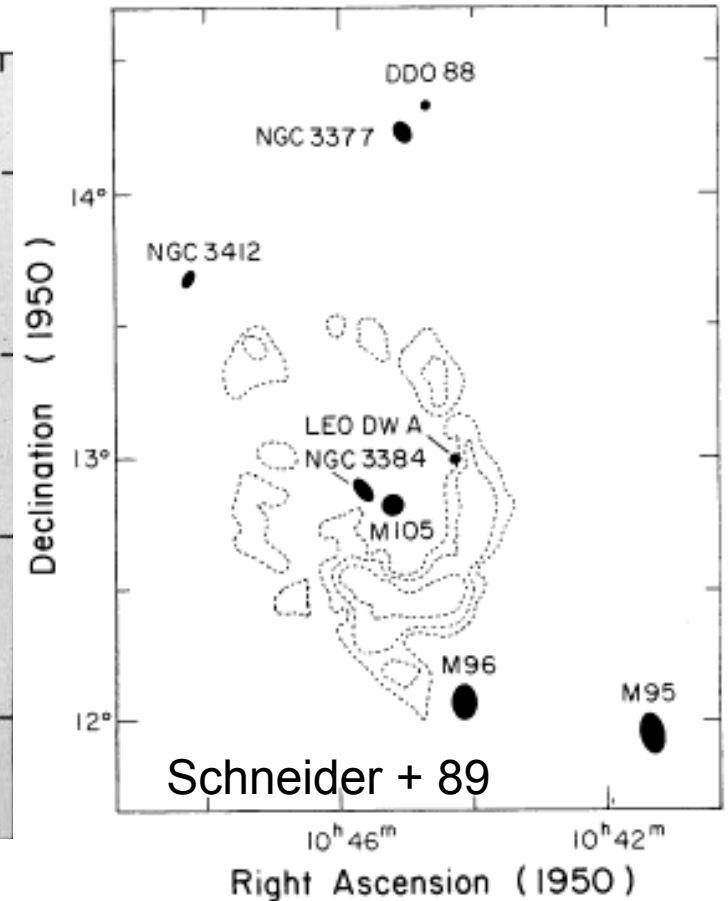
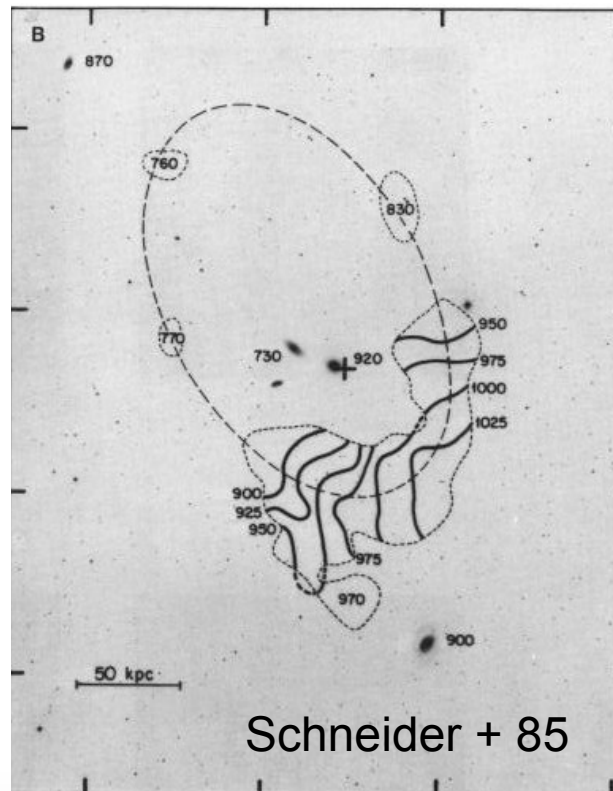
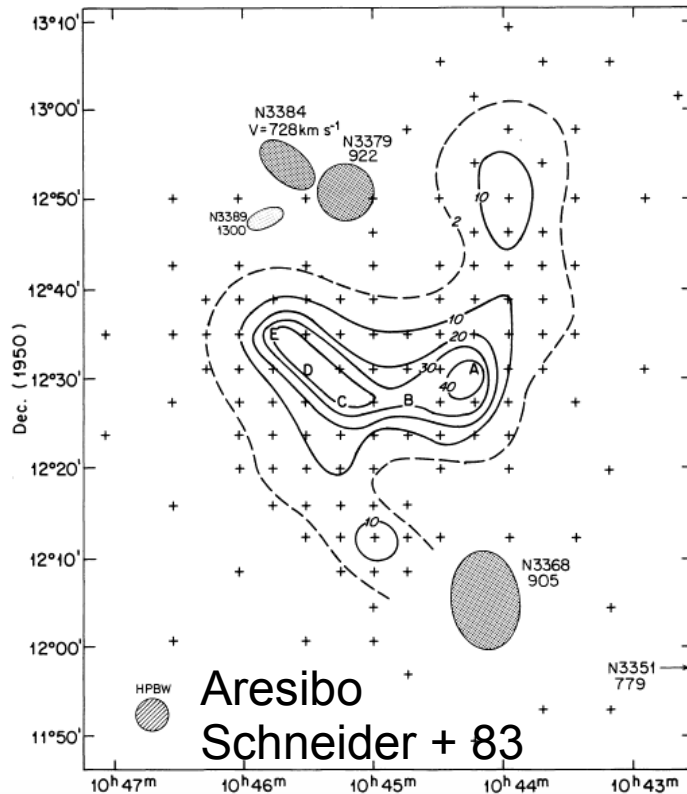


