

# The extreme starburst J1044+0353 blows kpc-scale bubbles

Edmund Christian HERENZ<sup>1,†,\*</sup>, Haruka KUSAKABE<sup>2,3,\*</sup>, Soumil MAULICK<sup>1</sup>

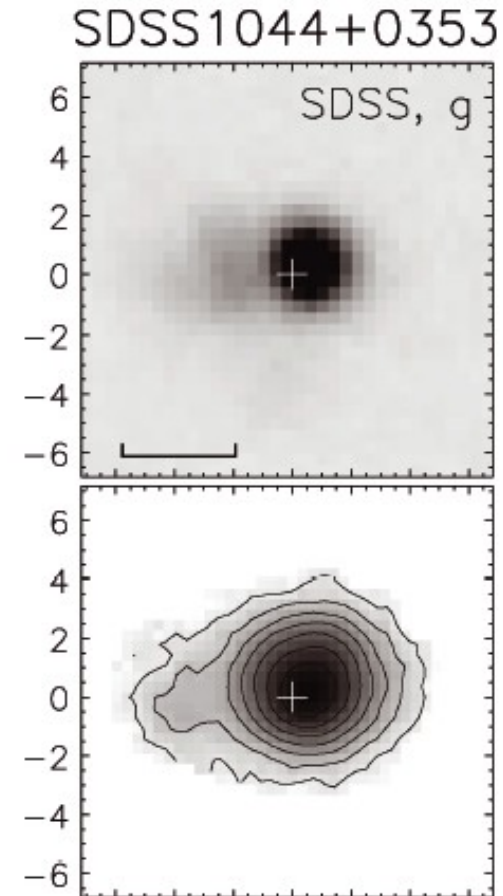
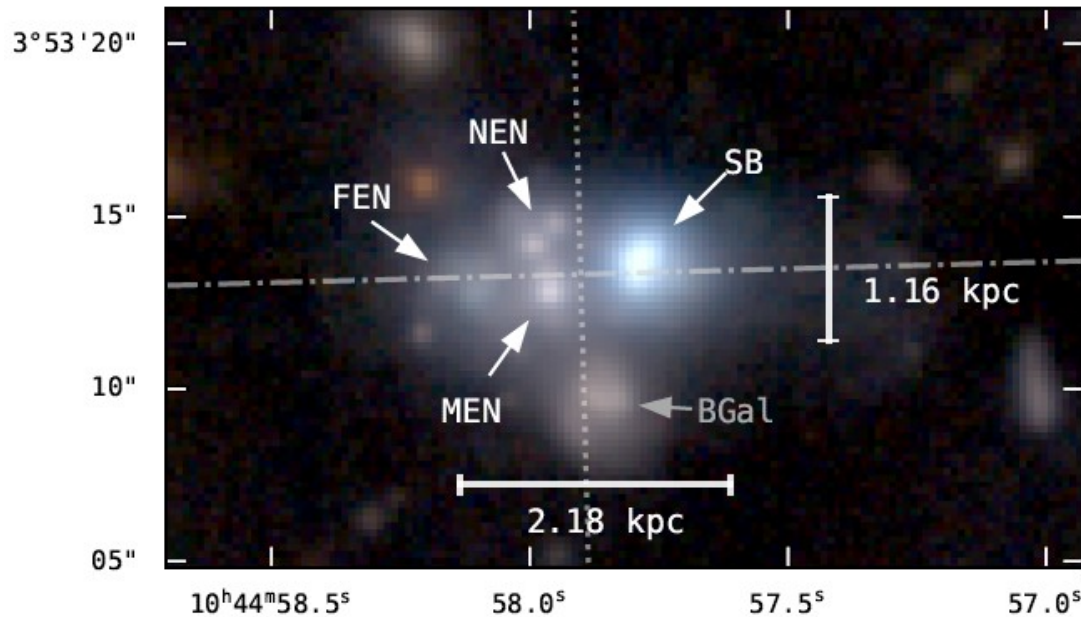
2502.16969v4

(17 Jun)

Accepted to PASJ

ing nearby early universe analogue SDSS J1044+0353 (hereafter J1044). This low-redshift<sup>2</sup> blue compact galaxy was one of the first additions from the Sloan Digital Sky Survey to the limited pre-SDSS zoo of extremely metal poor galaxies at low- $z$  (Kniazev

$Z=0.058Z_{\odot}$ ,  $SFR=0.2M/\text{yr}$   $M(B)=-16$   $D=54$  Mpc  
 Наблюдали на БТА, LBT, Keck/KCWI  
 Но MUSE дает и глубину и поле



**Fig. 1.** False-colour image of J1044 using synthesised continuum images from the MUSE datacube ( $V$ -,  $R$ -, and  $I$ -band are mapped to blue, red,

*Семинар VOLGA 11/11/2025, Моисеев*

SCORPIO/FPI

Moiseev, Pustilnik, Kniazev 2010

MUSE AO-WFM (PI:ERB/ BERG/ HAYES/ OSTLIN) 8\*608 s seeing 0.65"

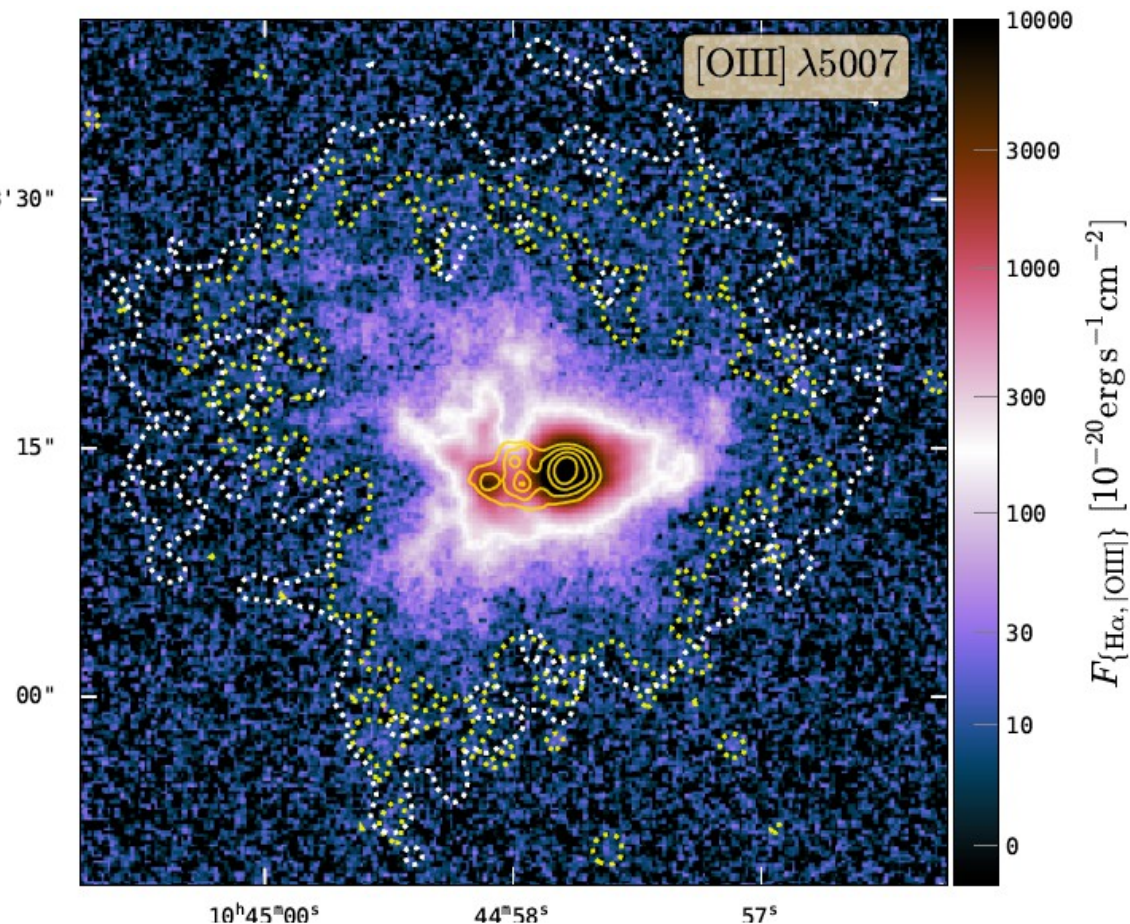
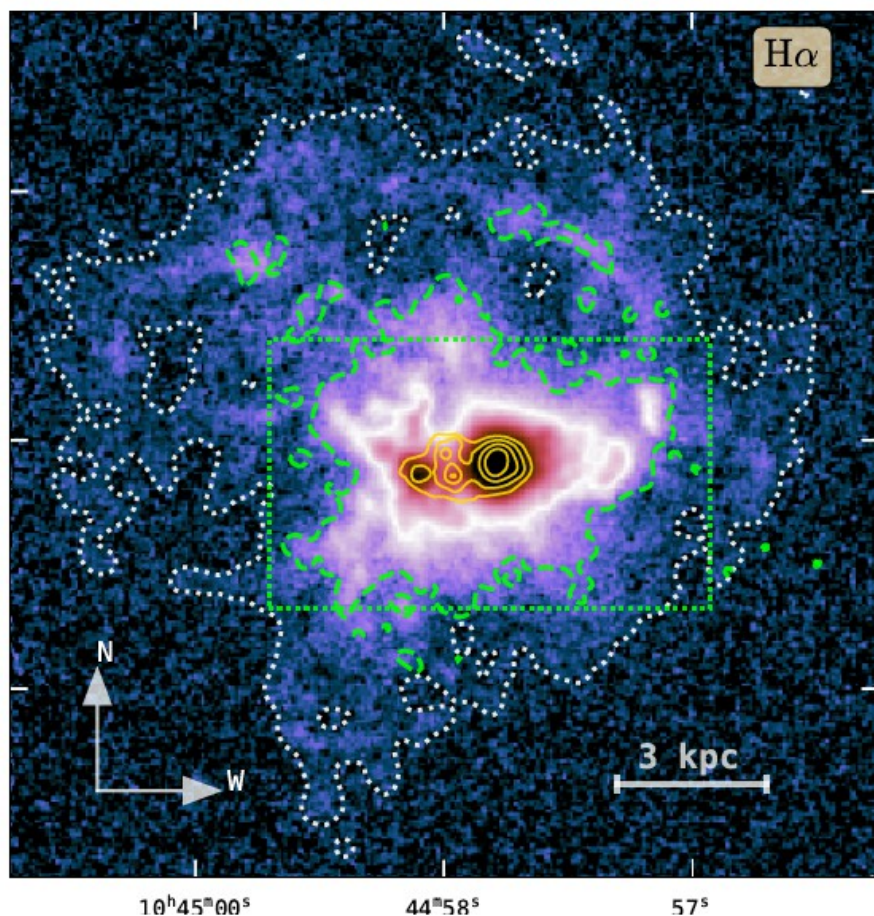
Не понравилось, как вычтено небо pipeline, обработали сами

