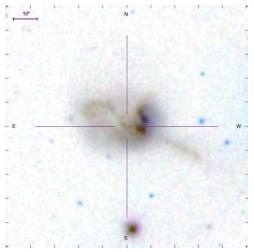
## Спектральное исследование UGC 4261 – кандидата в галактики с полярным кольцом

<u>Шаляпина Л.В.</u>\*, Меркулова О.А., Каратаева Г.М., Чугунов И.В. (СПбГУ)



**Рис. 1.** Суммарное *gri*-изображение UGC 4261 из обзора SDSS.

Галактика UGC 4261 имеет пекулярную морфологию (Рис. 1). Пересекающая неправильное тело этого объекта протяженная структура похожа на незамкнутое кольцо, что стало причиной включения ее в каталог галактик с полярными кольцами Whitmore et al. (Astron. J. v.100, р.1489, 1990). UGC 4261 изучалась разными группами исследователей; для нее были получены данные в разных диапазонах: ИК, УФ, по HI. В работах Reshetnikov & Combes (Astron.Astrophys., v.291, р.57, 1994) и Решетников и др. (Астрон.журн., т.75, стр.498, 1998) были получены подтверждения существования двух кинематических почти ортогональных подсистем и сделано предположение, что UGC 4261 образовалась в результате разрушения около спиральной галактики менее массивного богатого газом спутника.

Полученные в последнее время данные, как спектральные так и фотометрические, показали, что галактика UGC 4261 представляет собой более сложную систему, чем предполагалось ранее. Поэтому нами было проведено более детальное исследование кинематики звездного и газового компонентов этого объекта по результатам наблюдений, выполненных в первичном фокусе 6-м телескопа CAO PAH с фокальным редуктором светосилы SCORPIO в режимах интерферометра Фабри-Перо (ИФП) и щелевой спектроскопии, а также с использованием мультизрачкового волоконного спектрографа (MPFS).

## Результаты.

По виду спектров (Рис. 3), фотометрическим характеристикам и кинематическим особенностям (Рис. 2) в UGC 4261 можно выделить три подсистемы: одна связана с южным уярчением, вторая — с северным, третья — с внешними структурами (NE-петлей, юго-западным хвостом и внешней оболочкой).

В ходе исследования были выявлены разная кинематика звездного компонента в областях уярчений (разный характер движения звезд (Рис. 4), разные величины их дисперсий скоростей), а также различия возраста и металличности более старого звездного населения в них. Возраст звезд в северном уярчении от  $8\pm2$  млрд лет, металличность  $-1.5\pm0.1$  dex, в южном: возраст составляет  $12\pm3$  млрд лет, металличность  $-2.\pm0.1$  dex. В обоих ядрах присутствует молодое население 100 млн лет с металличностью  $0.17\pm0.05$  dex. Эти особенности сложно объяснить в рамках одной галактики, поэтому указанные уярчения скорее всего являются остатками взаимодействующих галактик.

Приливные структуры: "петля", "хвост" и звезды на расстоянии больше 3" от уярчений вдоль оси с PA = 162° (предполагаемой большой оси галактики) – имеют похожие звездные спектры с глубокими абсорбционными линиями бальмеровской серии, линией К Call; следовательно, их возраст составляет несколько миллиардов лет. Кинематика звездного и газового компонентов в этих областях совпадают. Содержание кислорода, полученное по красным спектрам, — солнечное и выше солнечного.

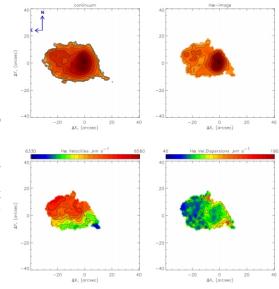
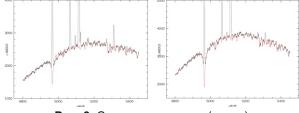


Рис. 2. Результаты, полученные с помощью ИФП: распределение яркости в узком континууме вблизи линии Нα; распределение яркости в линии Нα; поле лучевых скоростей в линии На; распределение дисперсии скоростей в линии Нα.



**Рис. 3.** Спектры северного (слева) и южного (справа) уярчений.

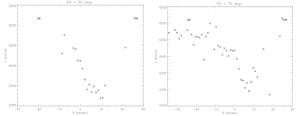


Рис. 4. Кривые лучевых скоростей звезд через северное уярчение вдоль PA=30° (слева) и через южное уярчение вдоль PA=70° (справа).

В центральной области наблюдаются различия скоростей газа, полученных по запрещенным и разрешенным линиям. В узкой (2" х 4" = 0.8 кпк х 1.6 кпк) области вдоль малой оси северного ядра появляются эмиссионные линии железа FeII, HeI; скорее всего это проявление фронта ударной волны при падении газа на центр галактики.

Судя по протяженности приливных структур (более 10 кпк) и типу звездного населения, взаимодействие галактик произошло порядка нескольких миллиардов лет назад. Галактики примерно одинаковой массы, предположительно типов Sb/dSb и Sd/dSd, вращаются вокруг общего динамического центра; вероятно, у них уже произошел один оборот. В ядерных областях галактик и приливных структурах продолжается звездообразование. Численное моделирование таких систем показывает, что через несколько миллиардов лет образуется эллиптическая галактика без полярного кольца (Toomre & Toomre, The New Astronomy and Space Science Reader, p.271, 1977; Barnes, ApJ, v.393, p.484, 1992; Duc & Renaud, Tides in Astronomy and Astrophysics, p. 327, 2013).