Heavy elements unveil the non primordial origin of the giant HI ring in Leo

EDVIGE CORBELLI,¹ GIOVANNI CRESCI,¹ FILIPPO MANNUCCI,¹ DAVID THILKER,² AND GIACOMO VENTURI^{3,1} ArXiv:2101.10348
ApJ L, accepted

Leo I ring in M96 group: $D > 200$ kpc, $M(\text{HI}) \sim 2 \times 10^9$ Mo

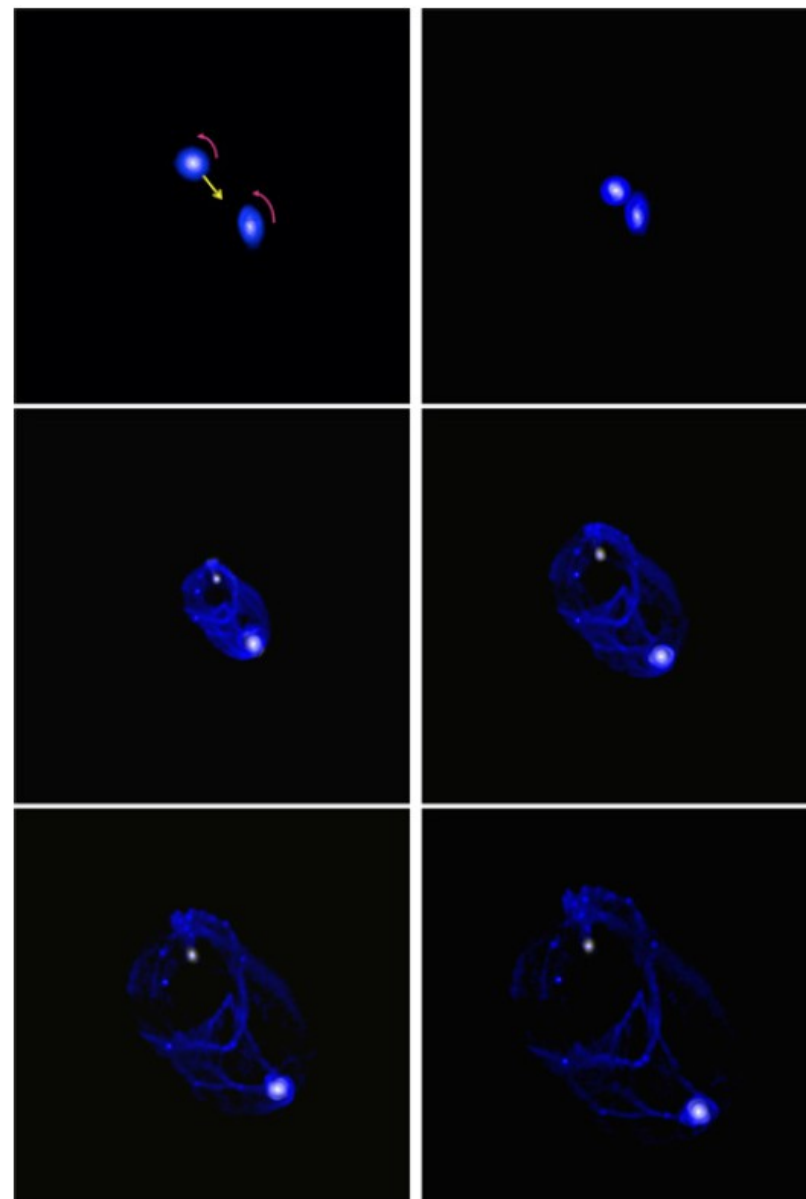
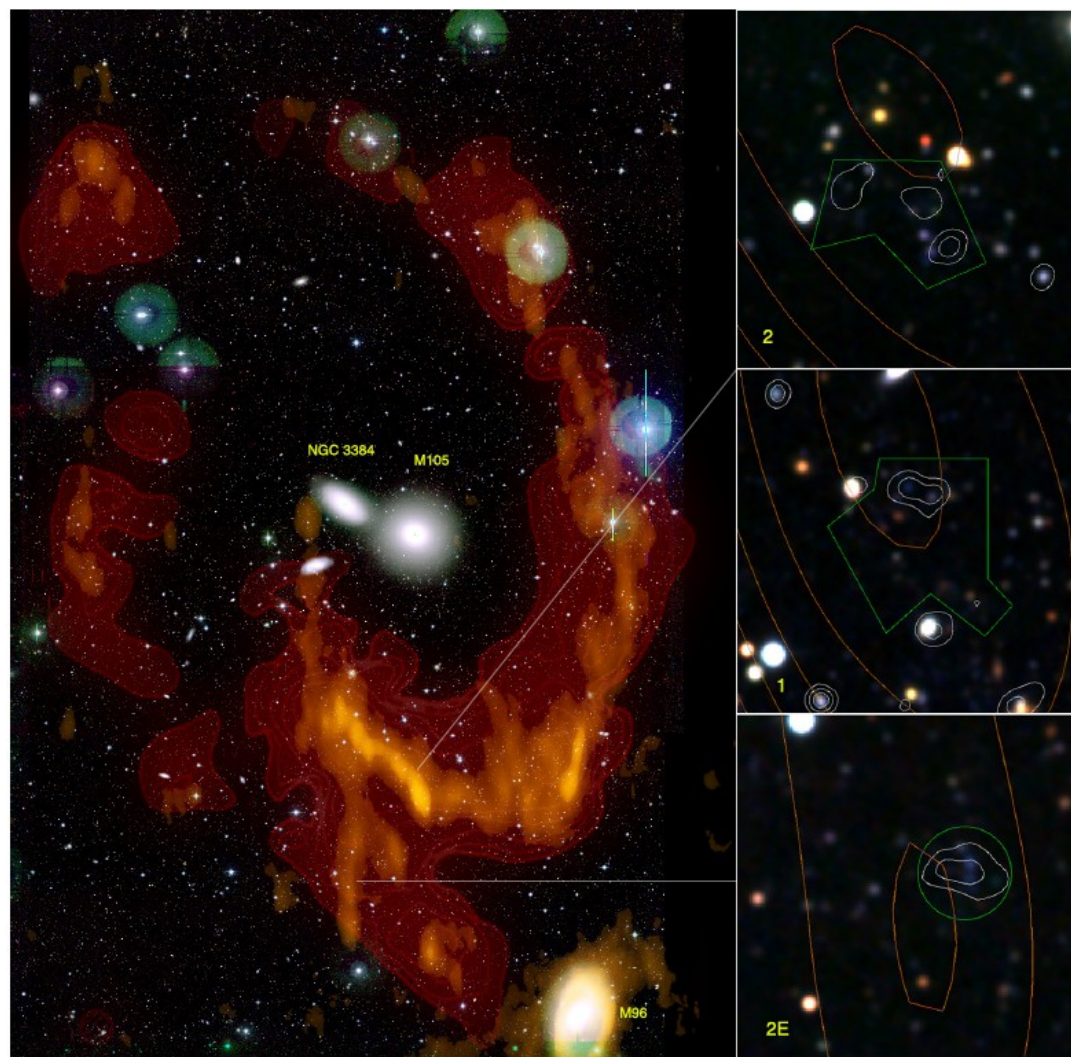
SCHNEIDER, HELOU, SALPETER, AND TERZIAN



Лобовое столкновение и пролет М96 через NGC 3384 ?

Leo Michel-Dansac + 2010

Aresibo+ WSRT. CFHT, Galex – есть оптические и УФ лампы



Первичный или переработанный газ в кольце?

ЗА первичную природу газа:

- GALEX-UV + optical colors
- 3 квазара “на просвет”:

spectra of 3 background QSOs, 2 of which have sight-lines close or within low HI column density contours of the ring (Rosenberg et al. 2014). The low metallicity, estimated between 2% - 16% solar for Si/H, C/H and N/H, has however large uncertainties due to ionisation corrections. Confusion with emission from the Milky

ЗА обогащенный газ:

- столкновительная модель, т.е. этот газ уже был в диске
- эмиссия пыли на 8 микронах в одном из клампов (Bot+ 2009)

MUSE: 5 эмиссионных объектов (4 HII, 1 - C1c – PN?)

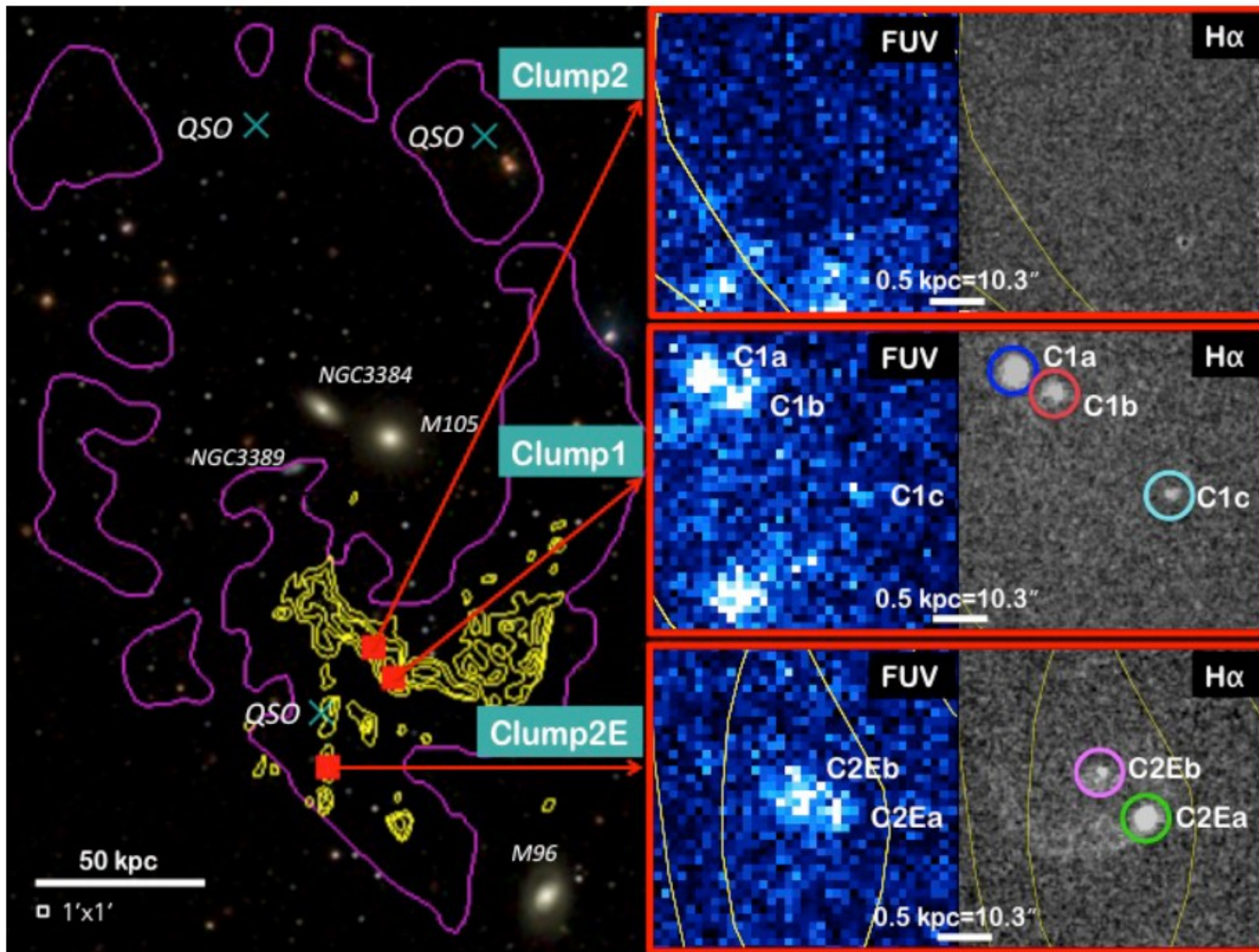


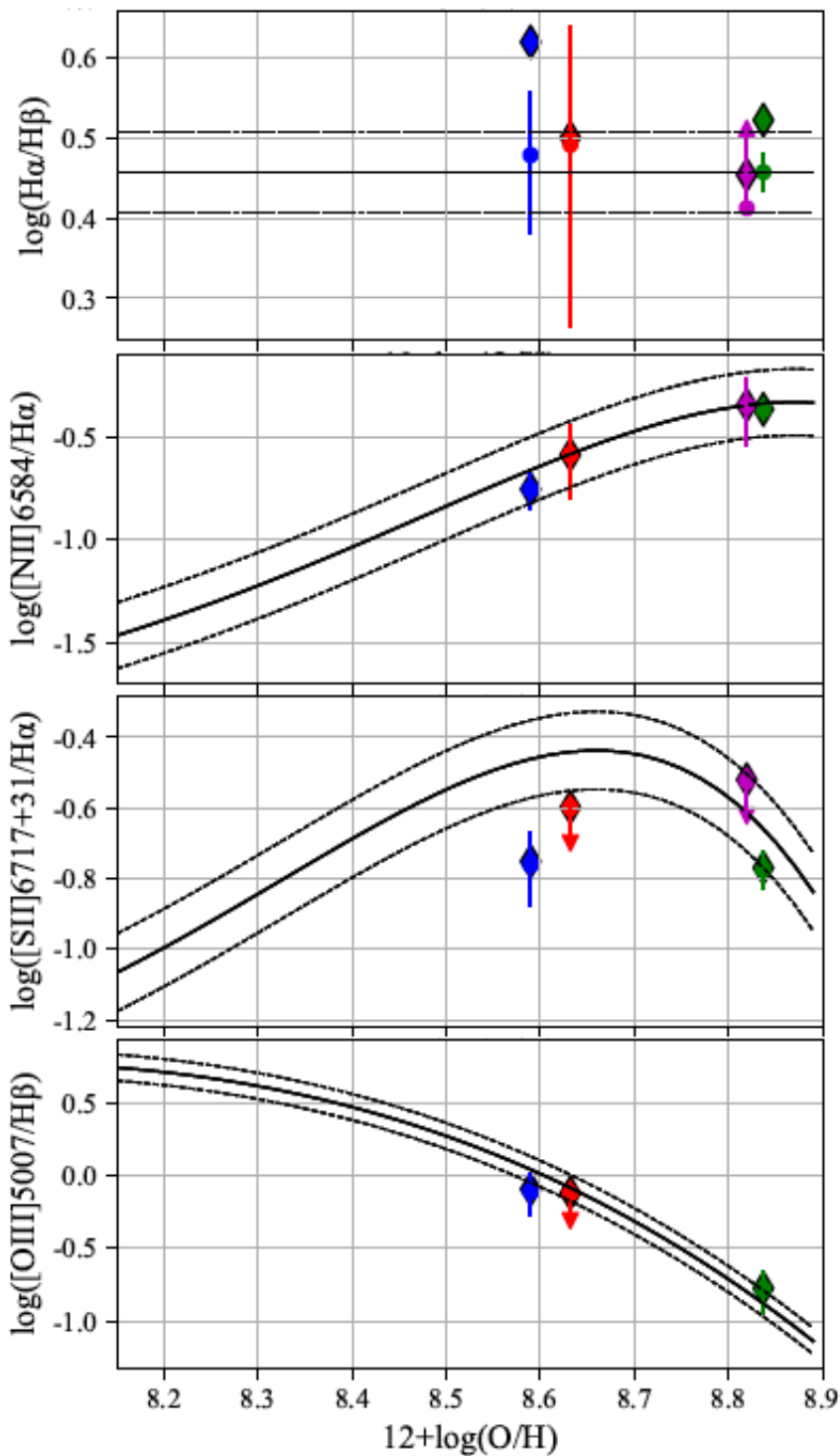