Использование разных фильтров:

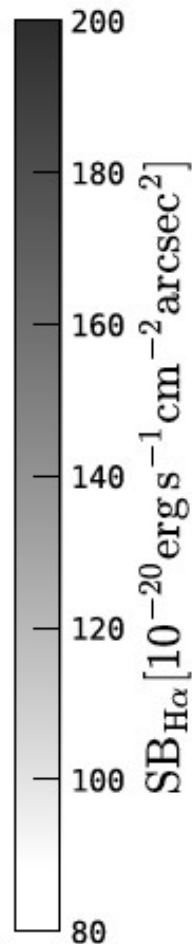
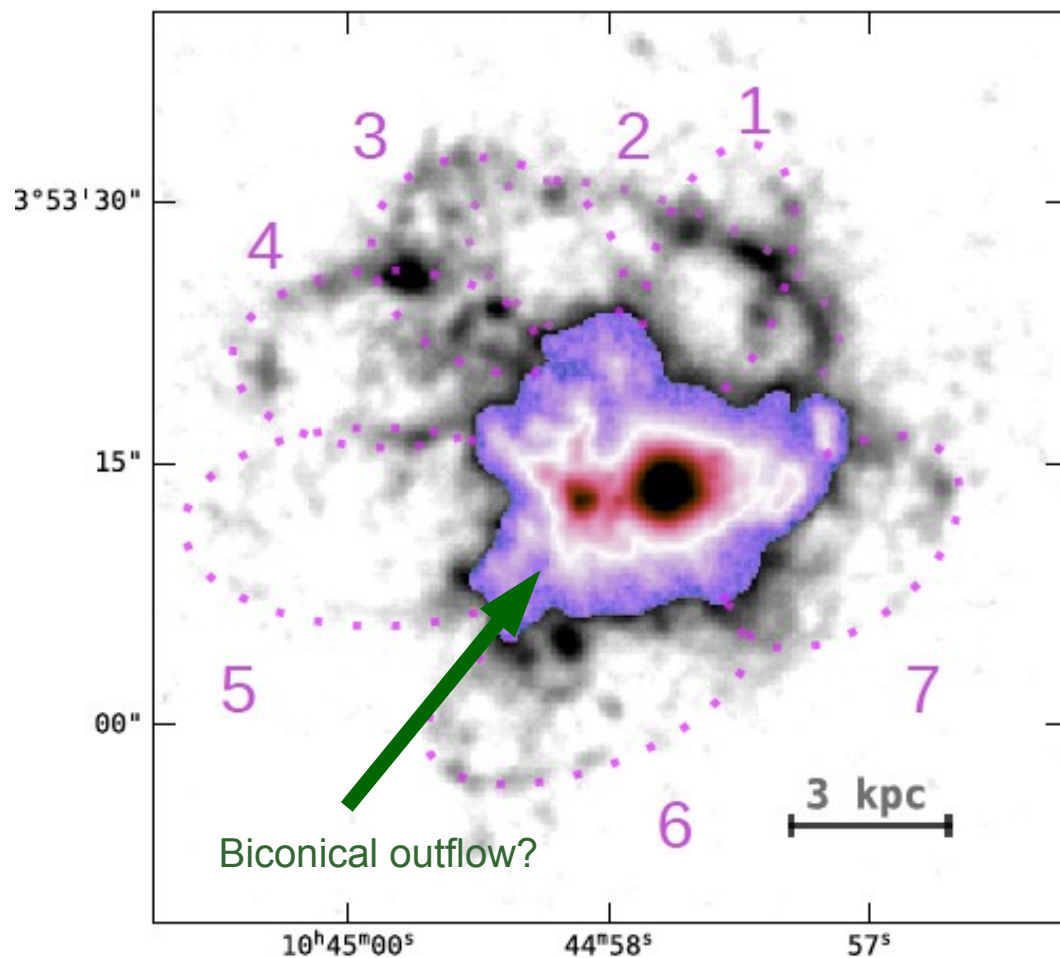
- 3D filtering algorithm of LSDCat (Herenz 2023)
- a square top-hat filter of 1.2" width

Предел:

SB of  $1.25 \times 10^{-18} \text{erg s}^{-1} \text{cm}^{-2} \text{arcsec}^{-2}$  in  $\text{H}\alpha$



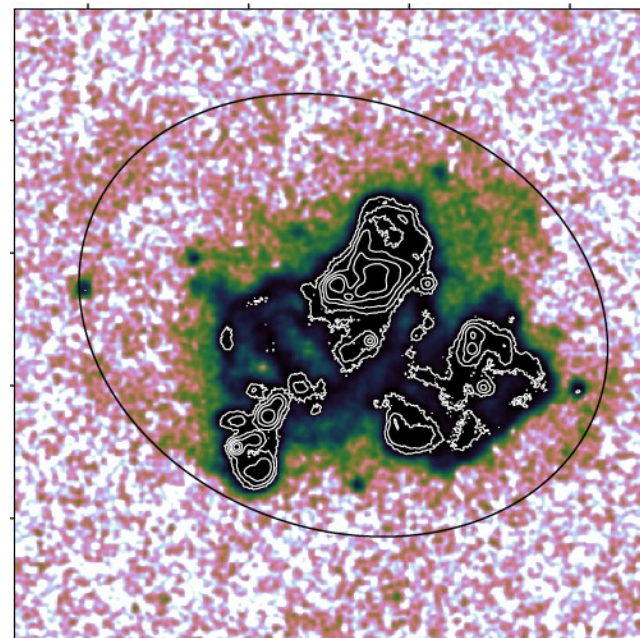
# Система эллиптических оболочек



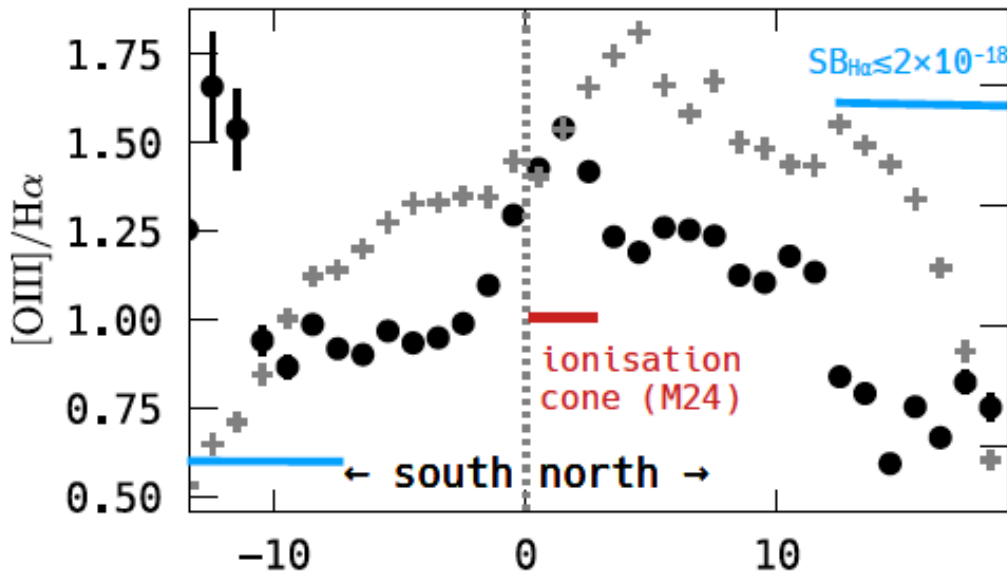
Общий размер – до 11 кпк

Края сверхоболочек,  $d=6-7$  кпс, крупнее, чем в известных карликах (IZw 18, N1569)

