

Отзыв официального оппонента А.М. Соболева о диссертации М.А. Щурова «Тепловое и мазерное свечение межзвездного газа в темных молекулярных облаках», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Межзвёздный газ представляет собой чрезвычайно важную составляющую космического вещества, несмотря на сравнительно небольшую долю в общей массе. Молекулярный газ, о котором идёт речь в диссертации, играет большую роль в образовании звезд и планет. Химический, физический, динамический и эволюционный статусы объектов звездообразования проявляются в излучении молекул в спектральных линиях. Поскольку температура этого газа мала, наиболее интенсивные линии принадлежат радиодиапазону. Это объясняет выбор наблюдательных средств для проведения работ, приведённых в диссертации.

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и двух приложений. Во Введении описаны современные представления о ходе процессов образования звёзд, отмечены сложности исследования процессов образования звёзд большой массы и важность исследований мазерного излучения с высоким угловым разрешением. Во Введении приведены основная цель диссертации, выносимые на защиту результаты и другие сведения, приводимые в авторефератах. Указан личный вклад автора в совместные работы.

Первая глава диссертации посвящена исследованию химических и физических условий в окрестностях массивного молодого звёздного объекта L379 IRS 1, расположенного в тёмном молекулярном облаке. Наблюдения проводились на IRAM 30m -одном из самых крупных в мире астрономических инструментов миллиметрового диапазона длин волн. В спектрах были отождествлены линии 24 молекул, при этом некоторые линии впервые зарегистрированы в космосе. Особенное внимание уделено рассмотрению линий метанола и метилцианида, по которым усовершенствованным методом вращательных диаграмм были определены значения температуры. Рассмотрение химических обилий обнаруженных молекул позволило предположить, что объект L379 IRS 1 находится на более ранней эволюционной стадии, чем хорошо исследованный объект DR 21(OH).

Вторая глава посвящена обработке и анализу данных наблюдений мазера на переходе молекулы воды (водяного мазера) с частотой 22.2280 ГГц. Наблюдения проводились в направлении молодого звёздного объекта NGC 2071 IRS1, погружённого в тёмное облако, проецируемое на отражательную туманность. Для проведения наблюдений использовался космический радиоинтерферометр РадиоАстрон, в состав которого входили космический радиотелескоп и 3 крупные наземные антенны. По наблюдениям на наземных инструментах была построена карта мазерных пятен. Интерференционный отклик на наземно-космических базах был обнаружен только для одного пятна. Построенная для этого пятна кривая видности показывает, что изображение пятна имеет сложную структуру и может быть объяснено наличием двух компонент, имеющих размеры 0.06 и 4 миллисекунды дуги.

В третьей главе описывается специализированная программа LineViewer, предназначенная для оптимизации процесса корреляционной и посткорреляционной обработки на всех этапах в сеансах мазерных интерферометрических наблюдений.

Данное математическое обеспечение позволяет существенно уменьшить количество промежуточных циклов запуска коррелятора, что ведёт к значительному сокращению времени длительного процесса корреляции. Программа использовалась при исследованиях объекта NGC 2071 IRS1.

Отметим некоторые недостатки диссертации. Это, прежде всего, отсутствие логической связи между главами диссертации. Многочисленное использование не совсем верной и неверной терминологии начинается с первого слова в названии диссертации: в межзвёздном газе практически отсутствует ситуация локального термодинамического равновесия и слова «тепловое свечение» являются жаргонизмом. Приведём ещё два примера из Введения: «смесь молекулярного и нейтрального водорода» (молекулярный водород является нейтральным), «тёмная отражательная туманность» (туманность может быть либо тёмной, либо отражательной). Нередко используются устаревшие данные: размеры мазерных пятен водяных мазеров в Сер А по наблюдениям РадиоАстрона сравнимы по размеру с Солнцем, что на порядки величины меньше приводимых в диссертации на с.7, там же мощности мазеров различных типов приводятся по работе 1986 года. Построенная по кривой видности в 3 главе модель изображения пятна является неоднозначной: важная для астрофизики форма компонент постулируется без обоснования.

Оценивая диссертацию в целом, необходимо подчеркнуть, что, несмотря на указанные недостатки, работа выполнена на высоком техническом уровне с использованием наиболее современных инструментов и подходов. Результаты, полученные диссертантом и вынесенные им на защиту вносят важный вклад в исследование процессов образования массивных звёзд и программное обеспечение этих исследований. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Результаты, полученные диссертантом, могут быть рекомендованы для использования в научных исследованиях по этой тематике, проводимых в астрономических институтах и обсерваториях РФ. Считаю, что Михаил Аристотелевич Щуров заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв подготовлен кандидатом физ.-мат. наук, ведущим научным сотрудником Коуровской астрономической обсерватории им. К.А. Бархатовой Школы наук Института естественных наук и математики Уральского федерального университета им. Первого президента России Б.Н. Ельцина, с.н.с. А.М. Соболевым,

Адрес: 620000, Екатеринбург, Ленина, д. 51

Тел. 8 (904) 5424463

эл. адрес: Andrej.Sobolev@urfu.ru

Подпись А.М. Соболева заверяю: