

## Конкурсная номинация: лучшая научная работа молодого ученого

- 1) **Авторы.** Г. С. Усков
- 2) **Название.** SRGAJ2306+1556: мощный рентгеновский, радиогромкий, сильно поглощенный квазар на  $z=0.44$ , обнаруженный обсерваторией СРГ.
- 3) **Ссылка на публикацию.**

Uskov G. S., Sazonov S., Lapshov I., Mikhailov A. G., Filippova E., Lutovinov A., Mereminskiy I. A., Mochalina M., Semena A., Tkachenko A., «SRGA J2306+1556: an extremely X-ray luminous, heavily obscured, radio-loud quasar at  $z = 0.44$  discovered by SRG/ART-XC», Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2025, Vol. 540, No. 4, P. 3170–3185, <https://doi.org/10.1093/mnras/staf924>

- 4) **Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность.**

Физика ярких, сильно поглощённых квазаров на  $z < 0.5$  остаётся изученной недостаточно: поглощение скрывает ключевые признаки аккреции, затрудняет оценку истинной рентгеновской светимости и переменности и тем самым ограничивает выводы о росте сверхмассивных чёрных дыр (СМЧД) и обратной связи ядра с окружающей средой. Мягкие рентгеновские обзоры ( $< 2$  кэВ) имеют низкую полноту по таким источникам из-за поглощения, а обзоры в сверхжестком диапазоне ( $> 20$  кэВ) уступают по чувствительности. Поэтому решающую роль играет обзор всего неба СРГ/АРТ-ХС в диапазоне 4-12 кэВ, что позволяет “снимать покров” с редких, но определяющих объектов и изучать их на сравнительно малых космологических расстояниях.

На этом фоне SRGA J2306+1556 – один из самых мощных сильно поглощенных квазаров на  $z \sim 0.44$ . Его детальное многоволновое исследование (от радио до рентгена) позволяет надёжно определить внутреннее поглощение, а также ключевые параметры аккреции: болометрическую светимость, массу СМЧД и темп аккреции. Его близость по космологическим меркам делает SRGAJ2306+1556 реперным объектом для проверки физических моделей подобных квазаров, которые на больших красных смещениях наблюдаются существенно слабее.

- 5) **Конкретная решаемая в работе задача и ее значение.**

Задача работы - провести целенаправленную многоволновую диагностику источника SRGA J2306+1556: надёжно установить его природу, измерить расстояние до него, внутреннюю рентгеновскую светимость, определить колонку внутреннего поглощения  $N_H$ , построить широкополосное спектральное распределение энергии (СРЭ; от радио до рентгена) для оценки болометрической светимости, оценить массу СМЧД и темп аккреции, а также описать радиоморфологию.

Значение. SRGA J2306+1556 – один из ближайших и самых мощных сильно поглощенных квазаров на  $z < 0.5$ . Благодаря надёжным независимым оценкам

$N_H$ , внутренней рентгеновской светимости, а также полученным свойствам источника в ИК и радиодиапазоне, становится возможным использовать объект как репер для интерпретации более далеких АЯГ.

#### **6) Используемый подход, его новизна и оригинальность**

SRGAJ2306+1556 был впервые открыт как рентгеновский источник в ходе обзора всего неба СРГ/АРТ-ХС, до этого он не был обнаружен другими рентгеновскими обсерваториями. Мы отождествили его с оптическим объектом, подтвердили тип 2 и красное смещение по спектрам SDSS и DESI. Затем, по нашей заявке, были проведены квазисовременные глубокие рентгеновские наблюдения телескопами СРГ/АРТ-ХС (03.06.2023) и Swift/XRT (09.06.2023), что позволило изучить рентгеновские спектральные свойства “в моменте”. По полученным уникальным данным было выполнено совместное спектральное моделирование. Параллельно мы исследовали архивные радио- ИК- оптические данные (VLSSr, TGSS, 4C, TXS, MRC, RACS, NVSS, VLASS, 87B, GB6, DESI, WISE, UHS) для построения широкополосного СРЭ, описания FR II-морфологии и оценки болометрической светимости, массы СМЧД и темпа аккреции.

#### **7) Полученные результаты и их значимость**

Надежно установлена природа источника SRGA J2306+1556: квазар типа 2 на  $z \sim 0.44$ . По совместному спектральному анализу АРТ-ХС + Swift/XRT получены: значительное внутреннее поглощение ( $N_H \sim 2 \cdot 10^{23} \text{ см}^{-2}$ ), наклон рентгеновского континуума  $\Gamma \cong 2.0$ , высокая рентгеновская светимость ( $\sim 6 \cdot 10^{45} \text{ эрг с}^{-1}$  в максимуме кривой блеска в диапазоне энергий 2-10 кэВ). Построен широкополосное СРЭ, получена болометрическая светимость  $L_{\text{bol}} = 6 \cdot 10^{46} \text{ эрг с}^{-1}$ , масса СМЧД  $M_{\text{BH}} \sim 1.4 \cdot 10^9 M_{\text{Sun}}$  и эддингтоновское отношение  $\sim 0.3$ . В радиодиапазоне показана гигантская морфология FR II протяженностью 1.2 Мпк, а также по архивным данным радиообзоров был построен и проанализирован радиоспектр.

Значимость. SRGA J2306+1556 — один из самых мощных сильно поглощённых квазаров в ближней Вселенной на  $z < 0.5$  (последние пять миллиардов лет космической истории), поэтому этот квазар может служить уникальной “лабораторией” для исследования процессов, которые происходили в похожих, но гораздо более далеких квазарах.