Table 2. Integrated emission for Gaussian fits to nebular lines with $R_{ap}=1.2''$. Upper limits are 3σ values, flux units are 10^{-17} erg s $^{-1}$ cm $^{-2}$.

Source	H β	[OIII]5007	[NII]6548	H α	[NII]6583	[SII]6716/	[SII]6731	FWHM $_{b,r}$ [\AA]
C1a	1.89 \pm 0.37	1.53 \pm 0.38	< 0.46	7.89 \pm 0.29	1.39 \pm 0.25	0.86 \pm 0.21	0.54 \pm 0.21	2.5,2.5
C1b	1.00 \pm 0.37	< 0.76	< 0.49	3.17 \pm 0.23	0.82 \pm 0.31	< 0.40	< 0.40	1.9,2.2
C2Ea	7.97 \pm 0.41	1.34 \pm 0.37	3.88 \pm 0.31	26.57 \pm 0.35	11.39 \pm 0.36	2.71 \pm 0.33	1.81 \pm 0.36	2.8,2.4
C2Eb	< 0.79	< 0.79	< 0.76	2.25 \pm 0.35	1.01 \pm 0.32	< 0.34	< 0.34	...,2.1

F(H α)= 2-27 E-17 erg/s/cm 2 , strong-line calibration in Curti et al. (2020)

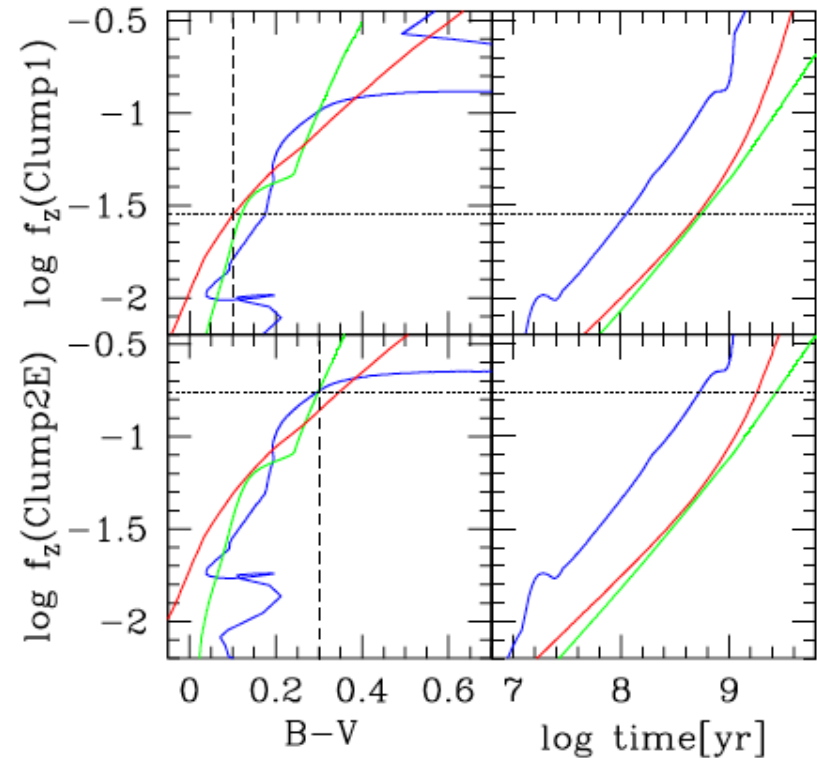
Table 1. HII region coordinates, chemical abundance and extinction. Extinction corrected total H α luminosities are computed using circular apertures with radius R_{ap}^{max} .