Egorov +21  
DDO53 ~ 2 кпс

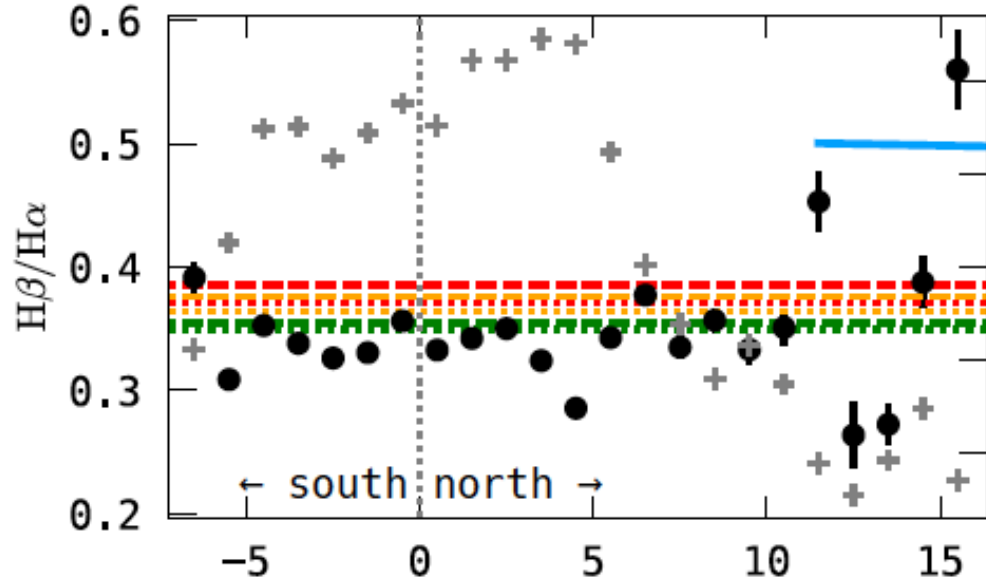


# H $\beta$ /H $\alpha$ in Case-A or Case-B ionization $\cdot \tau_{\text{Ly}\alpha} = 0$ or $\tau_{\text{Ly}\alpha} = \infty$



$N_{\text{pix}}$   
800  
600  
400  
200

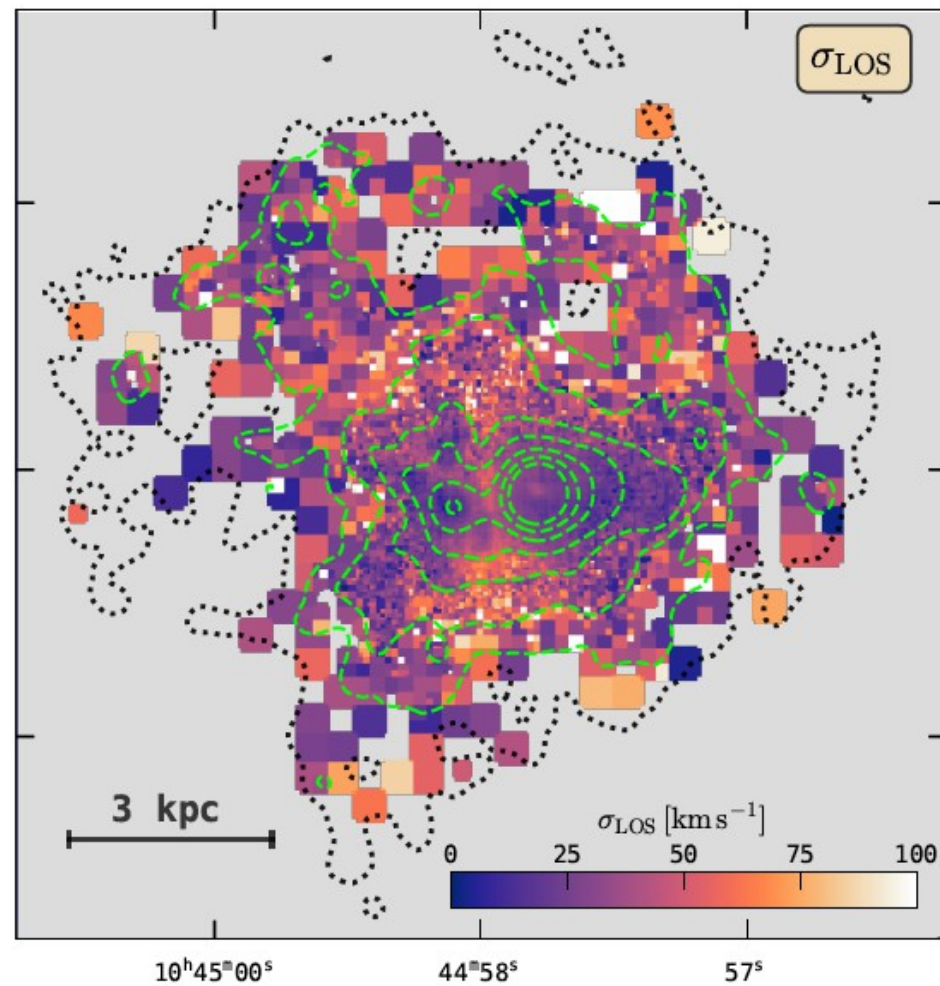
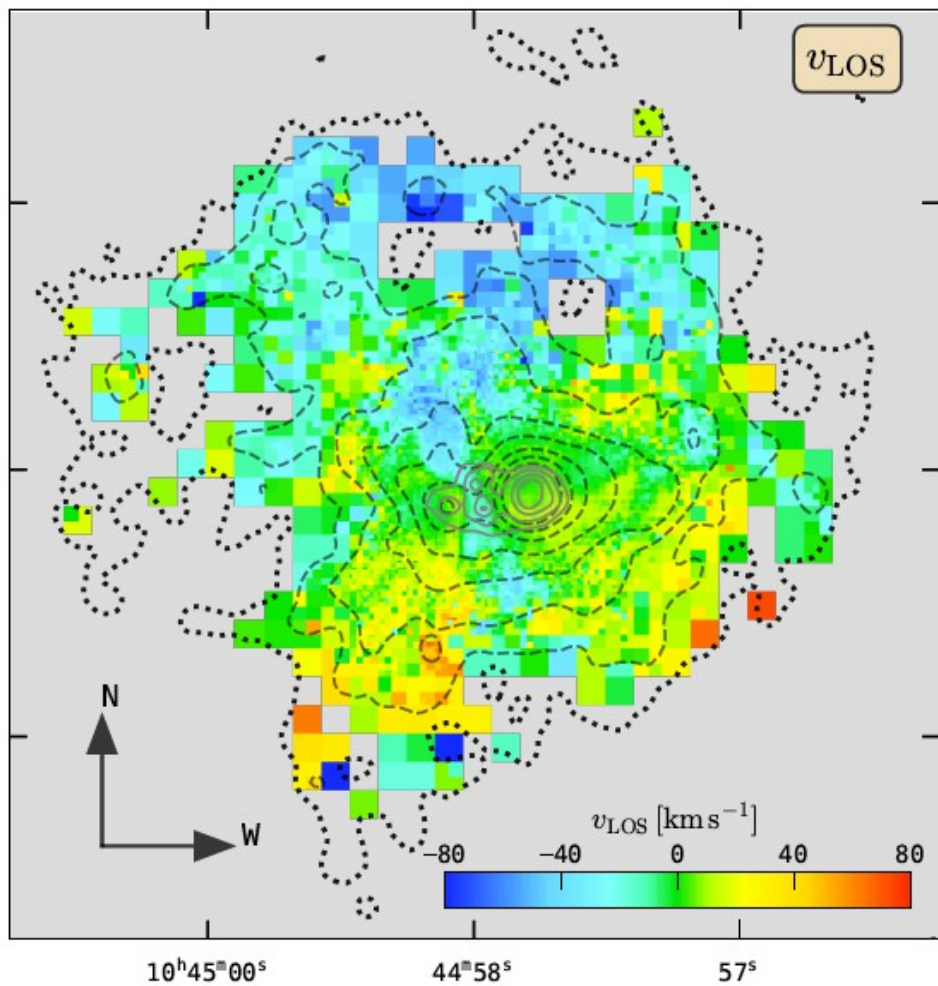
В целом – согласие с Case-A/B (меньшие величины – пыль), но в области northern low-SB region – возможно, Case-C, различие оптической толщи в Ly- $\beta$ , Ly- $\lambda$



$N_{\text{pix}}$   
500  
400  
300  
200  
100

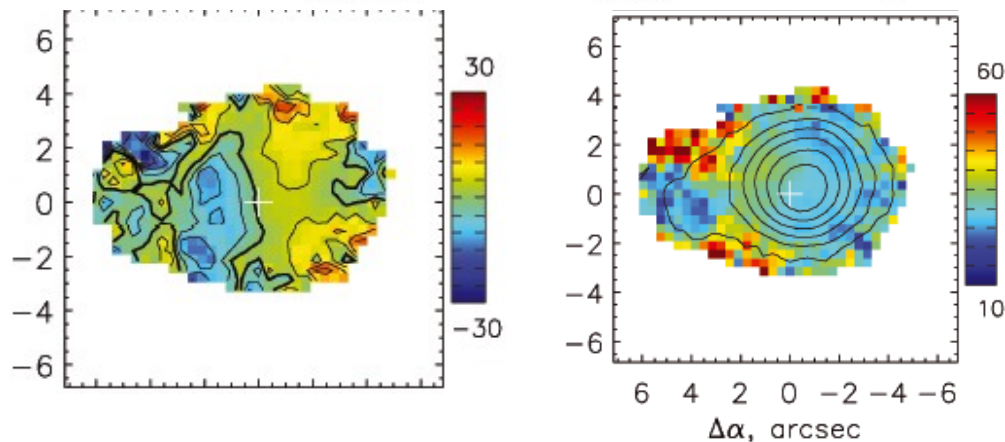
$[\text{OIII}]/\text{H}\alpha$  – растет в конусе истечения и падает во внешних оболочках (нет потерянных Ly-квантов)

ted) green, orange, and red line in the bottom panel show the theoretical case-A (case-B) recombination  $\text{H}\beta/\text{H}\alpha$  ratios for  $T = \{1, 2, 3\} \times 10^4$  K, re-

