

Active Massive Black Hole Found in the Young Star-Forming Dwarf Galaxy SBS 0335-052E

2304.03726
Nature-style?

Shun Hatano, Masami Ouchi, Kimihiko Nakajima, Toshihiro Kawaguchi, Mitsuru Kokubo, Satoshi Kikuta, Nozomu Tominaga, Yi Xu, Kuria Watanabe, Yuichi Harikane, Yuki Isobe, Akinori Matsumoto, Moka Nishigaki, Yoshiaki Ono, Masato Onodera, Yuma Sugahara, Hiroya Umeda, Yechi Zhang

A ~15 kpc outflow cone piercing through the halo of the blue compact metal-poor galaxy SBS0335-052E

2212.01239
A&A accepted

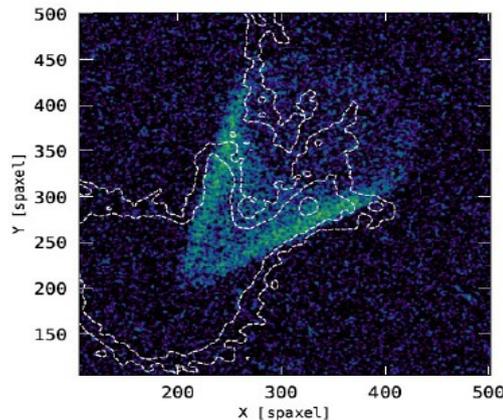
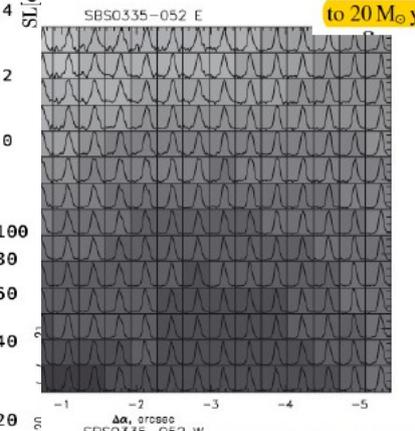
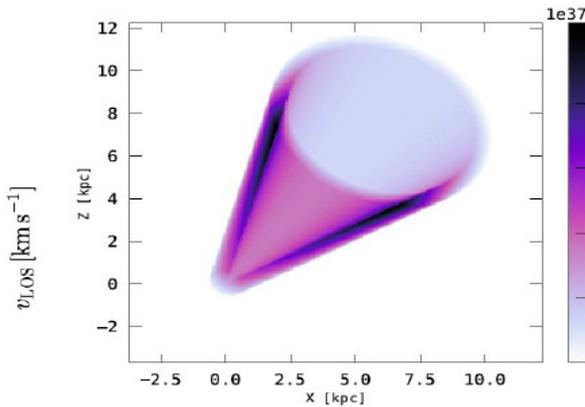
$$(T = 2 \times 10^4 \text{ K}, n = 0.05 \text{ cm}^{-3})$$

ya-Sierralta⁵, J. M. Cannon³, M. Hayes⁶, P. Papaderos⁷,
abe⁸, A. Monreal-Ibero², and J. Puschnig⁹

et al. 2015). With $12 + \log(\text{O}/\text{H}) \sim 7.25$ (Izotov et al. 2009), it is one of the most metal-poor galaxies in the local Universe. This low-mass galaxy ($M_* = 6 \times 10^6 M_\odot$; Reines et al. 2008) is also extremely compact; the starburst is taking place within 500 pc, where six super-star clusters with diameters ≤ 60 pc form stars at $\sim 0.7 M_\odot \text{ yr}^{-1}$ or at specific star-formation rates up to $20 M_\odot \text{ yr}^{-1} \text{ kpc}^{-2}$.

