

AGN All the Way Down? AGN-like Line Ratios are Common In the Lowest-Mass Isolated Quiescent Galaxies

CLAIRE MACKAY DICKEY,¹ MARLA GEHA,¹ ANDREW WETZEL,^{2,3,4,*} AND KAREEM EL-BADRY⁵ arXiv:1902.01401

Предлагаемые механизмы “успокоения” (quenching)

- внешние: ram-pressure stripping, tidal forces, major and minor mergers, etc.
- внутренние: AGN и прочие ветра

Считается, что в массивных галактиках доминируют внутренние причины, в маломассивных - внешние.

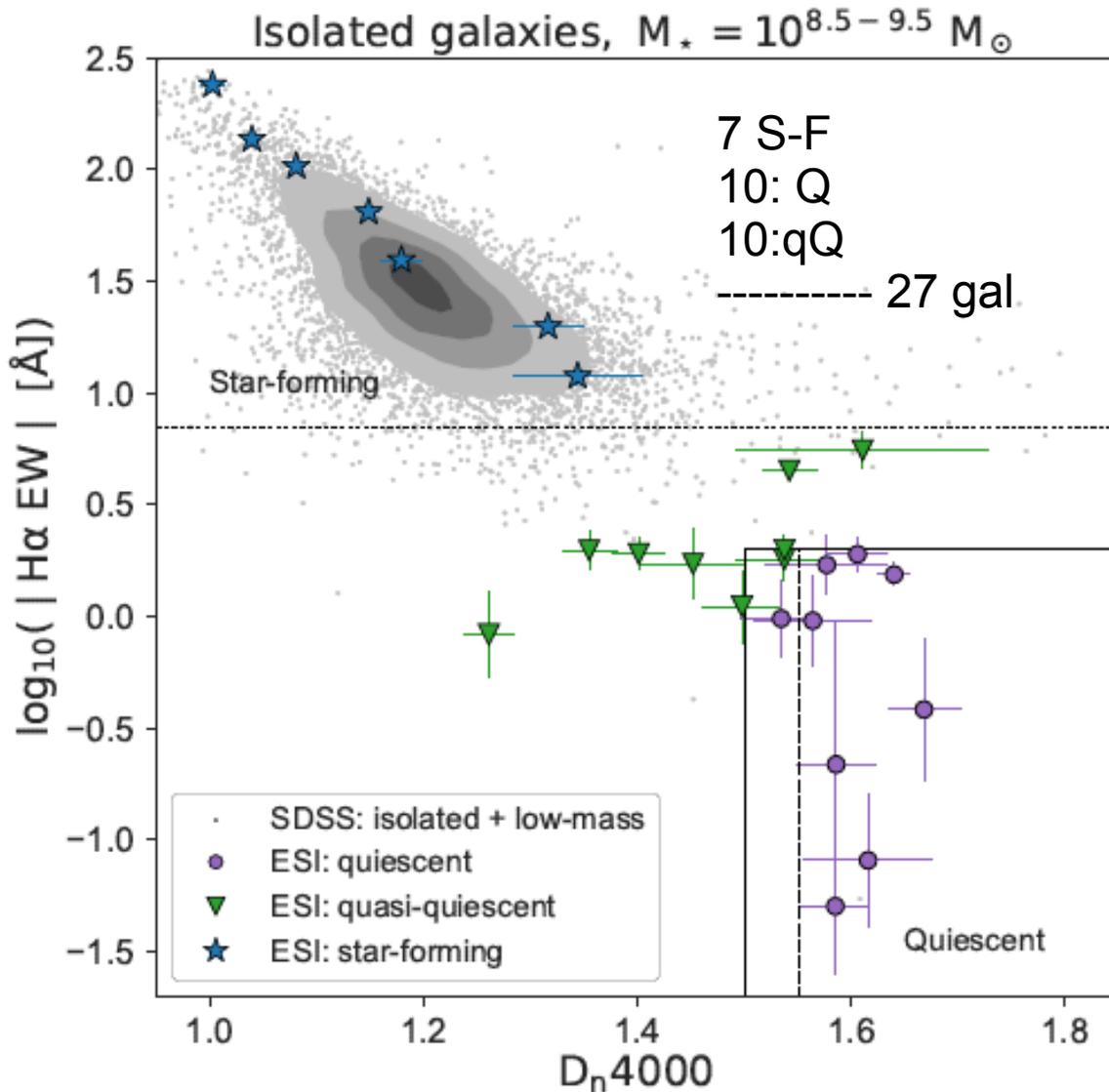
Но что происходит с маломассивными изолированными?

GeHa +2012 по SDSS $z < 0.055$: есть порог $M^* = 10^9$ ниже которого ВСЕ изолированные ($d < 1.5$ Мпс) галактики “не выключаются”, в них продолжается ЗО.

Идея работы – взять выборку изолированных маломассивных галактик вблизи порога и внимательно изучить пространственно-разрешенные спектры, есть ли там вклад от AGN или же, другие источники feedback

We intentionally differentiate between *quenched* galaxies in which star formation has been fully and permanently disrupted and *quiescent* galaxies which are not currently forming stars but are not necessarily “dead”.

Observations: Keck ESI (Echelle Spectrograph and Imager)



$D(\text{host}) > 1.5 \text{ Mpc}$, $\lg(M^*) = 9 \pm 0.5$

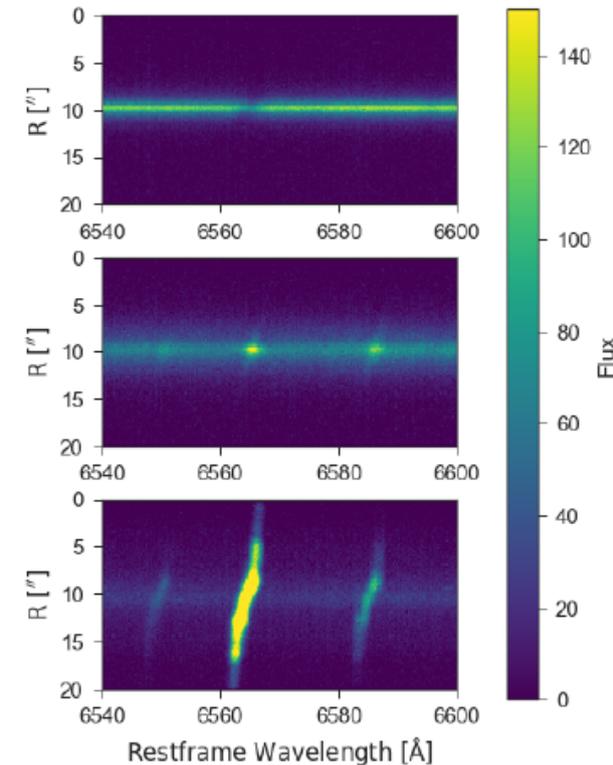
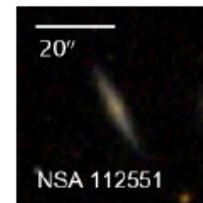
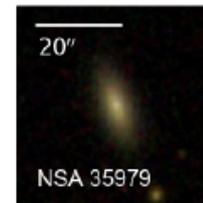
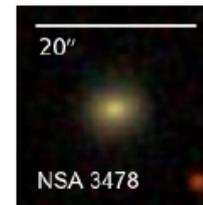
3900-11000Å , 1x20" slit
 $R \sim 30\,000$ (!)
 $T_{\text{exp}} > 3 \times 5 \text{ min}$

