

**Внешние кольцевые структуры
галактик ранних типов:
темпы звездообразования**

И.П.Костюк (САО РАН),

О.К.Сильченко (ГАИШ МГУ)

На основе каталога ARRAKIS (Atlas of resonance rings as known in the S4G, A&A, 2014, 562, 121) был составлен список из 118 галактик ранних морфологических типов (S0 - Sb), у которых присутствует внешняя кольцеобразная структура в виде колец R (N=57) или псевдоколец R' (N=61) (Астрофиз. Бюлл., 2015, 70, с.296). 34 галактики типа R имеют УФ излучение в кольце. 13 S0, 13S0/a, 8Sa.

С использованием программы DS9 для кольцевых структур этих 34 галактик вычислялись потоки f(cps) по картам с вычтенным фоном неба (-intbgsb.fits) в полосах NUV по данным космической миссии GALEX. Параметры кольцевой структуры брались из каталога ARRAKIS. Фоновые звезды Галактики выделялись сравнением изображений ARRAKIS, GALEX, SDSS. Среднее значение вклада звезд составляет 6%.

Звездные величины m_{AB} вычислялись по формулам, приведенным на <http://galex.stsci.edu/GR6/>. Поправки за поглощение в Галактике вычислялись по формуле $A_{NUV}=8.0E(B-V)$, $A_{FUV}=7.9E(B-V)$. $E(B-V)$ брались из NED(IRSA). Данные по средним ошибкам за счет измерений потоков в определении m и SFR приведены в таблице.

Темпы звездообразования $SFR(M_{\odot}yr^{-1})$ на основе потоков в NUV и FUV вычислялись по формулам из Kennicutt (1998, Ann.Rev.A&Aph.,36,189) и Schiminovich et al.(2010, MNRAS,408, 919) (начальная функция масс звезд Salpeter с пределами масс 0.1-100 M_{\odot} , постоянное по времени звездообразование).

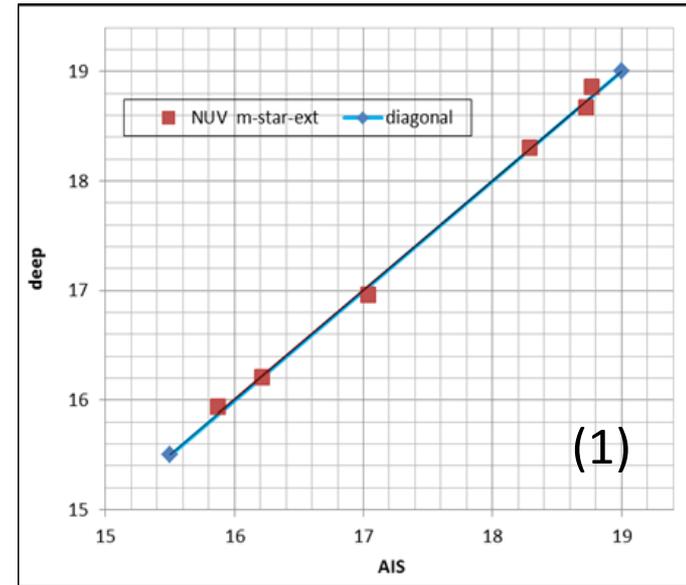
	N	NUV	FUV	NUV	FUV	NUV	FUV
		$\sigma(m)$	$\sigma(m)$	$\sigma(\lg SFR)$	$\sigma(\lg SFR)$	$\sigma(\lg \sum_{SFR})$	$\sigma(\lg \sum_{SFR})$
AIS	9+6	0,05	0,15	0,07	0,1	0,02	0,04
deep	19+6	0,01	0,03	0,07	0,09	0,02	0,03
все	34	0,02	0,07	0,07	0,1	0,02	0,04

Расстояния до галактик брались из NED. Ошибки величины $\lg \Sigma_{\text{SFR}}$ (логарифм поверхностной плотности темпов звездообразования) меньше соответствующих значений $\lg \text{SFR}$ из-за того, что при вычислении $\lg \Sigma_{\text{SFR}}$ не нужно учитывать расстояние до галактики.

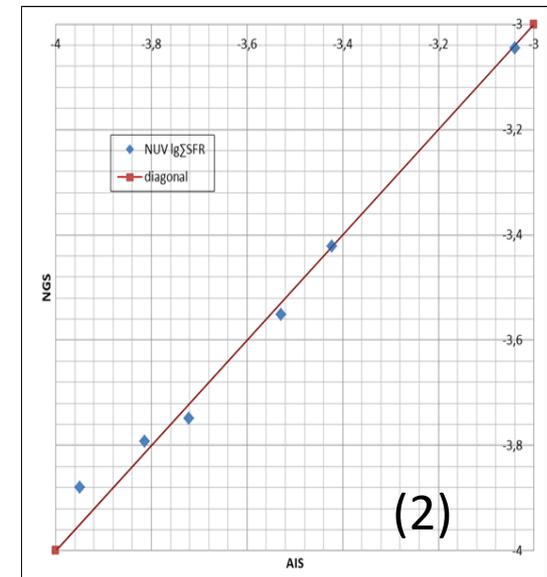
Поскольку мы изучаем внешние части галактик ранних типов, то пыли в них должно быть мало. В данной работе не учитываются поправки за внутреннее поглощение в галактиках. Оценка таких поправок по радиоизлучению на 1.4GHz для нескольких галактик не превышала нескольких сотых в логарифме SFR. На следующем этапе работы будет проведена оценка таких поправок.