Source	RA	DEC	V_{hel} km s $^{-1}$	12+log(O/H)	A_V mag	Z/Z_{\odot}	R_{ap}^{max} arcsec	$A_{H\alpha}^{R_{ap}^{max}}$ mag	log $L_{H\alpha}$ erg s $^{-1}$
C1a	10:47:47.93	12:11:31.9	994 \pm 2	8.59 $^{+0.04}_{-0.04}$	1.02 $^{+0.60}_{-0.60}$	0.79	5.0	0.40	36.62
C1b	10:47:47.44	12:11:27.6	1003 \pm 3	8.63 $^{+0.28}_{-0.04}$	0.06 $^{+1.59}_{-0.06}$	0.87	3.0	...	35.94
C2Ea	10:48:13.52	12:02:24.3	940 \pm 3	8.84 $^{+0.01}_{-0.01}$	0.47 $^{+0.31}_{-0.35}$	1.41	3.4	0.61	36.91
C2Eb	10:48:14.08	12:02:32.5	937 \pm 21	8.82 $^{+0.09}_{-0.11}$	1.35	3.0	...	35.85



Оценка верхнего предела доли металлов, сформировавшихся в кольце, исходя из В-светимости и металличности.
use the instantaneous burst or continuous star formation models of Starburst99 in addition to population synthesis models of Bruzual & Charlot (2003) for an initial burst with an exponential decay ($\tau = 1$ Gyr).

$$f_Z^{\max} = \frac{Z}{Z_{\text{obs}}} = \frac{yZ}{Z_{\text{obs}}} \ln\left(\frac{\Sigma_g^0}{\Sigma_g}\right) = \frac{yZ}{Z_{\text{obs}}} \ln\left(1 + \frac{\Sigma_*}{\Sigma_g}\right)$$



Вывод:

Даже самый верхний предел этой доли оказывается $<17\%$:

For Clump1 a starburst 500 Myrs ago that slowly decays with time gives the highest possible local metal production with $f_Z^{max} = 3\%$ and $\Sigma_* = 0.01 M_\odot \text{ pc}^{-2}$. For Clump2E both an instantaneous burst 500 Myrs ago or a continuous star formation since 2 Gyr ago gives the maximum value of $f_Z^{max} = 17\%$ with $\Sigma_* = 0.04 M_\odot \text{ pc}^{-2}$.

=> кольцо сформировалось из газа, имевшего металличность на уровне $0.5Z_\odot$, т.е. он уже был в галактиках

Проблема с “просвечивающими квазарами” будет решена, если:

- реальная плотность HI там меньше, чем оценивалась с грубым beam
- возможно, наблюдали смесь обогащенного и низкометаллического газа группы

Weida Hu^{1,2}, Junxian Wang^{1,2}, Leopoldo Infante^{3,6,9}, James E. Rhoads⁴, Zhen-Ya Zheng⁵, Huan Yang³, Sangeeta Malhotra⁴, L. Felipe Barrientos⁶, Chunyan Jiang⁵, Jorge González-López^{3,9}, Gonzalo Prieto⁶, Lucia A. Perez⁷, Pascale Hibon⁸, Gaspar Galaz⁶, Alicia Coughlin⁷, Santosh Harish⁷, Xu Kong^{1,2}, Wenyong Kang^{1,2}, Ali Ahmad Khostovan⁴, John Pharos⁷, Francisco Valdes¹⁰, Isak Wold⁴, Alistair R. Walker¹¹, XianZhong Zheng¹²

Lyman Alpha Galaxies in the Epoch of Reionization (LAGER), utilizing the Dark Energy Camera (DECam, with a field of view of 3 deg²) on CTIO Blanco 4m telescope and a customized narrowband filter DECam-NB964