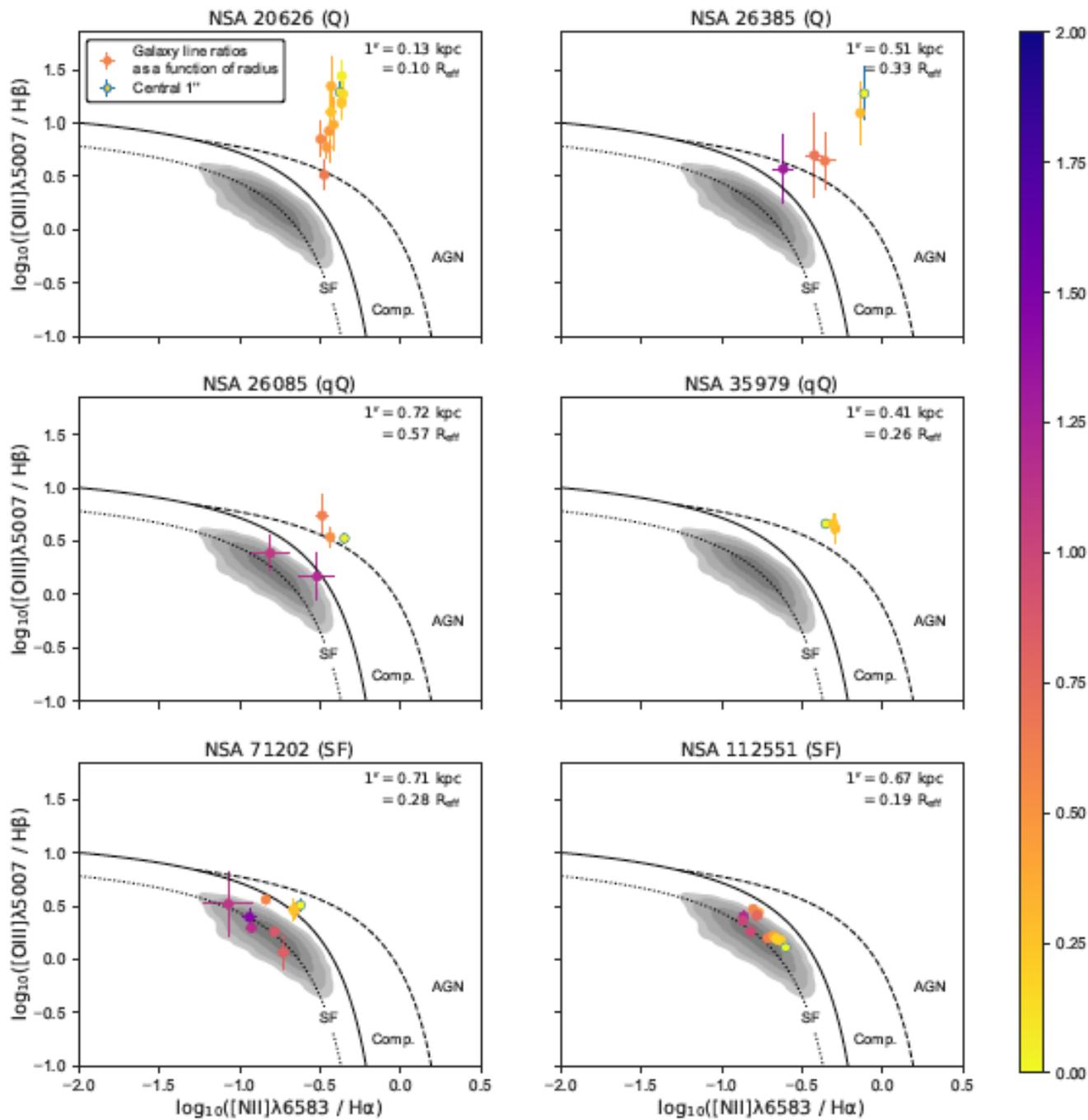
Dn4000 - SDSS

pPXF

Разрешение – избыточно для ВРТ?

Кинематику нигде не учитывают



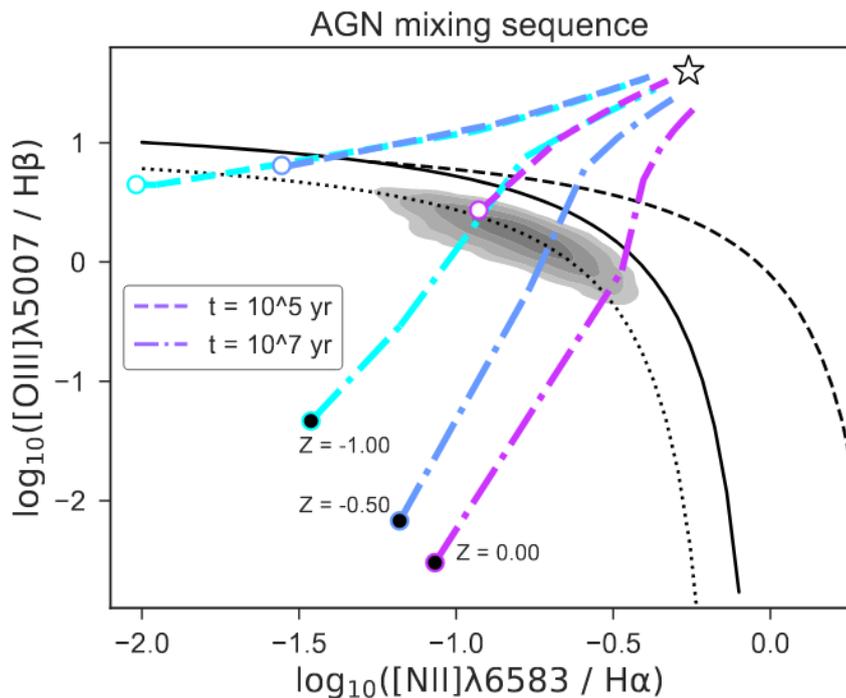
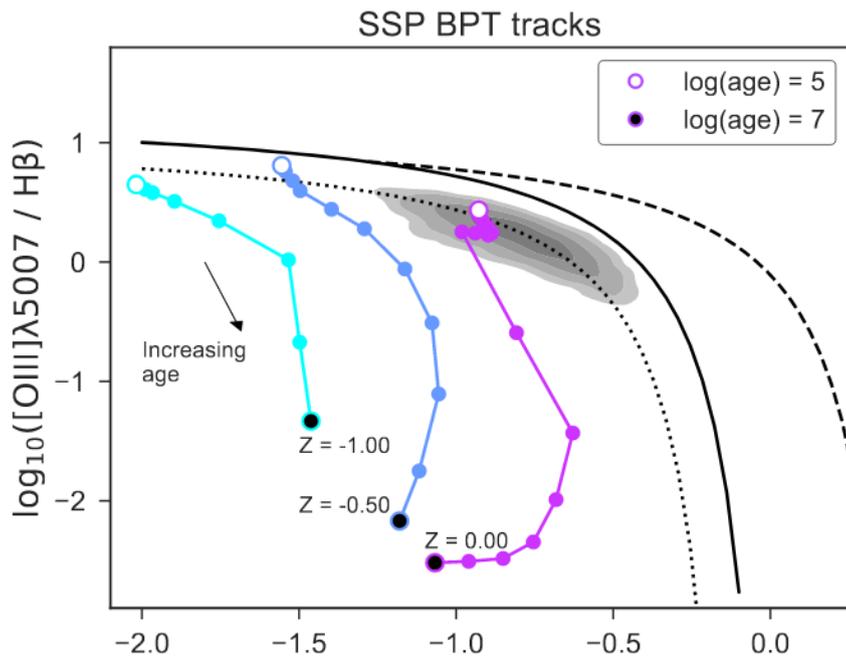


Для 25/27 галактик выделены необходимые эмиссии (в SDSS – только 12)

SF: полностью в этой области, но иногда ядро – КОМПОЗИТНОЕ

QQ: 6/10 – есть 3O, но часто non-SF source $< 0.5 r_{\text{eff}}$
4/10 - все в области AGN

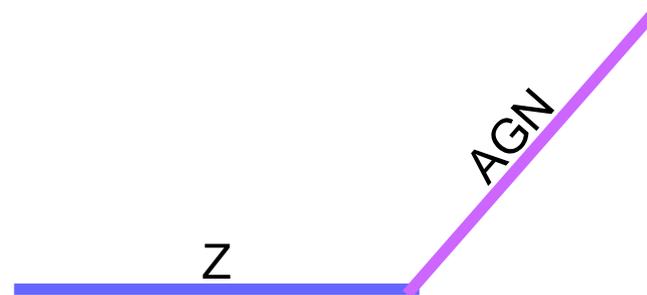
Q: 1/8 – only SF (off-center HII)
7/8 - composite + AGN