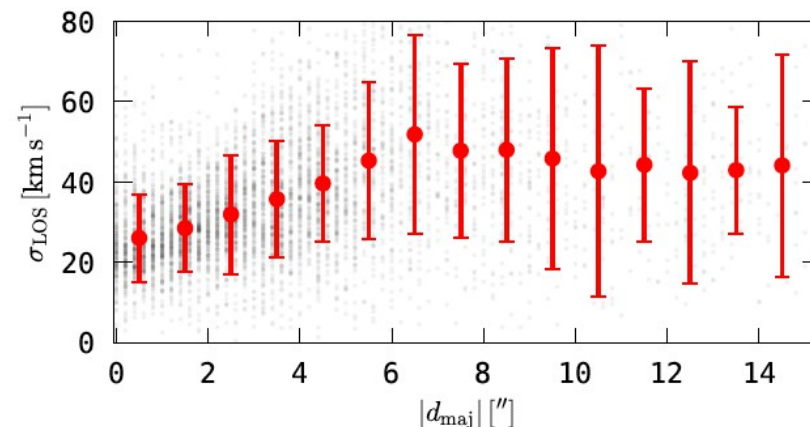


Кинематика иррегулярна,  
Низкая дисперсия в центре и рост  
наружу

Второй широкий компонент гауссианы –  
в центральной зоне



Рост  $\sigma$  – либо просто турбуленция, либо, не разрешенные расширяющиеся оболочки. Должны видеть расщепление на 75 км/с, тогда  $V(\text{exp}) < 37.5$  km/s – половина (тоже самое), что в NGC1569 (I Zw18)



Используя эти очень грубые оценки  $V(\text{exp})$  и размера оболочек авторы пытаются понять, какая super bubble модель лучше: energy-driven vs shock-driven

Главный же вывод, что такая оболочечная структура не похожа ни на конические/биконические ветра в дисковых галактиках (M82, N3079), ни на истечения из более массивных карликов (Haro 11)

Ясно, что есть взаимодействие с HI, но есть только интегральная оценка массы (высокая, время исчерпания 1.5 Gyr)

**Вывод авторов: увеличивать статистику, глубокие наблюдения с IFU**

**От меня: присмотреться к DDO53, Holmberg II**

# Chemodynamic evidence of pristine gas accretion in the void galaxy VGS 12

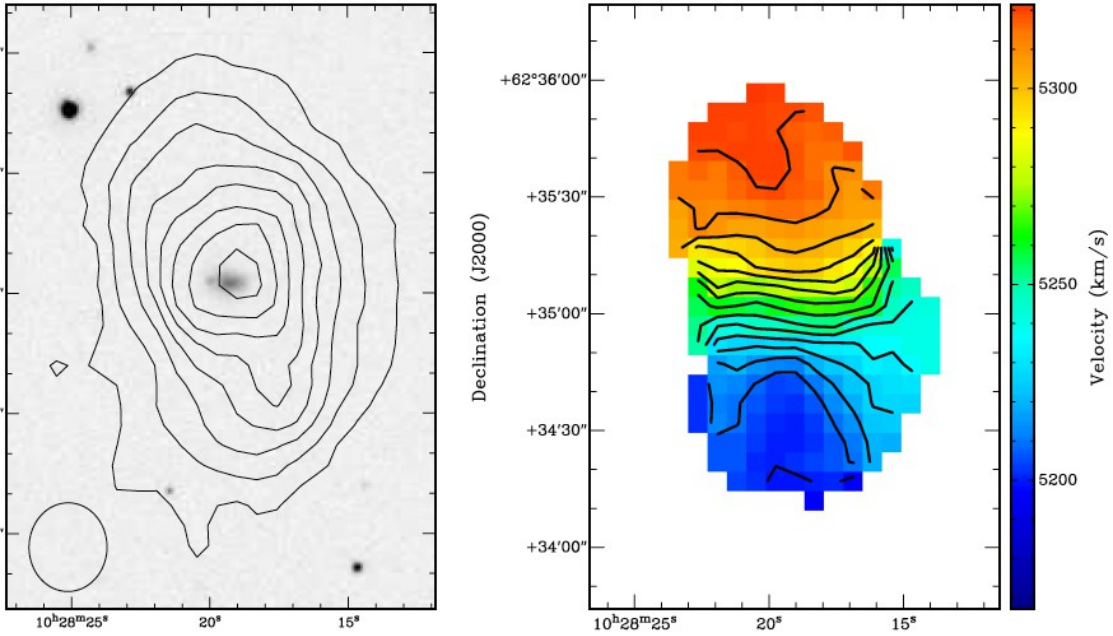
Evgeniya Egorova<sup>1</sup>, Kathryn Kreckel<sup>1</sup>, Oleg Egorov<sup>1</sup>, Alexei Moiseev<sup>2,3</sup>, Miguel A. Aragon-Calvo<sup>4</sup>, Rien van de Weygaert<sup>5</sup>, Sergey Kotov<sup>2</sup>, and Jacqueline van Gorkom<sup>6</sup>

1.00235  
epted to A&A

Stanonik + 2009: WSRT beam 22"

## VGS=Void Galaxy Survey

POLAR DISK GALAXY FOUND IN WALL BETWEEN VOIDS



$$M_{\text{HI}} = 3.0 \pm 0.5 \times 10^9 M_{\odot}$$

HI диск – ортогонален стенке между войдами - “космологическое натекание”