В обзоре всего неба AIS время экспозиции индивидуальных площадок составляет около 100 секунд, а в более глубоких точечных обзорах (deep) – более 1000 сек. Для 6 галактик данные имеются в NUV полосе в обоих типах обзоров.

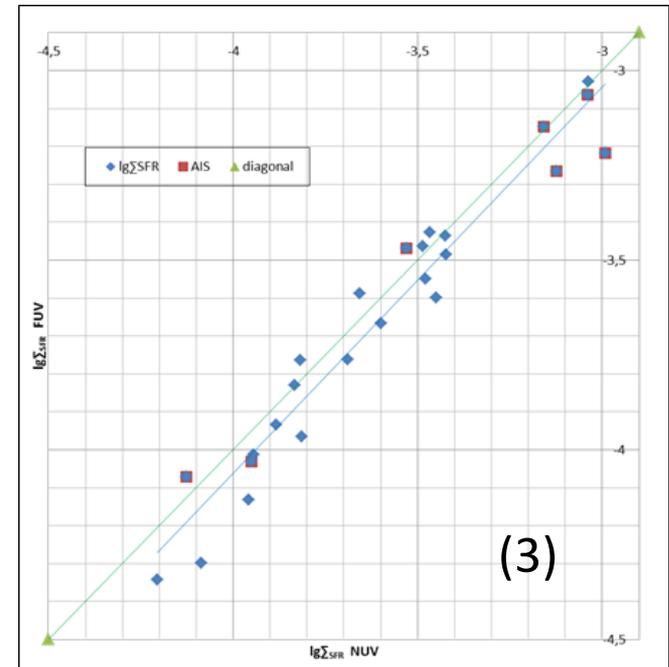
На рисунке (1) сравниваются звездные величины, $m\text{-star-ext}$, исправленные за звезды фона и поглощение в Галактике, измеренные на картах AIS и более глубоких обзоров в полосе NUV. Среднее квадратичное отклонение от диагональной линии составляет 0.05^m .



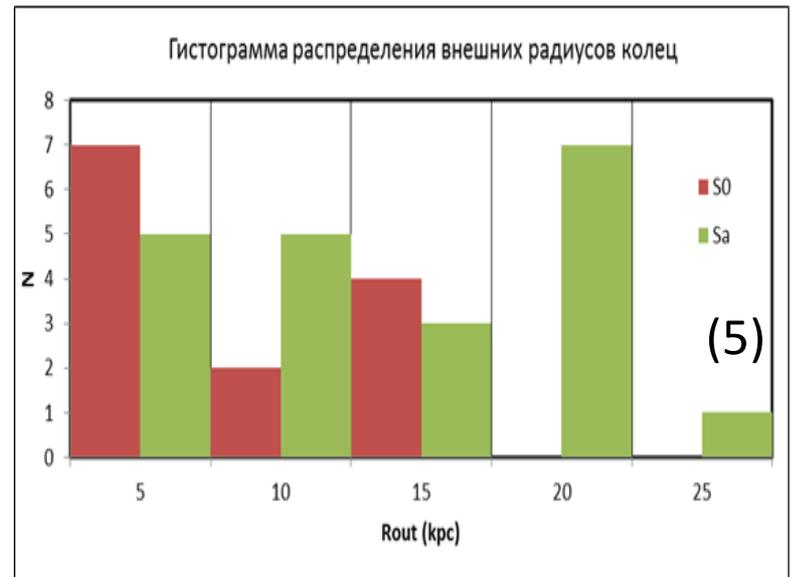
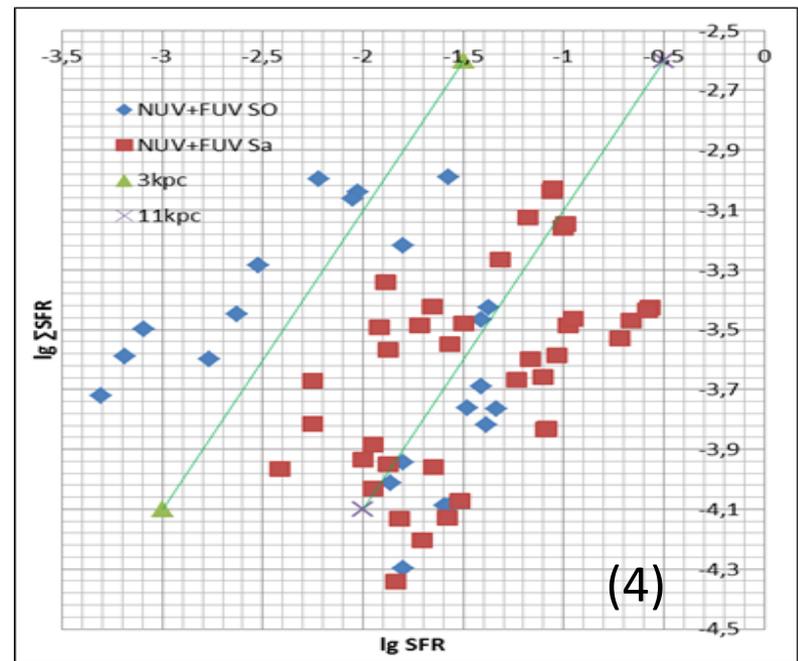
На рисунке (2) приведено сравнение измеренных на картах обзора всего неба AIS и более глубоких обзоров поверхностных плотностей темпов звездообразования ΣSFR ($M_{\odot}\text{yr}^{-1}\text{kpc}^{-2}$), исправленных за звезды переднего фона, поглощение в Галактике и наклон галактики (брался из S4G на $3.6\mu\text{m}$). Среднее квадратичное отклонение от диагональной линии составляет 0.03 .