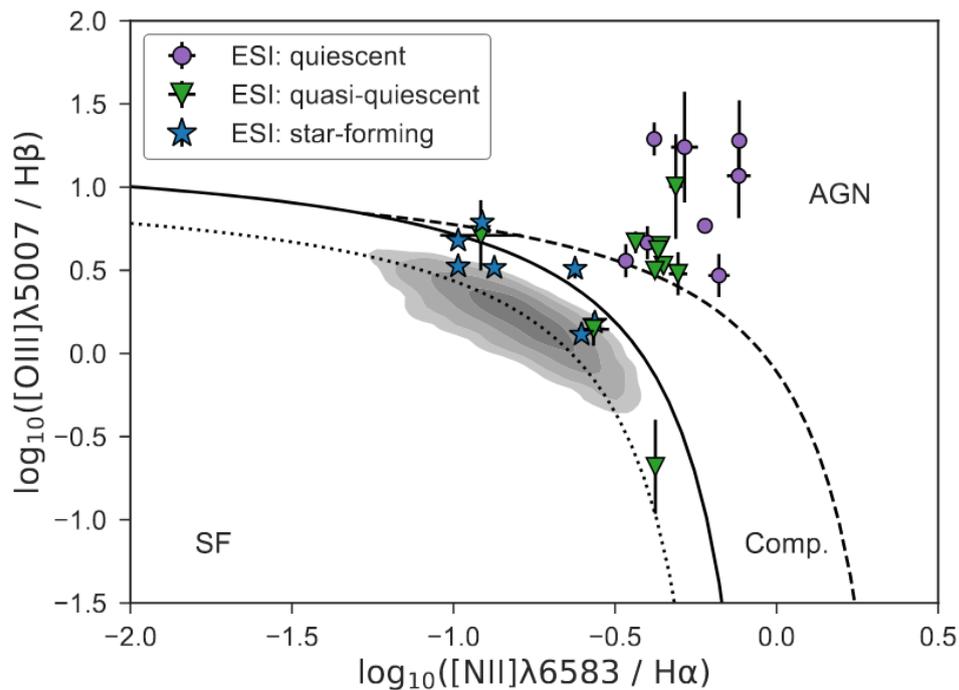
Моделирование истории ЗО:
 FSPS (Conroy 09) + Kroupa IMF+ $Lg(U)=-2$
 nebular emission for a given SSP (Byler+17)

AGN fraction: 0-90%

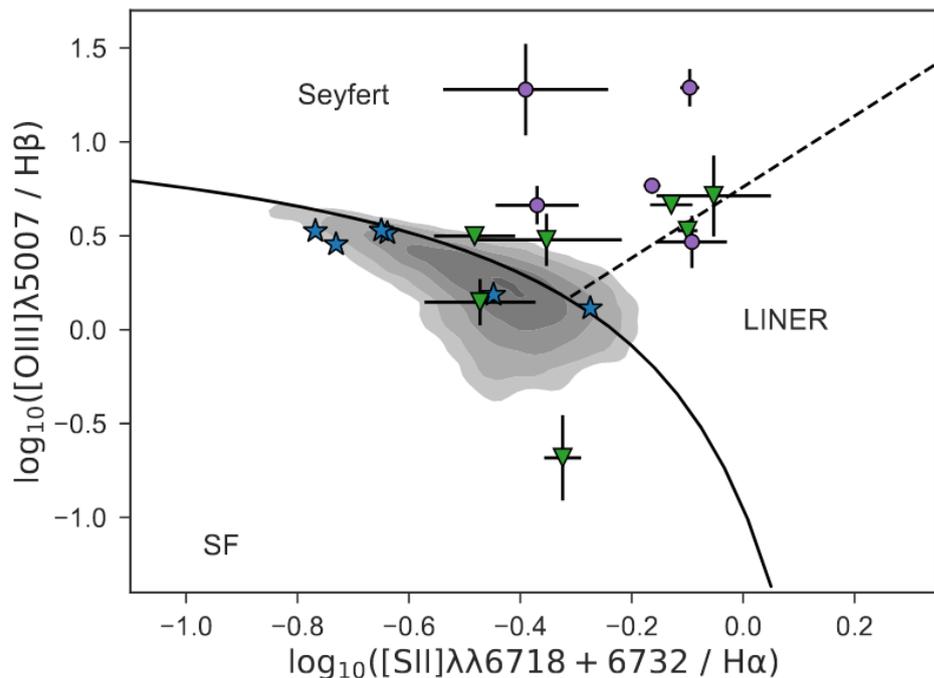
Последовательности параметров:
 Горизонтальная – металличность
 Диагональная - AGN