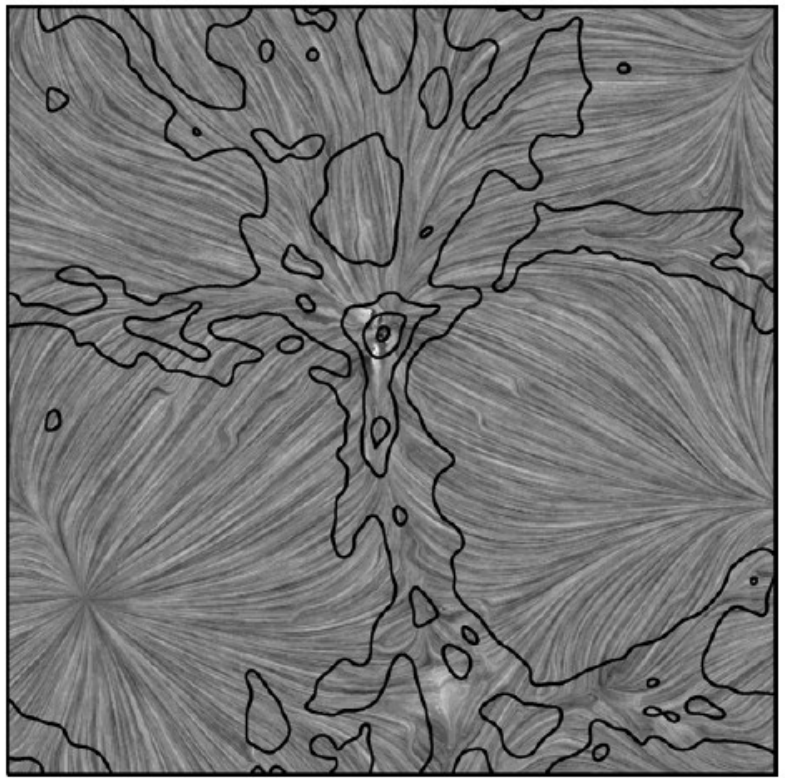
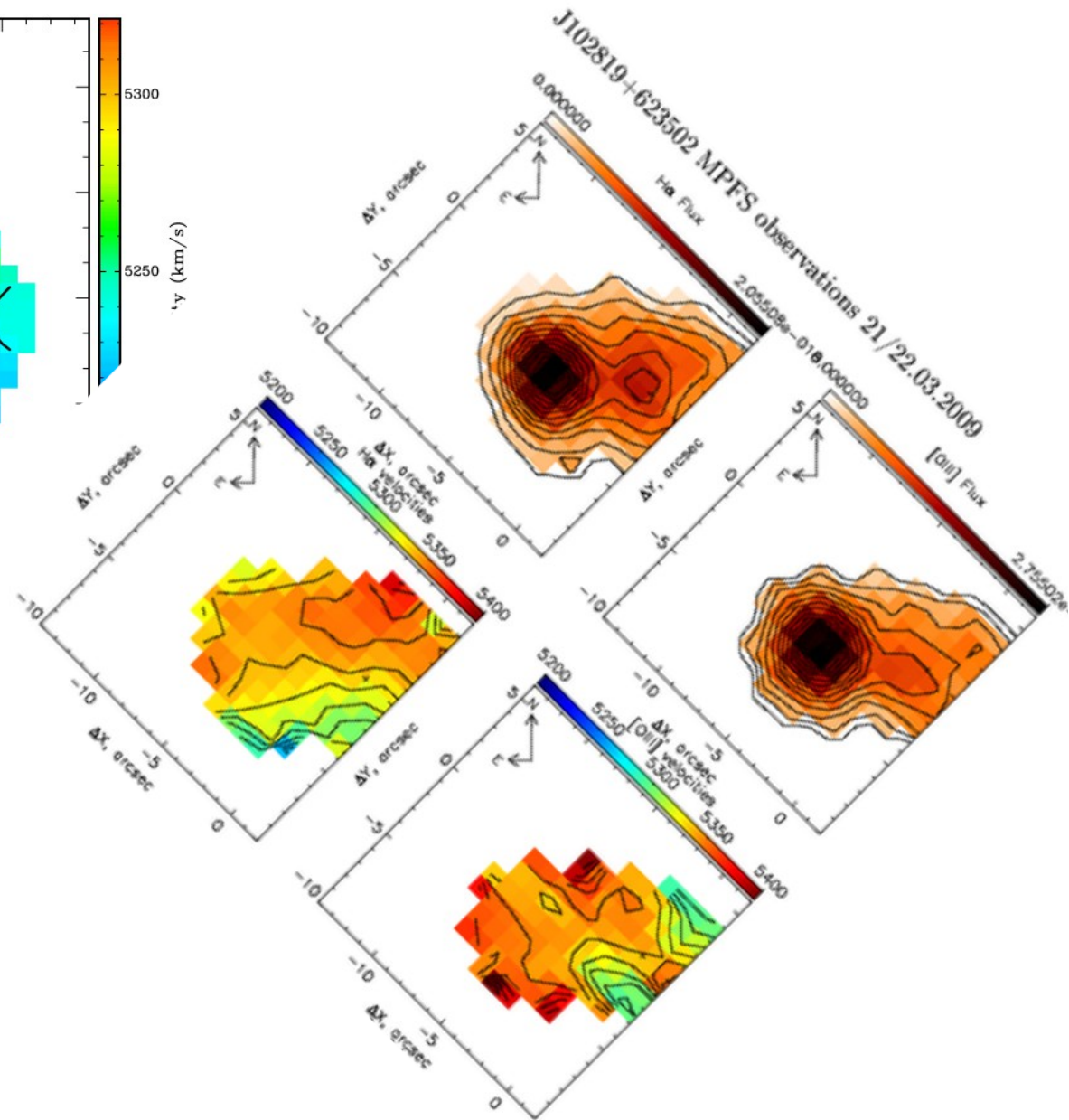
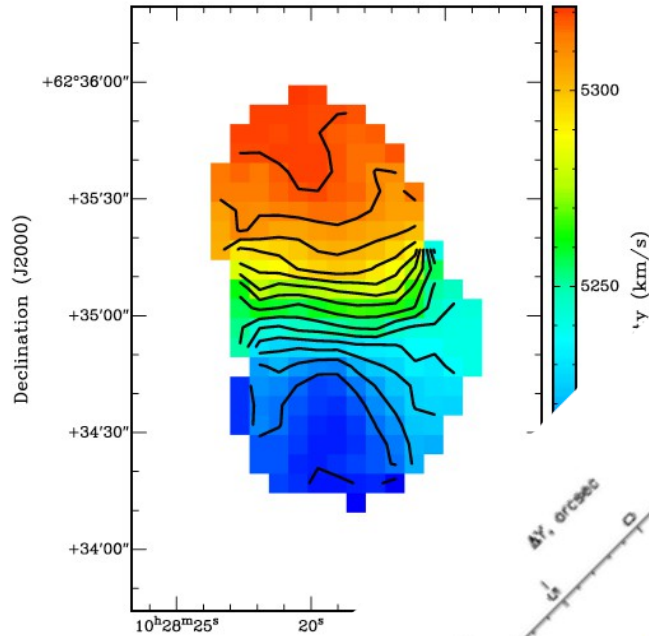
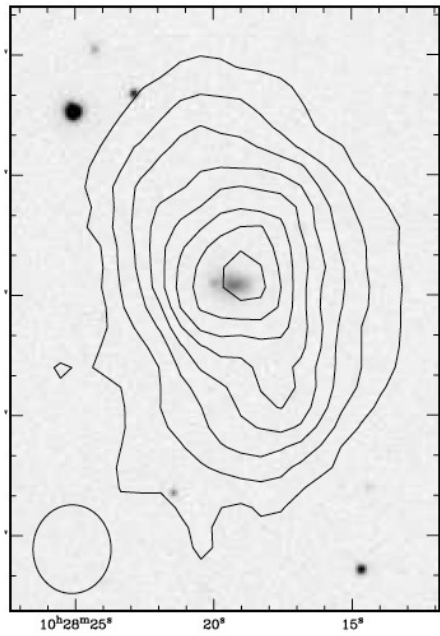


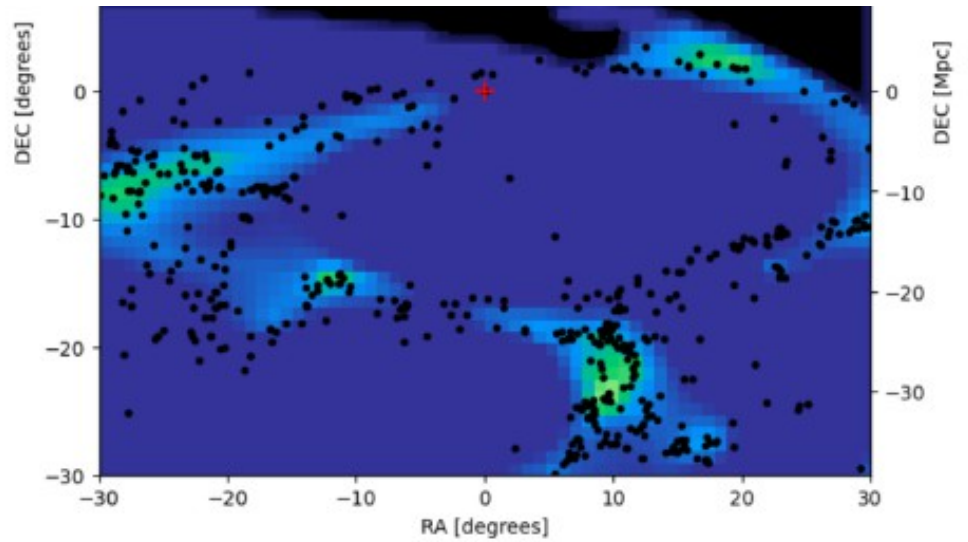
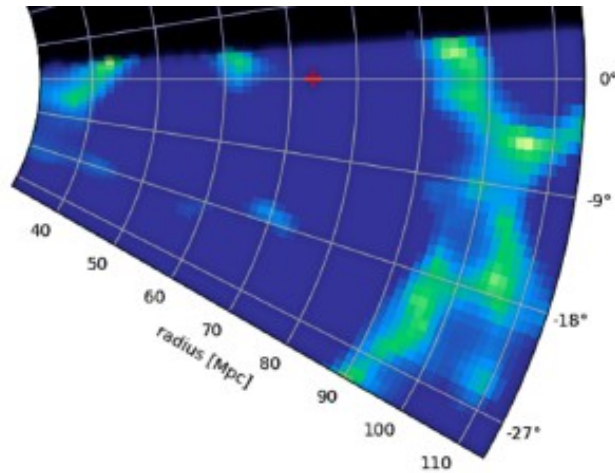
Figure 5. N-body simulation showing the flow lines of the cosmic velocity field, with density contours superimposed. Clearly visible is the flow out of the

# Первая попытка: MPFS 2009

POLAR DISK GALAXY FOUND IN WALL BETWEEN VOIDS

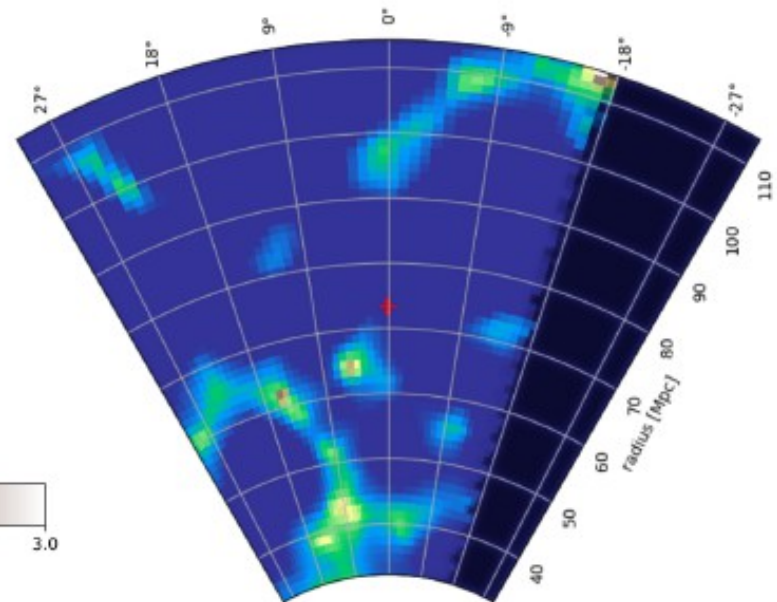
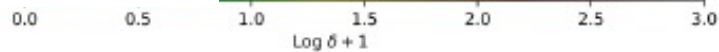