На рисунке (3) приводится сравнение определений $\lg \Sigma_{\text{SFR}}$ в полосах NUV и FUV. Внутреннее поглощение в галактиках, поправки в потоки за которое в полосе FUV в 1.7 раза больше, чем в NUV, здесь не учитывалось. Возможно, этим можно объяснить расположение большей части точек немного ниже диагонали. Среднее отклонение от диагональной линии составляет 0.05 по вертикальной оси.

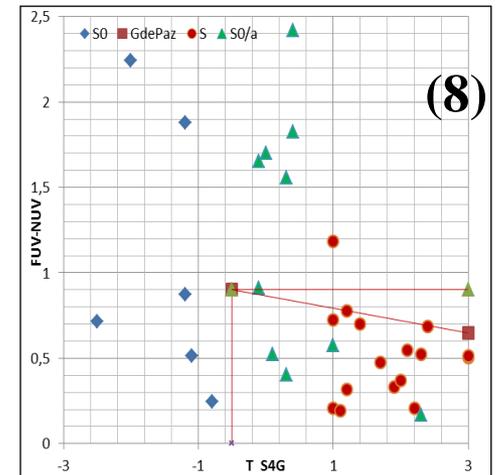
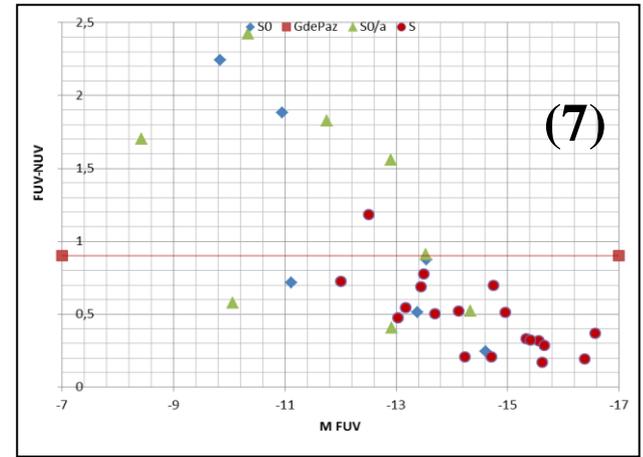


Интегральные темпы звездообразования в кольцах получились низкие - в основном, в интервале $0.01-0.1 M_{\odot}$ в год. На рисунке (4) приводится зависимость $\lg \Sigma_{\text{SFR}}$ от $\lg \text{SFR}$ для разных морфологических типов. Зеленые линии показывают расположение постоянного радиуса внешнего кольца. Среднее значение R_{out} для правой группы галактик $= 11.5 \pm 1 \text{ крс}$, а для левой (7 S0 галактик) - $2.6 \pm 0.4 \text{ крс}$. На гистограмме распределения внешних радиусов колец (рис.(5)) эта группа занимает левый красный прямоугольник.



На рисунках (7) и (8) приводятся диаграммы, аналогичные для галактик разных морфологических типов из работы G.dePaz et al. (Aph.J., Suppl.,173,185, 2007). Красные линии отмечают границы S галактик. Кольца в спиральных галактиках (как и сами галактики) более голубые. В среднем для всех галактик чем ярче кольцо, тем оно голубее, у спиральных галактик эта зависимость заметна лучше.

Среднее значение $(FUV-NUV)$ для всех галактик, $=1,1 \pm 0,2^m$ для S0+S0/a и $=0,5 \pm 0,1^m$ для S.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