galaxies on the BPT diagram and found that **the majority of quiescent and quasi-quiescent galaxies have extended AGN-like line ratios which form characteristic diagonal tracks across BPT-space**, which are distinct from the metallicity gradients observed in star-forming galaxies.



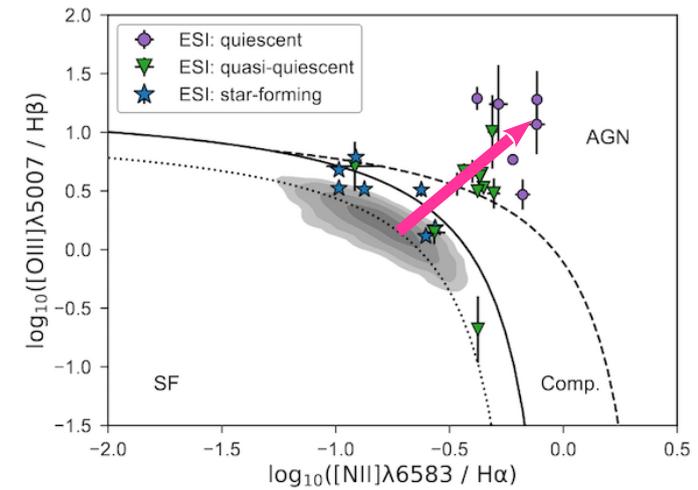
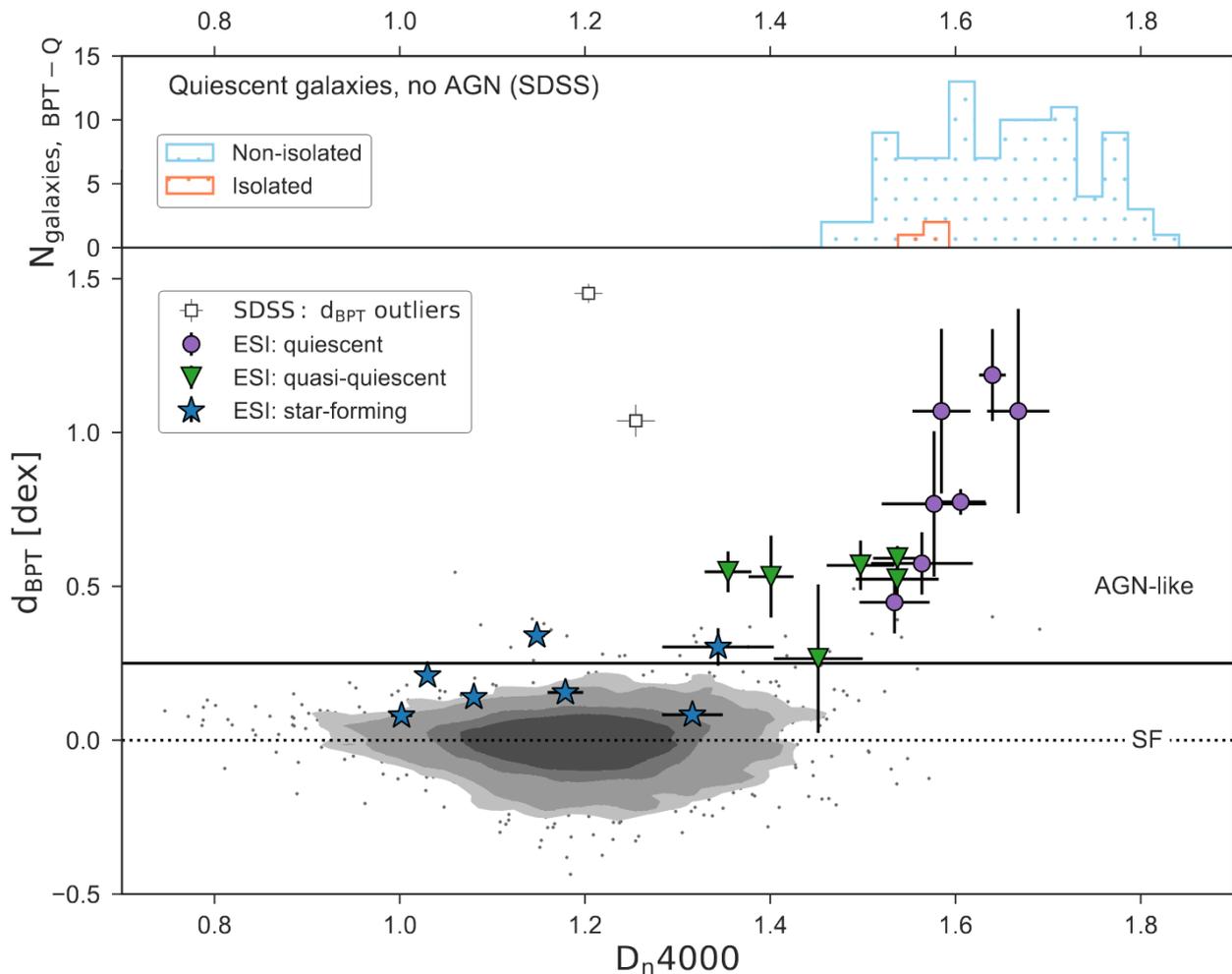
BPT diagram traditionally distinguishes between the “AGN” and “composite” regions, where composite refers to a mix of star-formation and AGN-driven ionization, but this is an empirical divide, calibrated to high-mass galaxies. Given the low metallicities of the galaxies in our sample, lying anywhere in the AGN or composite region is strongly indicative of a non-SF source of ionizing radiation (Groves et al. 2006; Cann et al. 2019). Going forward, we classify all galaxies lying in either the AGN or composite regions as “AGN-like”.