$$M_* \lesssim 10^7 M_\odot$$

$$\sim 1/40 Z_\odot$$



18 эпох WISE W1/W2 (3.4/4.6 μ m) 2010-2022

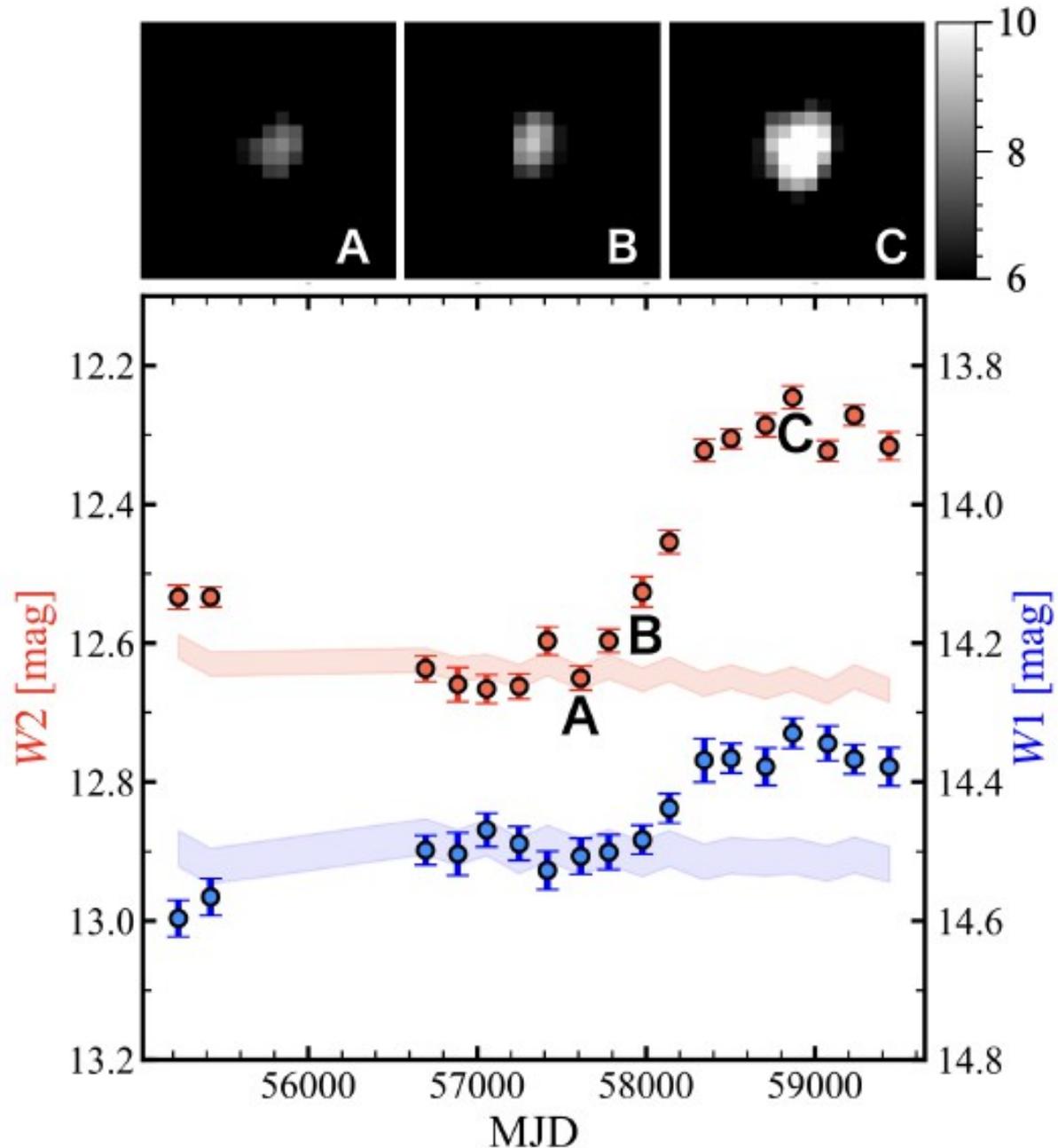
The NIR observations with the HST identify the hot (800 K) dust continua that could be made by the extreme star-forming activity in dense and dusty star-forming regions, while the colors in the near-infrared bands (W1 and W2 bands) fall in the regime of active galactic nucleus (AGN) with hot dust emission.

+ намеки в x-ray линиях [Ne V], [Fe V]