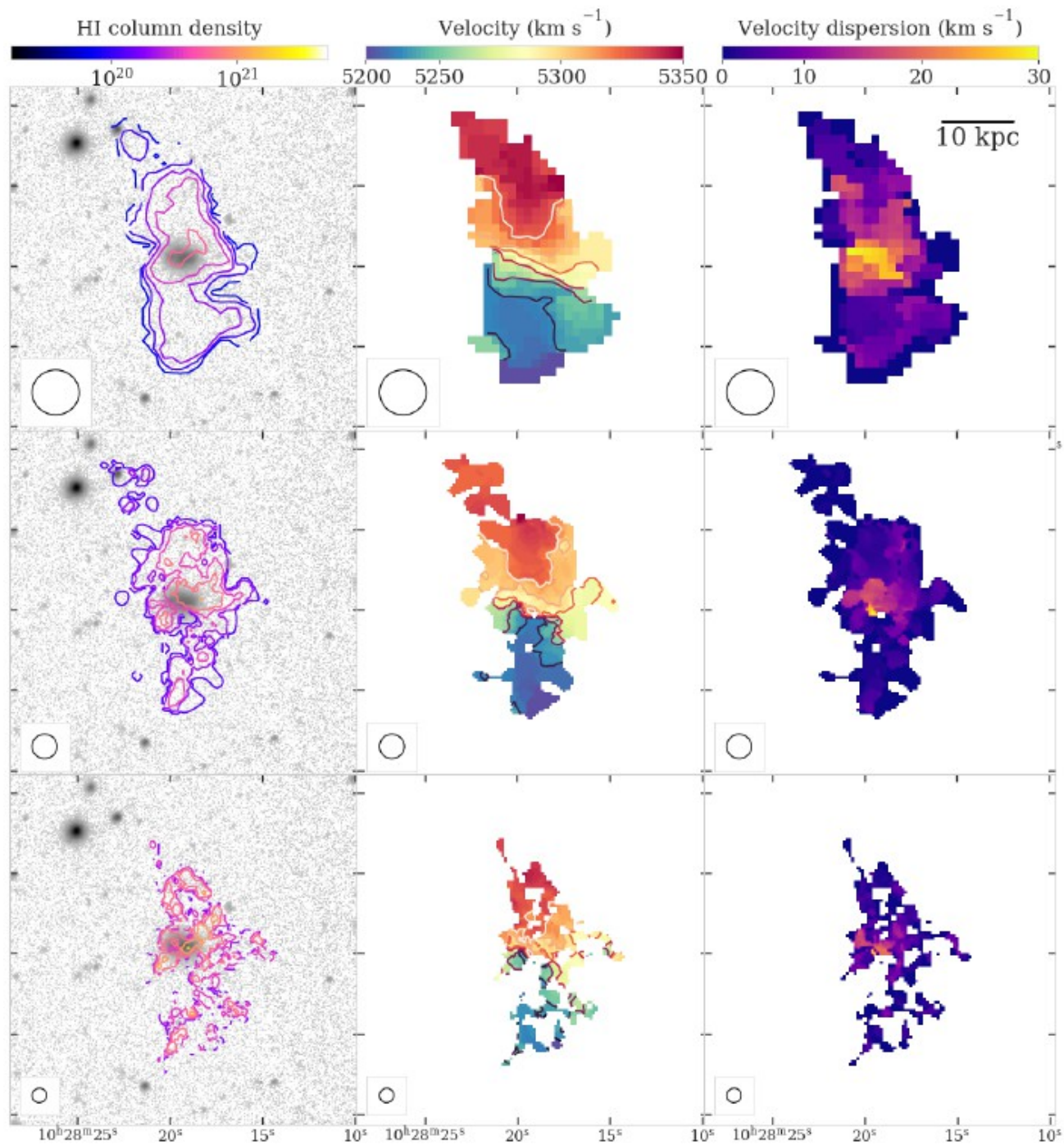
# Новые данные о плотности галактик – все равно, стенка войда



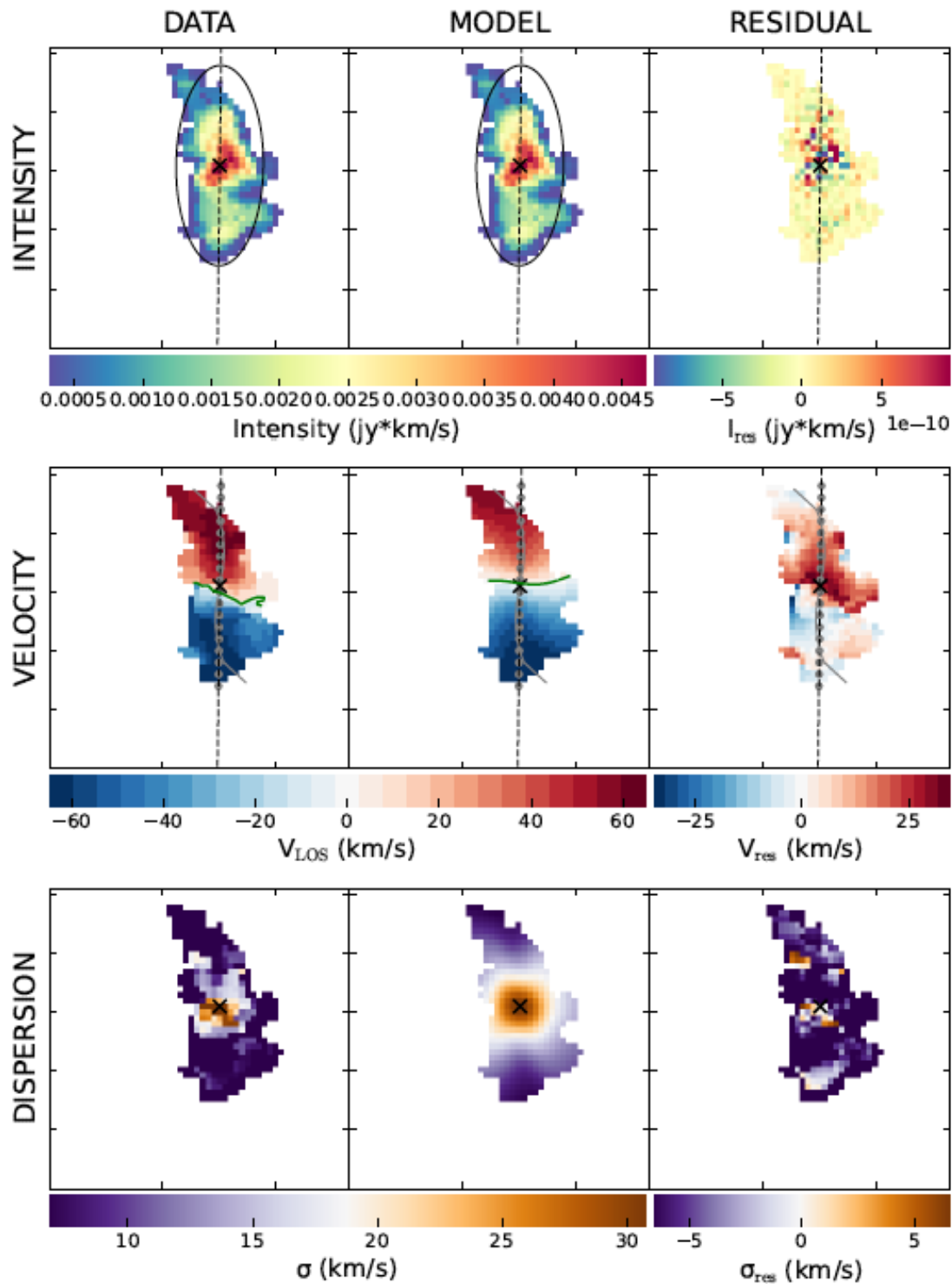
Main properties and derived parameters of VGS 12.

Parameter	Value
RA (J2000) <sup>a</sup>	10:28:19.24
Dec (J2000) <sup>a</sup>	62:35:02.60
D <sup>b</sup> , Mpc	76
M <sub>HI</sub> <sup>b</sup>	3 × 10 <sup>9</sup>
M <sub>*</sub> <sup>c</sup>	1.05 × 10 <sup>9</sup>
M <sub>B</sub> <sup>d</sup>	-19.29
V <sub>hel</sub> <sup>e</sup> , km s <sup>-1</sup>	5295
i <sup>e</sup> , deg	64
12 + log (O/H) <sup>e</sup>	7.67 ± 0.07