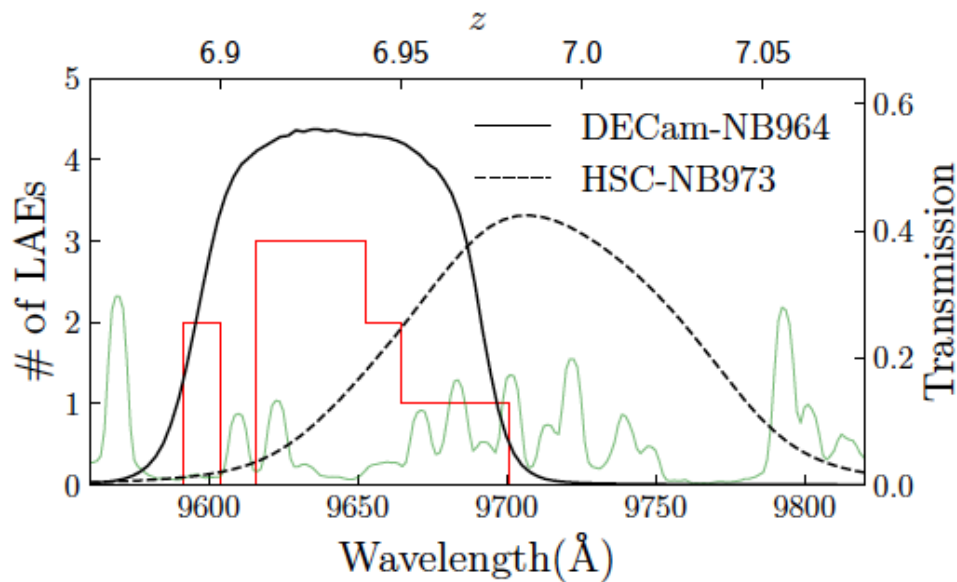


Figure 1 | Redshift distribution of spectroscopically confirmed LAEs in LAGER-z7OD1. The red histogram shows the redshift distribution of 16 spec-

Фотометрический глубокий обзор с последующей спектроскопией на Магелланах

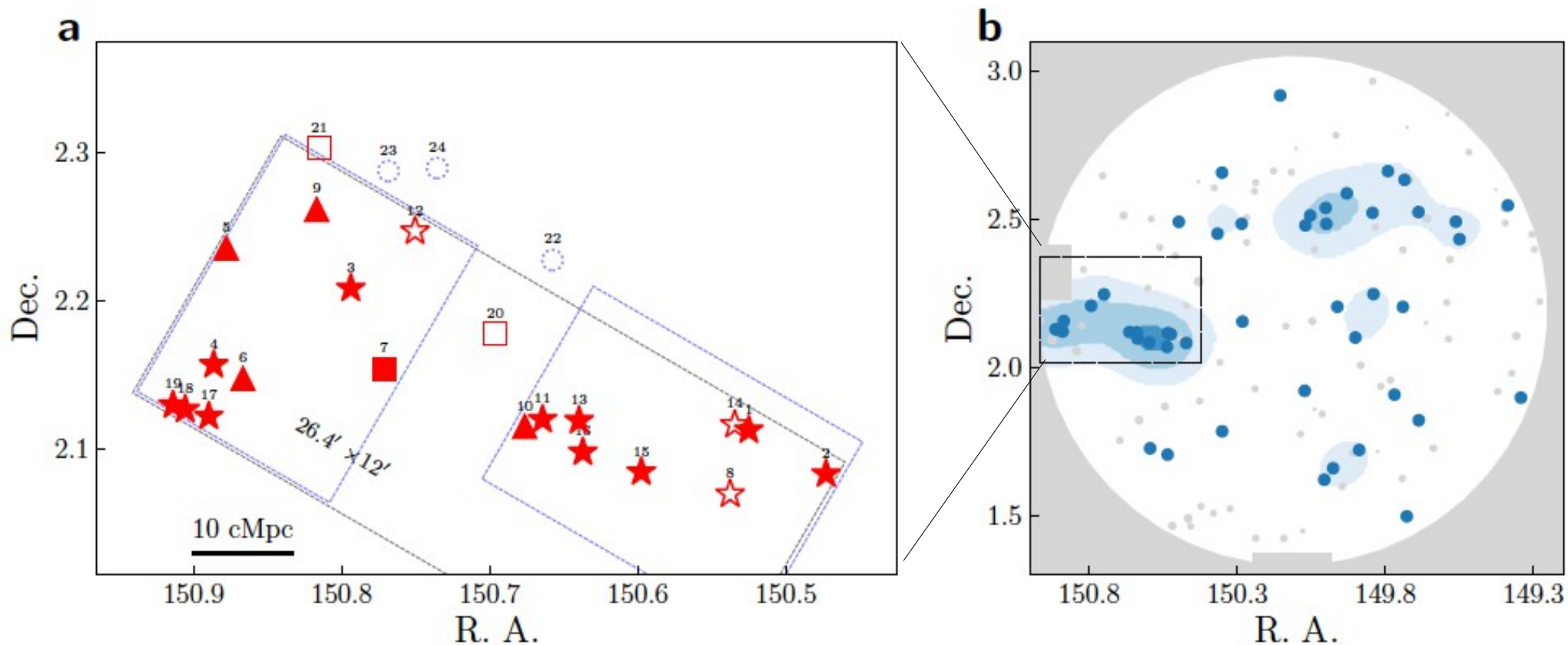
See Methods for more details. In the LAGER COSMOS field, we obtained 47.25 hours narrowband exposure reaching a 5σ detection limit of 25.2 magnitude and a $\text{Ly}\alpha$ sensitivity of $10^{42.65} \text{ erg s}^{-1}$. Combining the deep narrowband image with the ultra deep broadband images from the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program (HSC SSP), we uniformly selected $49 z \sim 7$ LAEs¹³. See Methods and papers^{11,13}

