело SPRC-260 является галактикой типа S0.

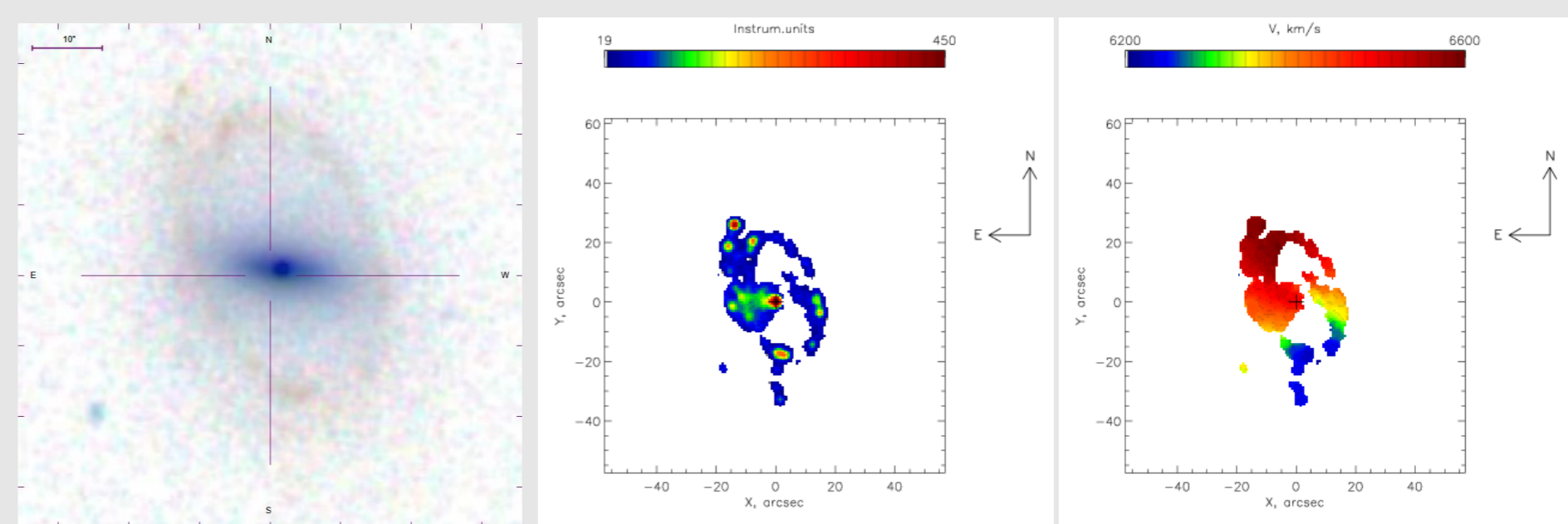


Рис. 3. SPRC-260. Слева: суммарное gri изображение из SDSS. Посередине: распределение яркости в линии $H\alpha$. Справа: поле скоростей в линии $H\alpha$.

SPRC-269 и SPRC-136

SPRC-269 и SPRC-136 (рис. 4, слева) образуют пару взаимодействующих галактик VV328. Оба объекта являются кандидатами в ГПК. Поле скоростей газовой составляющей SPRC-269 (рис. 4, посередине) показывает общее направление вращения кольца: южная сторона удаляется от нас, а северная приближается к нам. Анализ фотометрических и спектральных данных для SPRC-269 показал, что в ней наблюдаются по крайней мере три системы: 1) центральный звездный диск с $PA_{kin} = 75^\circ$, 2) центральный газовый диск, наклоненный относительно звездного и имеющий $PA_{kin} = 215^\circ$, 3) внешнее искривленное газовое кольцо с PA_{kin} , изменяющимся от 155° до 175° ; а угол между звездным диском и газовым кольцом составляет 55° или 102° . SPRC-269, вероятно, можно классифицировать как ГПК. Почти все поле скоростей SPRC-136 (рис. 4, справа) описывается двумя моделями. Кинематические параметры ($PA_{disk} = 328^\circ$, $i_{disk} = 40^\circ$ и $PA_{ring} = 55^\circ$, $i_{ring} = 55^\circ$) указывают на наличие полярного кольца, вращающегося вокруг большой оси основного тела и, значит, на принадлежность SPRC-136 к ГПК.

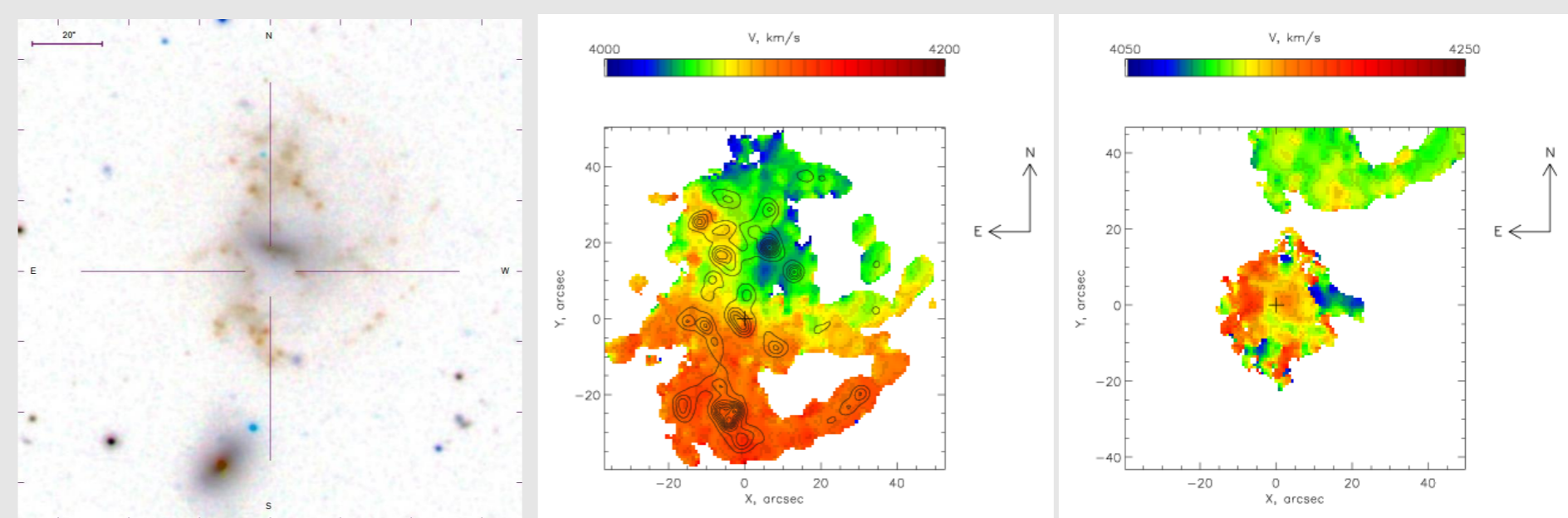


Рис. 4. Слева: суммарное gri изображение SPRC-269 и SPRC-136 из SDSS. Посередине: поле скоростей SPRC-269 в линии $H\alpha$. Справа: поле скоростей SPRC-136 в линии $H\alpha$.

Литература

1. Moiseev, A.V. et al. 2011, MNRAS, v. 418, p.244
2. Begeman, K.G. 1989, A&A, v. 223, p.47
3. Ciesla, L. et al. 2014, A&A, v. 565, id.A128, 33 pp.