VLA: beam  $17''-9''-5''$

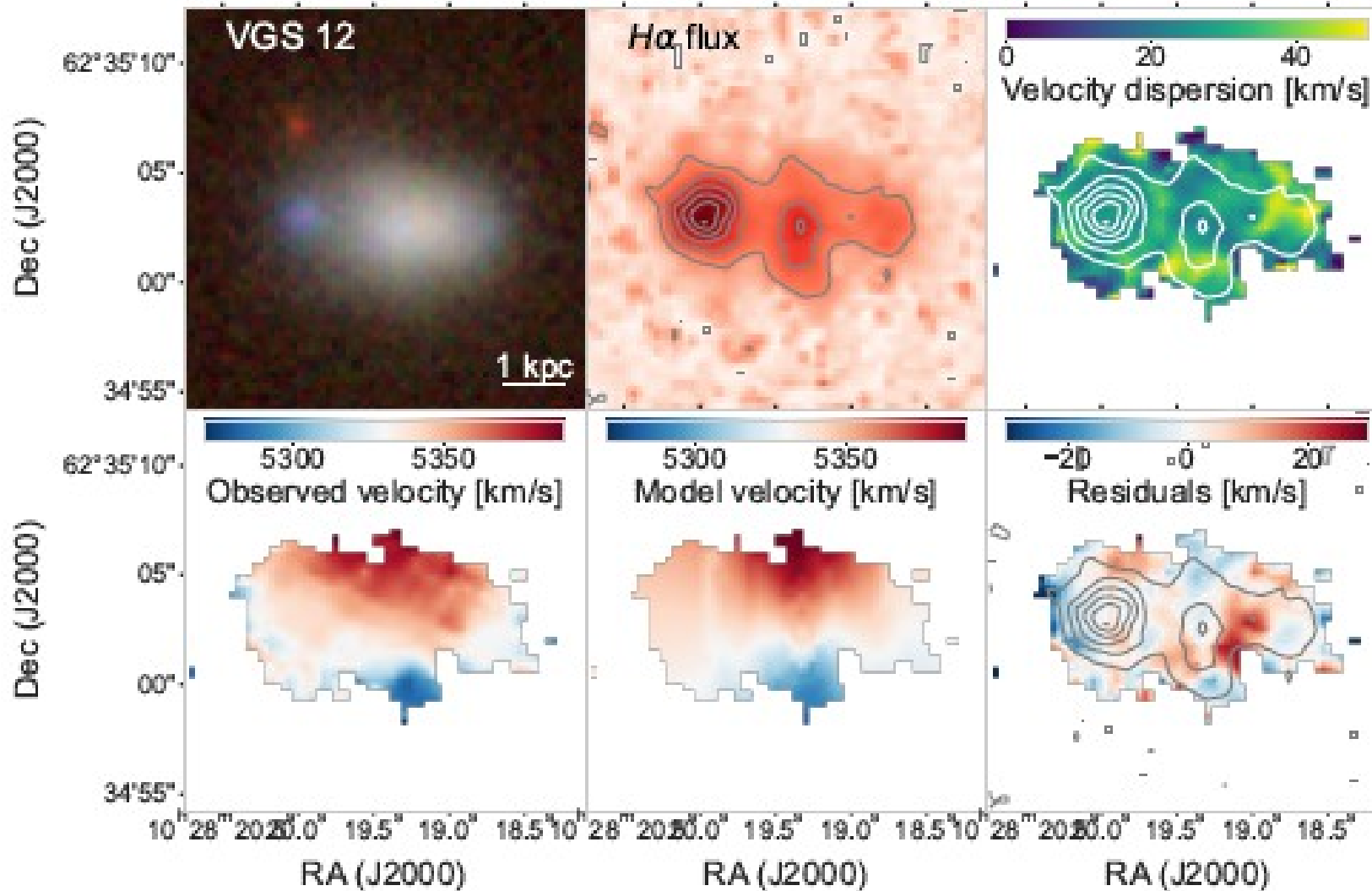


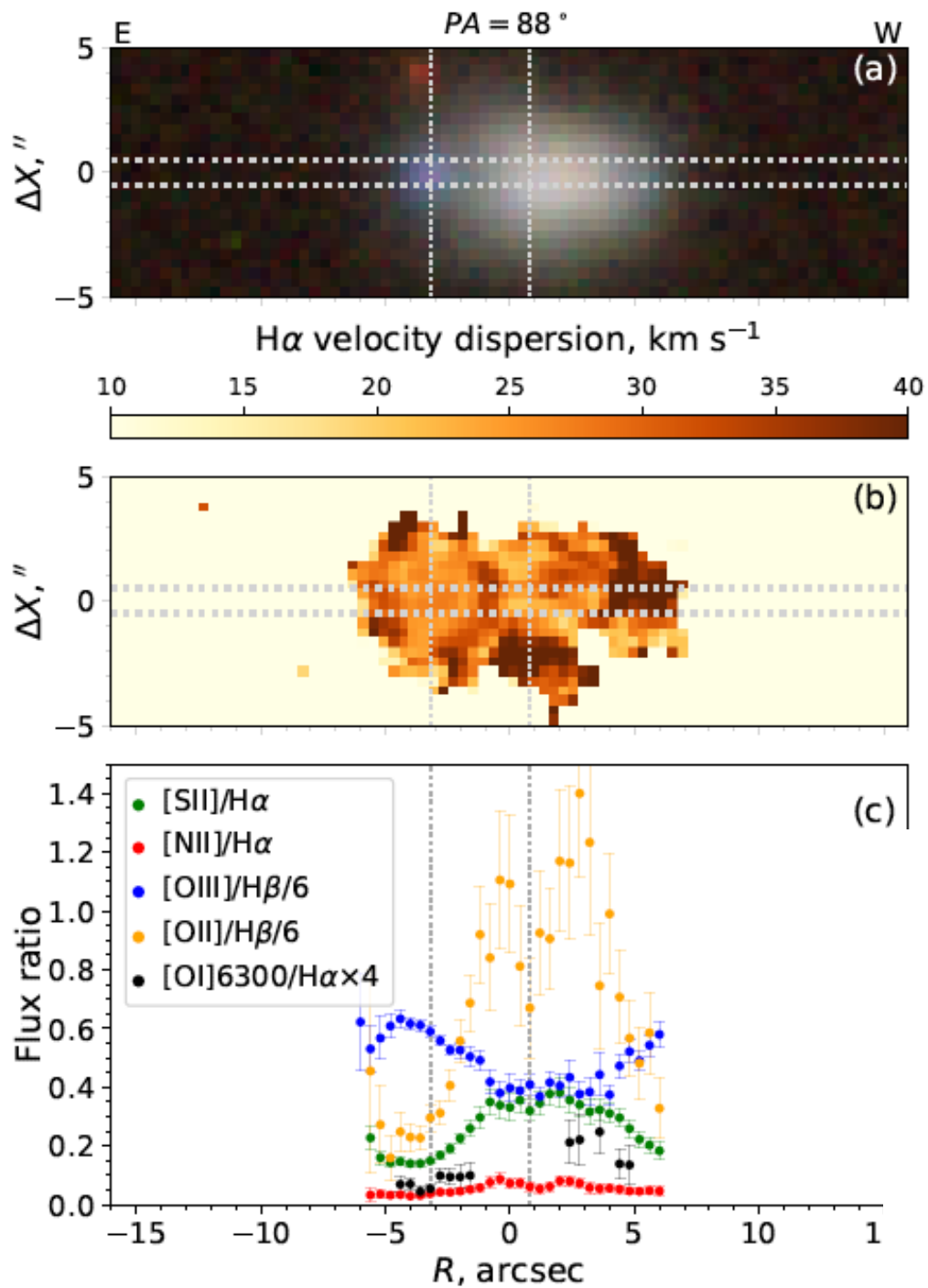
3D Barolo (17'')

Вполне хорошо описывает  
даже рост дисперсии в центре

Плоская кривая вращения  
PA=-18...+20 deg

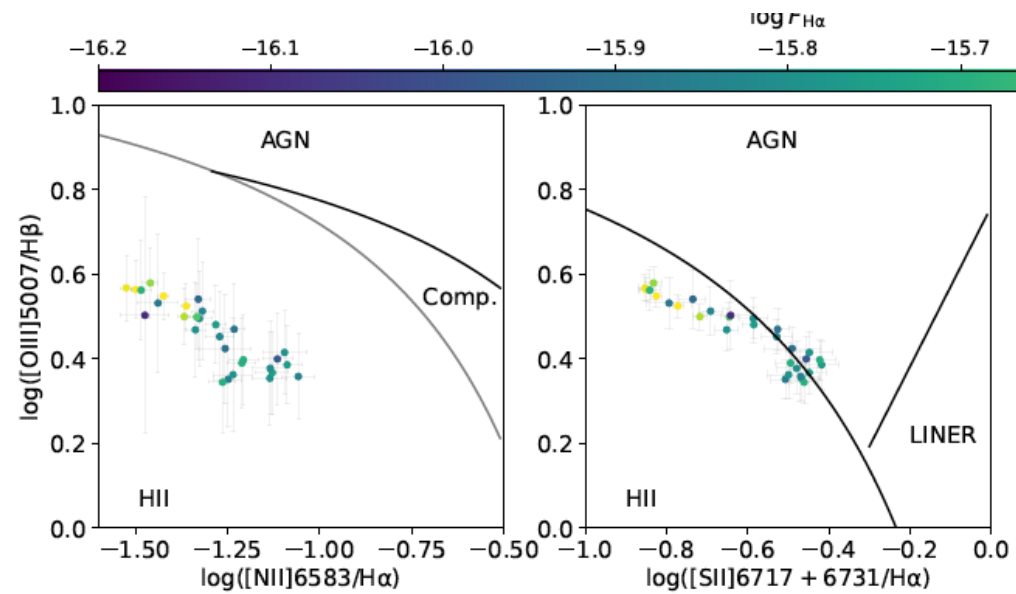
Data set (1)	Date of obs. (2)	$T_{exp}$ , s (3)	FOV (4)	Scale, arcsec px <sup>-1</sup> (5)	Seeing, '' (6)	Spectral range, Å (7)	$\delta\lambda$ , Å (8)
LS PA=88	2021 Nov 12	900 × 11	1'' × 6.1'	0.89	1.4	3650–7250	5.3
FPI	2021 Dec 12	8580	6.1' × 6.1'	0.71	1.8	around H $\alpha$	0.4