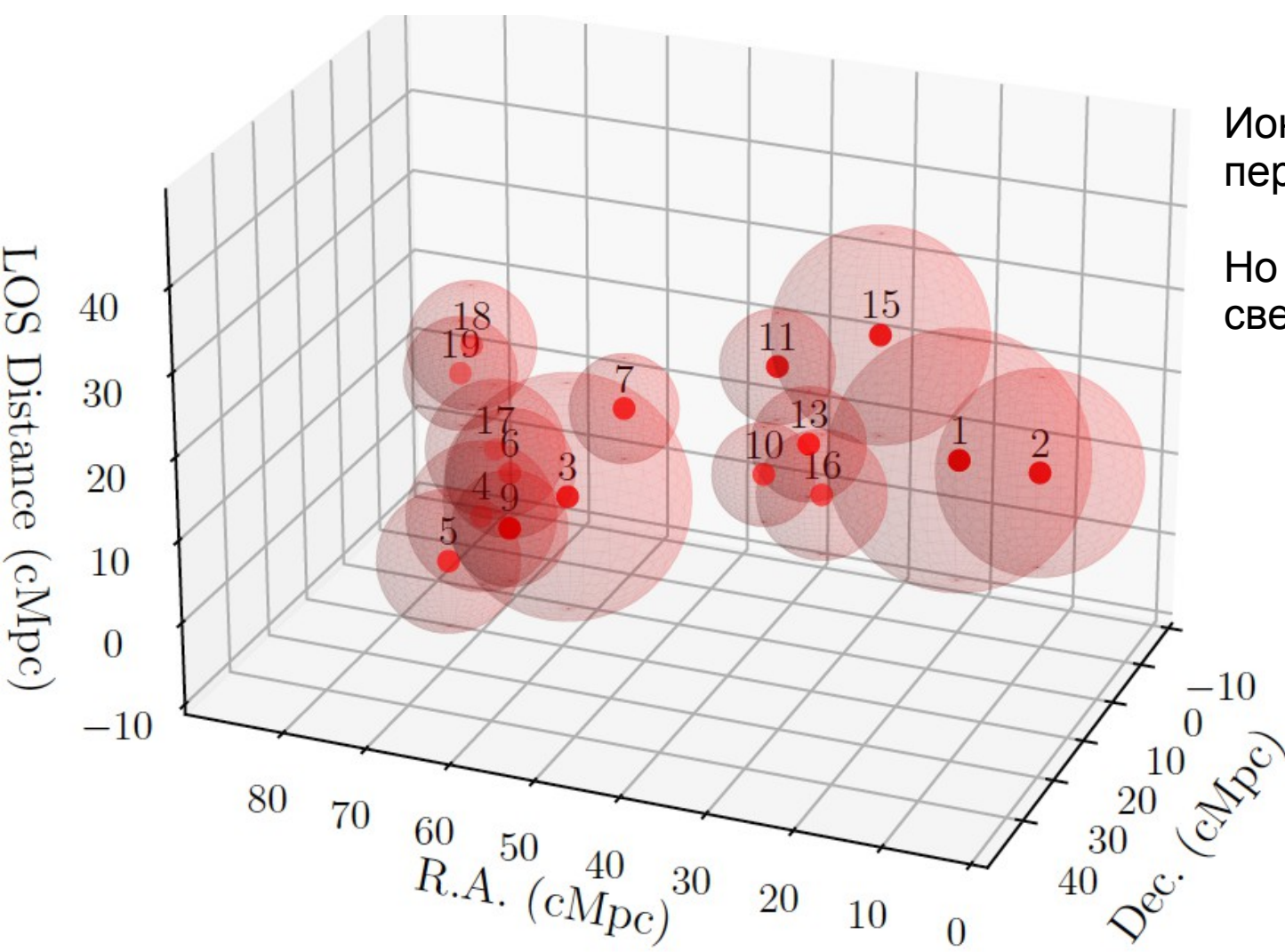
LAGER-z7OD1 – область высокой плотности источников на $z=6.90-6.98$:

66 x 30 x 26 cMpc³

Overdensity=5, Спектрально подтвердили 16 LAEs

Звездочки – скопление, закрасенные – есть спектры





Ионизованные гало
перекрываются (ре-ионизация!)

Но размер гало вычислен по
светимости из моделирования

Два сливающихся протоскопления, оценили, что должны слиться к $z \sim 2$

Оценка “сегодняшней массы” - $3.7 \cdot 10^{15} M_{\odot}$ (примерно две Coma)