

«Утверждаю»

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института астрономии Российской академии наук
член-корр. РАН Бисикало Д.В.

10 августа 2020 г.

Отзыв

ведущей организации о диссертации АБРАМЯНА Айка Володяевича
«Изучение радио и оптических свойств активных галактических ядер», представленной на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Исследование радио- и оптических свойств галактик необходимо для решения целого ряда астрофизических задач. В последнее время для проведения таких исследований появился мощный инструмент: большие (в ряде случаев - всенебесные) обзоры, а также механизмы кросс-отождествления и анализа данных о входящих в них объектах. Это позволяет изучать большие ансамбли галактик и, после учета эффектов селекции и поправок за полноту, делать фундаментальные выводы как о распределении этих объектов в пространствах различных параметров, так и о характеристиках конкретных объектов.

Диссертация А.В. Абрамяна посвящена изучению различных типов активных галактик, и в ней активно используются как современные (наряду с уже ставшими классическими) данные, так и современные эффективные методы обработки данных.

Диссертация базируется на пяти реферируемых статьях (опубликованных в высокорейтинговых международных и национальных журналах), причем соискатель является их первым или единственным автором, что является более чем солидным основанием для кандидатской диссертации.

Диссертация состоит из Введения, Заключение и еще четырех глав. Во **Введении (первая глава)** обсуждается актуальность работы, сформулированы цели и задачи, обсуждается научная новизна и практическая значимость, формулируются положения, выносимые автором на защиту.

Здесь не помешало бы, для иллюстрации, привести современные широкополосные спектры и кривые блеска, от радио до жесткого гамма.

Во **второй главе** описана созданная автором программа кросс-корреляции (а точнее – кросс-идентификации) объектов в различных каталогах. Эта сложная задача (учитывая различную позиционную точность различных каталогов, их различную глубину, различную степень покрытия неба) автором успешно решена. Ему удалось провести кросс-отождествление объектов в каталогах IRAS, AKARI, WISE, а, значит, сделать возможным комплексное исследование данных из этих каталогов. Отмечу, что применение (заметно более «старшего», по сравнению с другими обзорами) IRAS здесь вполне оправдано: его использование добавляет к данным о потоке энергии четыре полосы, а также позволяет делать выводы о возможной переменности (хоть и небольшой) части источников.

Я не уверен, что автору вполне удалось объяснить причину систематических отклонений при потоках менее 3 Jy и практически отсутствия корреляции для 90 mс (рис.

2.6 в диссертации, он же – рис. 4 в статье Abrahamyan et al. 2015). Серьезная систематическая разница, продемонстрированная на рис. 2.7 в диссертации (он же – рис. 5 в той же статье) также требует более детального рассмотрения.

Успешное применение принципов и подходов, используемых в многоканальной астрономии (multi-messenger astronomy), автор демонстрирует в **третьей главе**, посвященной исследованию оптической переменности радио-переменных источников. К исследованию подключаются радио-обзоры NVSS, FIRST, и это делает возможным выделить из исследуемой выборки и изучить более подробно источники, демонстрирующие переменность в радиодиапазоне.

Здесь следует отметить, что в исследовании оптической переменности проводится сравнение потоков только для двух временных эпох, без указания временной базы.

Оптическая переменность блазаров исследуется в **четвертой главе**. Здесь автор исследует современный, содержащий около 2500 объектов, каталог блазаров.

Нужно отметить, что ряд используемых автором оптических каталогов (USNO A2.0, USNO B1.0, GSC 2.3.3, APM) – не самые лучшие источники сведений об оптической переменности включенных в них объектов, однако для предварительного отбора кандидатов в блазары они вполне подходят. Из других недостатков можно отметить, что в работе не анализируется неполнота выборки в зависимости от красного смещения и, соответственно, влияние этой неполноты на средние величины светимостей. Влияние хозяйской галактики также не учитывается.

Наконец, **пятая глава** посвящена изучению природы активных галактик на основании их радио-свойств. Здесь рассматривались те галактики из каталога VCV-13, которые имеют 6+ радио-потоков на разных длинах волн, в результате чего были выделены около 200 активных галактик. Отождествление этих источников с SDSS дало возможность получить спектры для половины из этих объектов, для которых, в свою очередь, было проведена детальная классификация, базирующаяся на комбинированном анализе данных для этих объектов и оценке значений их параметров.

В **заключении** сформулированы основные результаты и выводы данной диссертационной работы.

Раздел **Литература** содержит ссылки на 133 источника, цитируемые в диссертации.

Значимость данной работы состоит в том, что она затрагивает весьма крупную научную проблему и отвечает на целый ряд важных вопросов. Качество и актуальность полученных данных не оставляет сомнения. Все основные результаты диссертации научно обоснованы и достоверны, так как опираются на современные методы наблюдений и анализа данных. Практически все результаты получены впервые. Достоверность результатов подтверждается сравнением с данными других авторов, публикации которых цитируются интенсивно и уместно. Диссертация хорошо иллюстрирована.

Работа не лишена мелких недостатков. Помимо упомянутых выше можно добавить, что многие графики только выиграли бы, если бы использовалась логарифмическая шкала (примеры: рис. 2.3; 2.5; 3.1; 3.2; 4.3).

Упомянутые недостатки не влияют на общее положительное впечатление, которое производит работа.

Результаты диссертации могут быть использованы в астрономических исследованиях, проводимых в Республике Армения, Российской Федерации (ГАО РАН, ИНАСАН, ГАИШ МГУ, САО РАН), а также в организациях и обсерваториях других стран, проводящих аналогичные исследования.

Представленная А.В. Абрамяном диссертация является квалифицированной научной работой, в которой представлены результаты, выполненные автором или (гораздо реже) при участии автора. Диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор А.В. Абрамян несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических.

Зав. отд. ИНАСАН
д.ф.-м.н.

О.Ю.Малков

Подпись Малкова О.Ю. заверяю.
Ученый секретарь ИНАСАН, к.ф.-м.н.

А.М.Фатеева