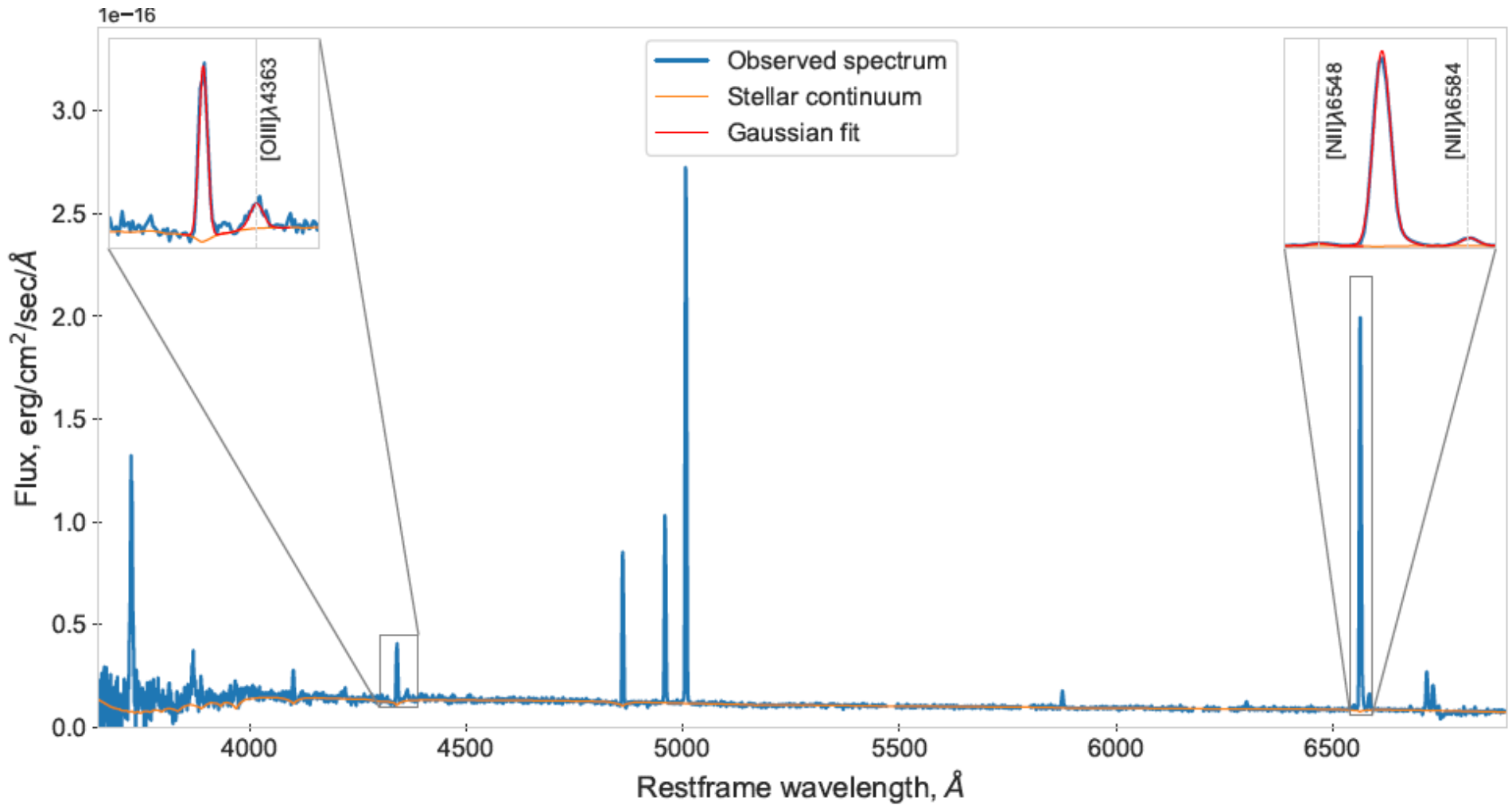
Слабые области, попадающие в AGN – скорее DIG, чем удар, так как нет повышенной дисперсии скоростей по ИФП (области внутри, с ростом [OII]/H $\beta$ )

А области удара (в дисперсии) – где полярный диск попадает в галактику



# Металличность прямым методом ( $T_e$ )

$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	$16831 \pm 1430$
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	$14630 \pm 442$
$\log(\text{O}^+/\text{H}^+)$	$7.29 \pm 0.06$
$\log(\text{O}^{++}/\text{H}^+)$	$7.45 \pm 0.09$
$\log(\text{N}^+/\text{H}^+)$	$5.98 \pm 0.04$
$\log(\text{Ne}^{++}/\text{H}^+)$	$6.77 \pm 0.11$
$12 + \log(\text{O}/\text{H})(T_e)$	$7.67 \pm 0.07$

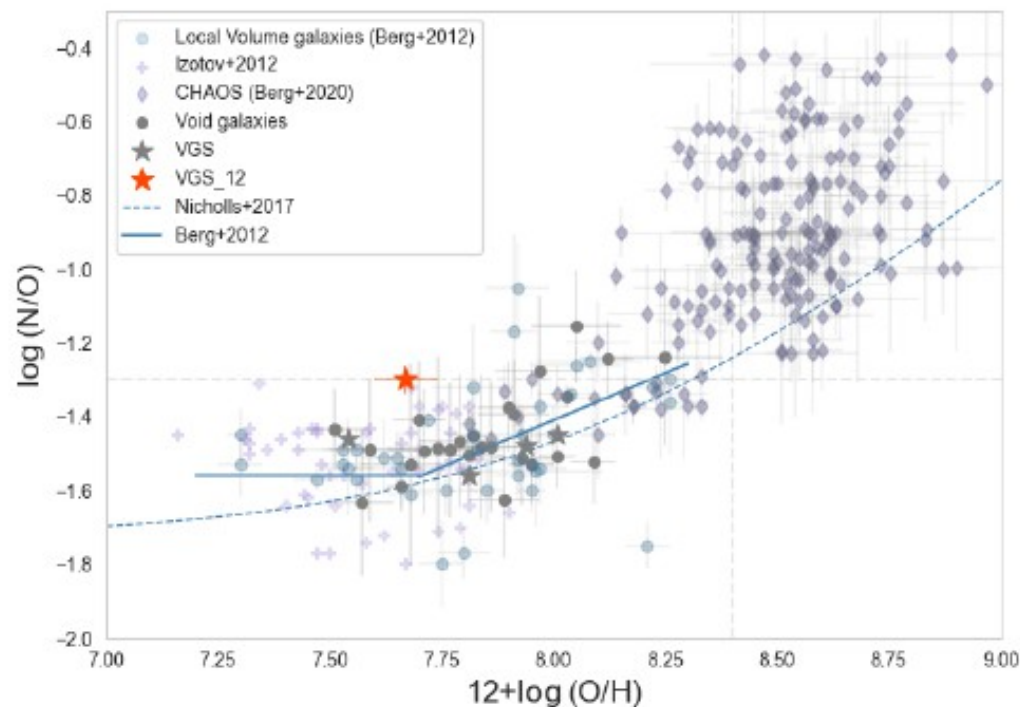
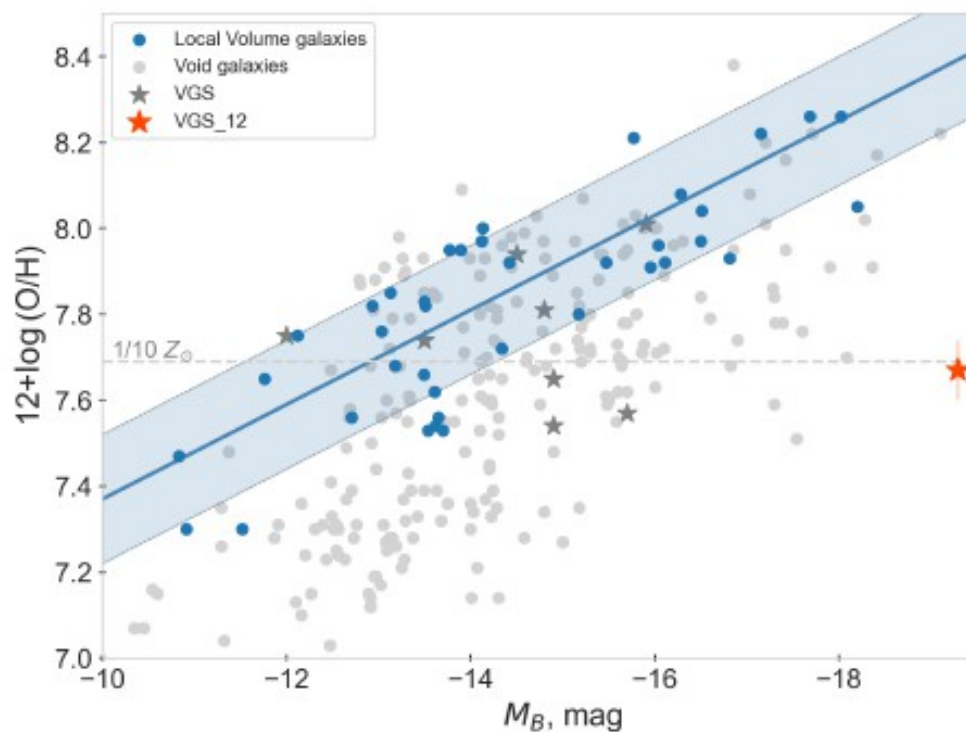


$$12 + \log(\text{O}/\text{H}) = 7.67 \pm 0.07 \quad \log(\text{N}/\text{O}) = -1.30 \pm 0.04,$$

Сильно уходит по кислороду

По азоту – выше, чем для стандартной металличности, но соответствует M-Z

=> известный признак аккреции низкометаллического газа



Редкий случай формирования полярного кольца из филаментов (потoki к стенкам войда).

Спасибо медленной эволюции в войдах?

Текущее звездообразование ионизует газ кольца около галактики