В основном – AGN?

Of the 20 galaxies defined as quiescent or quasi-quiescent based on their stellar populations, we find that 16 show evidence of potentially hosting an actively accreting central black hole.

Вклад pAGB stars не должен быть велик, так как в основном точки в ядрах попадают в область Sy, а не LINER



the relative dominance of AGN is correlated with the age of stellar populations in low-mass isolated galaxies. **This suggests that AGN play a significant role in the quenching**, that is, the disruption of star formation and the maintenance of low or no SF in low-mass galaxies

Утверждается, что нет пропуска “fully quiescent” (BPT – nonAGN and quiescent stellar population), так как на таких 97 изолированных Q-галактик SDSS приходится всего 3 без эмиссий (и 2 и них – в этой статье)

Два сценария затухания ЗО в изолированных галактиках, связанных с AGN:

1) AGN навсегда выкидывает газ из галактик, они изолированы, т.е. нет аккреции

2) Газ удаляется в гало и возвращается обратно на шкале динамического времени (о времени охлаждения, почему-то не говорят)

В поддержку второго сценария – volume-corrected observed quiescent fraction of (Geha et al. 2012) for isolated, low-mass galaxies in the NSA catalog: 0.3%

Но если j_n $z=1$ хотя бы один эпизод затухания, то для $T_{\text{dyn}}=200-300$ Myr имеем ~5% таких галактик. Значит, времена короче (газ не уходит полностью?)

Мои замечания к работе:

Ничего не говорится о кинематике, вкладе ветра, многокомпонентной структуре профилей (AGN/SF-wind), а это реально на таком разрешении. Низкий S/N-?