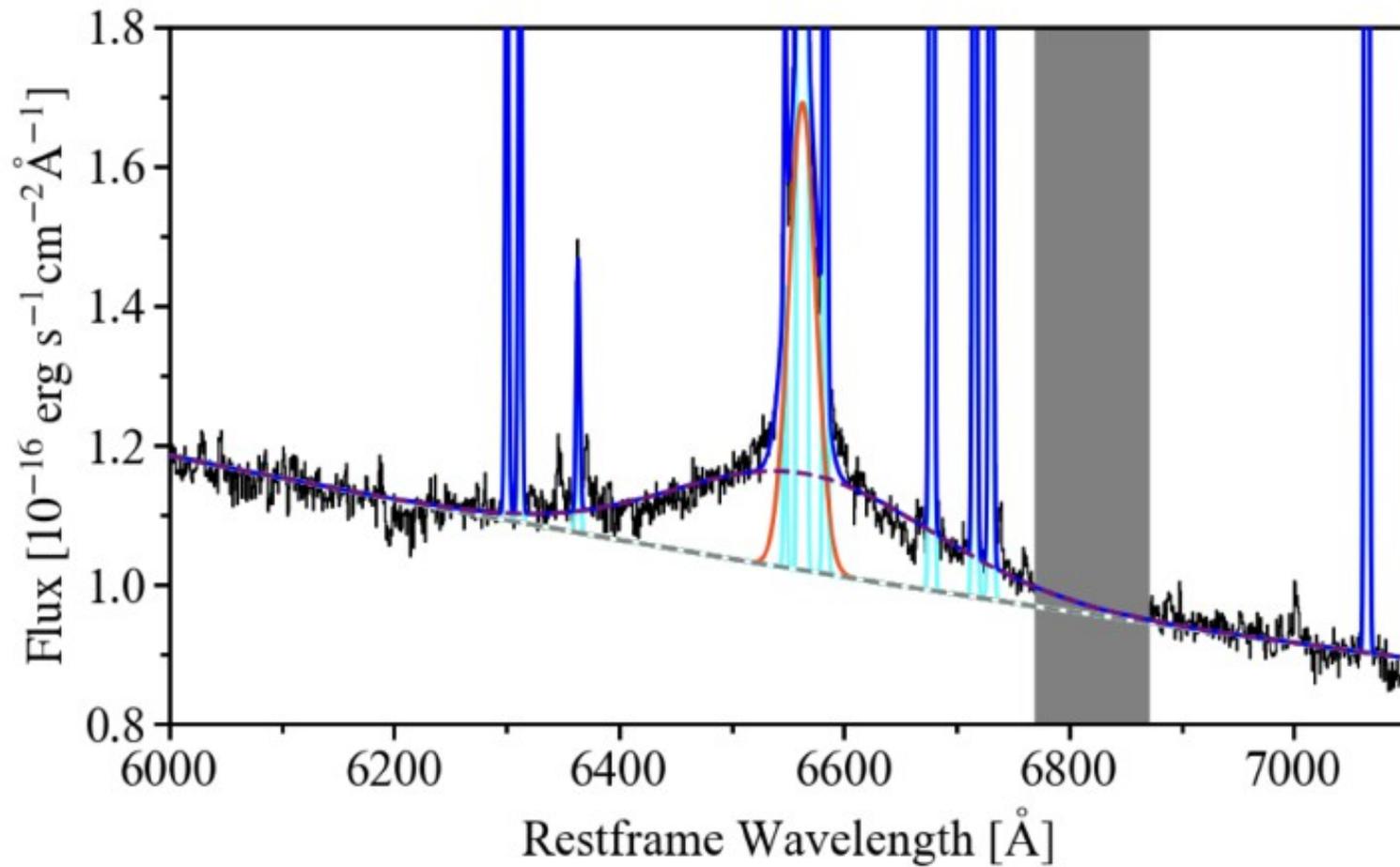
Все вместе (сперва – малые изменения, потом - рост с вариациями), трудно объяснить сверхновыми, а вот AGN - легко

$$E(W1 - W2) = A_{W1} - A_{W2} = 2.06$$

=> жуткое поглощение $A_V=107$!



Кеск/LRIS: Этот BLR (?) был виден и в 2003 на VLT



with the relationship calibrated with masses measured by reverberation mapping ¹⁶:

