

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертацию Щурова Михаила Аристотелевича

«Тепловое и мазерное свечение межзвездного газа в темных молекулярных облаках»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.03.02 «Астрофизика и звездная астрономия».

В диссертации представлены результаты обработки данных наблюдений и их интерпретация для двух радиоисточников в темных молекулярных облаках. Наблюдения проводились методами радиоспектроскопии на радиотелескопе международного института IRAM и на наземно-космическом интерферометре РадиоАстрон. Такие работы в астрономии выполняются с целью изучения эволюции межзвездной среды и процессов звездообразования, в частности, на примере источников теплового и мазерного излучения на молекулах межзвездной среды, формирующихся в протозвездных конденсациях.

IRAM-30м – это самый крупный на сегодняшний день телескоп миллиметрового диапазона. Наблюдения осуществлялись в тепловых линиях одновременно серией приёмников в диапазонах на длинах волн 3, 2, 1 и 0,9 мм (частоты в 7 полосах от 100 ГГц до 330 ГГц). РадиоАстрон – это 10м космический радиотелескоп (КРТ), установленный на спутнике, который работал в режиме интерферометра вместе с наземными антеннами, что позволяло проводить наблюдения со сверхвысоким разрешением (рекорд - 7 угловых микросекунд дуги).

Все процедуры первичной кросс-корреляционной обработки спектра проводились на корреляторе АКЦ ФИАН на базе собственного пакета программного обеспечения, в рамках которого автор, в частности, разработал программу «LineViewer», предназначенную для оптимизации корреляционной обработки наблюдений радиолиний, что значительно сокращает количество циклов запуска коррелятора для сеанса спектральных интерферометрических наблюдений и сокращает время их корреляционной обработки.

На защиту вынесено, в общей сложности, 16 научных результатов, каждый из которых имеет существенную научную ценность. Обобщенно наиболее значимые из них можно сформулировать следующим образом:

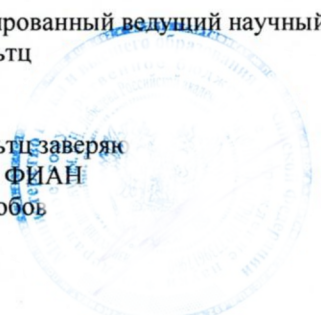
- обнаруженный богатый молекулярный состав газа в источнике L379 IRS1 (24 молекулы) позволил широко использовать метод вращательных диаграмм для оценки физических параметров среды в разных направлениях и получить значения кинетической температуры газа, его плотность и обилие – по молекулам метанола, метилцианида и диметилэфира;
- разработана программа «LineViewer», которая позволяет быстро и наглядно корректировать частотную полосу телескопа как по измерениям континуумного излучения, так и методом аппроксимации полосы полиномами заданной степени, позволяет проводить поиск интерференционного лепестка для отдельно взятых спектральных каналов, тем самым оптимизируя процедуру поиска интерференционного отклика;
- в результате обработки данных наблюдений мазерного источника NGC2071 IRS1 в линии воды на частоте 22 ГГц, полученных на интерферометре РадиоАстрон, при обработке кросс-корреляционных спектров, в частности, с помощью созданной автором программы «LineViewer», построены карты пространственного распределения мазерных деталей с помощью задач стандартной программы AIPS (<http://www.aips.nrao.edu>) и выделено 13 мазерных пятен, одно из которых было зафиксировано на наземно-космической базе КРТ10-Земля. Использование функции видности позволило показать, что пространственная структура этой детали имеет два компонента с размерами протяженной и компактной составляющей в угловой мере 4 мсек и 0.06 мсек, т.е. 1.56 а.е. (с неопределенностью 10%) и 0.023 а.е. (с неопределенностью 50%), соответственно.

Автор работал активно, тщательно, внес интересные предложения - например, по использованию в программе AIPS специальных приемов выявления слабых кросс-корреляционных деталей. Все результаты работ новые, опубликованы в открытой научной печати в 4-х статьях из списка ВАК и представлены на восьми конференциях.

Профессиональный уровень М.А. Щурова соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатам наук. Считаю, что представленная работа полностью соответствует требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности «Астрофизика и звездная астрономия» (01.03.02).

Высококвалифицированный ведущий научный сотрудник АКЦ ФИАН
д.ф.-м.н. И.Е. Вальтц
ivaltts@asc.rssi.ru

Подпись И.Е. Вальтц заверяю
Ученый секретарь ФИАН
к.ф.-м.н. А.В. Колобов



30.03.2022