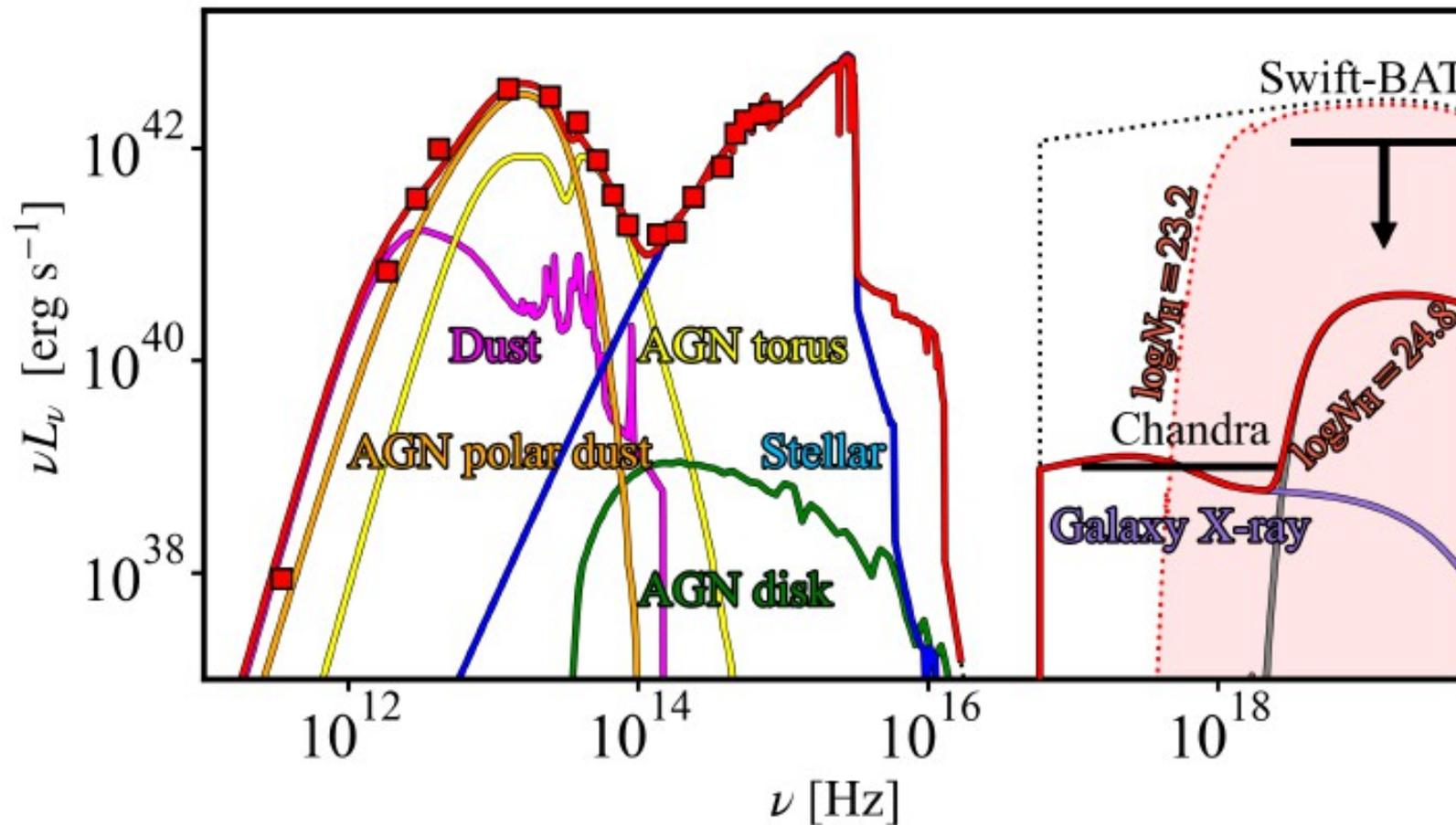
$$M_{\text{BH}} = 2.0_{-0.3}^{+0.4} \times 10^6 M_{\odot} \left(\frac{L_{\text{H}\alpha}}{10^{42} \text{ erg s}^{-1}} \right)^{0.55 \pm 0.02} \left(\frac{\text{FWHM}_{\text{H}\alpha}}{1000 \text{ km s}^{-1}} \right)^{2.06 \pm 0.06}$$

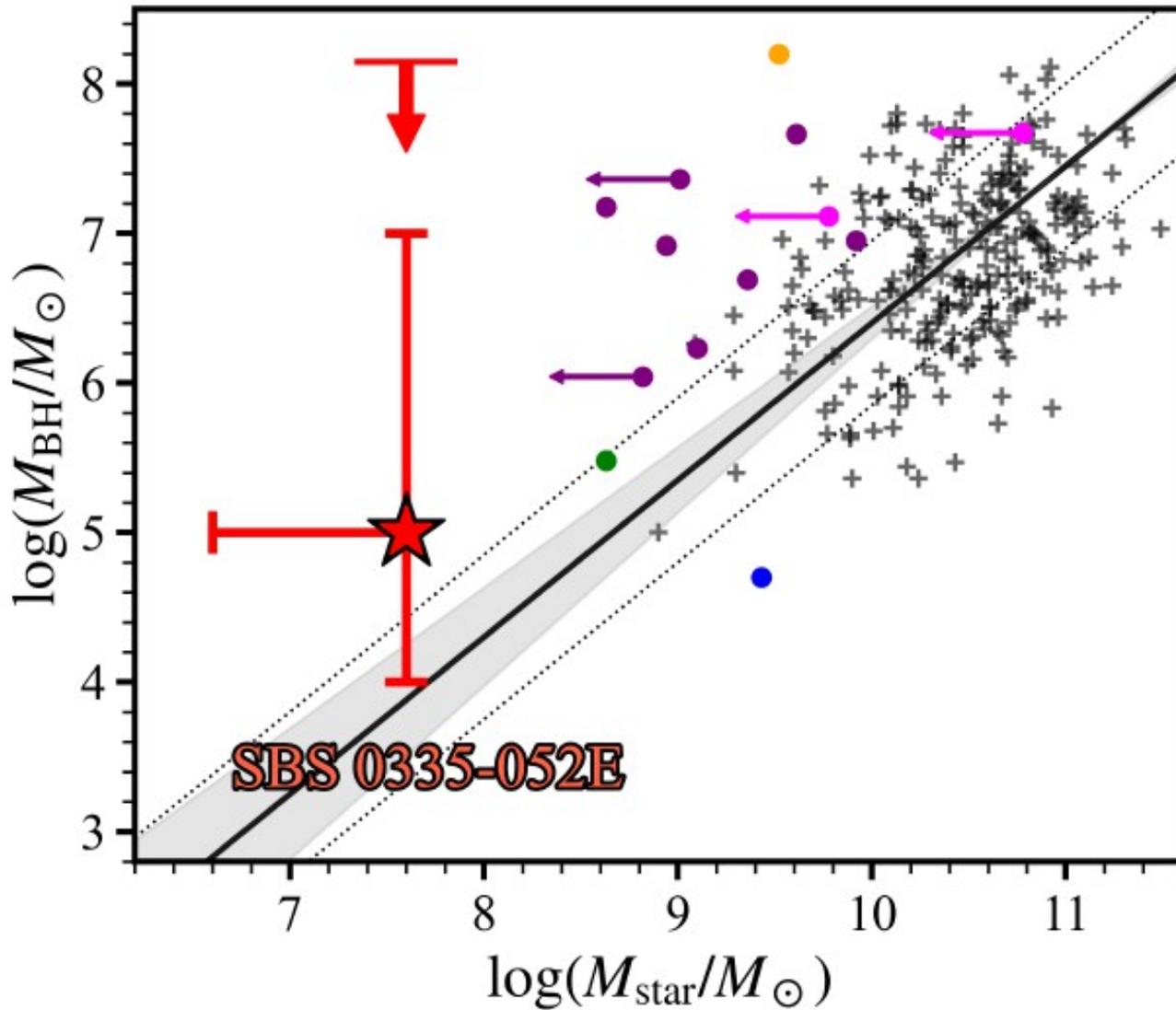
upper limit of the black hole mass is placed at $M_{\text{BH}} \lesssim 1.4 (\pm 0.3) \times 10^8 M_{\odot}$

Но по светимости масса ЧД получается меньше!

$$L_{\text{Edd}} = 1.2 \times 10^{38} \left(\frac{M_{\text{BH}}}{M_{\odot}} \right)$$

L_{bol} - from SED, the dust torus NIR emission is typically observed in AGNs with Eddington ratios of $L_{\text{bol}}/L_{\text{Edd}}=0.01-10 \Rightarrow M(\text{BH})=10^4-10^7$





Цветные точки – 4 галактики JWST, $z > 4$, со 3O и широкими линиями
 Они сильно массивнее и менее металличные ($0.2-0.4Z_{\odot}$)

Зависимость от массы всей галактики, а не только балджа

Вишенка на торт – двойная ЧД:

The high resolution NIR continuum image of SBS 0335-052E taken with HST resolves the WISE source into NIR sources including two major components with hot dust dubbed SSC1 and SSC2 that are close with a distance of 100 pc on the sky.

Although the hot dust may be heated by extreme star formation in principle, the high temperature may suggest that each of SSC1 and SSC2 harbors a massive black hole as the dust heating source

Мои замечания:

Сложная галактика, но какое-то совсем экстремальное пылевое поглощение требуется, при том, что текущие оценки по рентгену дают $\lg N(\text{HI}) \sim 22$, а им требуется > 23

Но считают, что это потому, что рентген – композитный (30, двойные, ядро), причем вклад AGN мал

Вольно обращаются с масштабными соотношениями при оценках массы ЧД?

Широкие компоненты известны в BCDG, часто связывают с SNR.

Что там с данными MUSE (VOLGA 15/02/2023) ?