

О Т З Ы В

Официального оппонента о диссертации
Рябухиной Ольги Леонидовны

На тему: ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ВОЛОКОН
В ОБЛАСТЯХ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ

Представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия

Актуальность темы: Диссертация О.Л.Рябухиной «Исследование молекулярных волокон в областях звездообразования» посвящена проблеме образования звезд в гигантских молекулярных облаках. Исследование процессов звездообразования было, есть и всегда будет актуальным в астрофизике. Этому направлению посвящено большое число научных работ. Для изучения автором взяты волокна из двух гигантских молекулярных облаков: G174+2.5 и G351.78-0.54. Формирование, эволюция волокон и распад их на отдельные фрагменты связано со многими физическими процессами: сжатия газа ударными волнами от расширяющихся оболочек ионизованного водорода и остатков сверхновых звезд. Важную роль в формировании волокон играет магнитное поле. Все эти процессы в достаточно полной степени проанализированы и изложены в диссертации О.Л.Рябухиной.

Научная новизна. В диссертации О.Л.Рябухиной получен ряд совершенно новых научных результатов. Для волокна WB 673 такими являются:

- впервые проведены наблюдения линий аммиака и получены карты линий излучения NH_3 (1,1) и (2,2);
- построены карты лучевых концентраций и обилий молекул CS , CO , N_2H^+ , HNC , HCN и NH_3 в направлении плотных сгустков;
- определены температура и газа и объемная плотность водорода в направлении плотных сгустков волокна;
- получен химический возраст плотных сгустков волокна.

Для волокна G351.78-0.54 впервые определена температура газа по линиям молекулы CH_3CSH .

Практическая значимость. Результаты исследований волокон в гигантских молекулярных облаках представляют большой научный интерес для специалистов в области изучения межзвездной среды и процессов активного звездообразования.

Диссертация О.Л.Рябухиной состоит из введения, трех глав, заключения и списков литературы, рисунков и таблиц.

Во введении обосновывается актуальность проводимых в диссертации исследований, проводится обзор научной литературы по проблеме звездообразования в сгустках волокон в гигантских молекулярных облаках Галактики. Рассмотрены процессы, происходящие в молекулярных облаках, приводящие к фрагментации среды. Сформулированы цель и задача работы. Характеризуется новизна полученных результатов и их апробация. Показана практическая значимость выполняемой работы. Дается краткое изложение содержания диссертации.

В первой главе автор приводит описание исследуемых областей звездообразования – волокна WB 673, расположенного в гигантском молекулярном облаке G174+2.5, и волокна G351.78-0.54.

Волокно WB 673 содержит четыре сгустка (G173.57-2.43, S233-IR, WB673 и WB688). Волокно интересно тем, что сгусток S233-IR ассоциируется с источником IRAS 05358+3543 и сильно проэволюционировал. В этой области наблюдаются CO биполярные потоки, источники радио континуума и источники мазерного излучения CH_3OH , H_2O и OH.

Волокно G351.78-0.54 локализовано в молекулярном облаке, в центре которого расположен яркий ИК-источник IRAS 17233-3606. Исследуемое автором волокно содержит источники, находящиеся на разных стадиях эволюции.

Наблюдения объектов были выполнены на телескопах обсерваторий в Онсала (Швеция), Эффельсберг (Германия) и АПЕХ (Чили) в миллиметровом и сантиметровом диапазонах волн. Был получен большой массив наблюдательных данных. О.Л.Рябухина непосредственно принимала участие в наблюдениях на телескопе в Эффельсберге и в обработке полученных данных.

Вторая глава посвящена исследованию физических параметров и химической структуры плотных сгустков в волокнах WB 673 и G351.78-0.54.

Для сгустков в волокне WB 673 построены многочисленные карты интегральных значений интенсивности излучения молекул в шести линиях. Проведен анализ распределения газа в сгустках. Также определены лучевые концентрации и обилия молекул относительно концентрации водорода. Достаточно глубокие исследования сгустков проведены в линии аммиака. Получены оценки основных физических характеристик среды. Получены аномалии в сверхтонкой структуре линий излучения NH_3 (1,1). Автор поясняет, что аномалия в сгустке WB 683 вызвана его сжатием, а в сгустке S233-IR наличием неразрешенных малых сгустков, размеры которых меньше разрешения телескопа.

Аналогичные исследования автора изложены и для волокна G351.78-0.54, в котором по данным илучения молекулы N_2H^+ (3-2) было выделено шесть отдельных сгустков. Построены карты и определены основные параметры среды. Кроме того в некоторых сгустках наблюдается сдвиг лучевых скоростей на км/с, что может быть следствием относительного движения плотного и более диффузного газа.

Третью главу автор посвятил химическому моделированию плотных сгустков волокна WB 673, проведенного по радиальному профилю. Полученные при моделировании результаты сравнивались с наблюдаемыми лучевыми концентрациями молекул. Автор отмечает, что в результате моделирования был получен важный результат: химический возраст структур всех четырех сгустков волокна WR 673 одинаковый и оценивается как $(1-3) \cdot 10^5$ лет.

Построение карт во многих молекулярных линиях, их анализ и моделирование отдельных сгустков это очень трудоемкая задача.

В заключении автор диссертации автор вполне обоснованно приводит 10 основных результатов своей работы.

В целом диссертация О.Л.Рябухиной является законченным научным исследованием. Поставленные перед диссертантом задачи были выполнены.

Замечания по диссертации:

- в заключении среди главных отмечены только наблюдения на телескопе в Онсала, но не отмечены наблюдения в Эффельсберге, в которых принимала участие О.Л.Рябухина;
- интересным было бы краткое обсуждение об отличии сгустка S233-IR (IRAS 05358+3543) от других сгустков при одинаковом химическом возрасте;
- дублирование основных выносимых на защиту положений во введении и соответствующих главах;
- на стр. 46 для значений скоростей -17 и -20 км/с отсутствует знак «-»;
- нет однозначности в написании слов рисунок и таблица;
- имеется ряд опечаток.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования О.Л.Рябухиной.

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 печатных изданиях, в том числе 3 в научных статьях в рецензируемых журналах, включенных ВАК в перечень ведущих периодических изданий, а также 4 – в тезисах докладов. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на нескольких конференциях и научных семинарах. Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Уровень решаемых задач соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

Диссертационная работа Рябухиной Ольги Леонидовны «Исследование молекулярных волокон в областях звездообразования» является завершенной научной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертант, Рябухина Ольга Леонидовна, безусловно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник
Государственного Астрономического
института им. П.К.Штернберга
Московского Государственного
Университета им. М.В.Ломоносова,
(e-mail: eelekt@mail.ru)
119234, Москва, Университетский проспект, д.13),
д-р физ.-мат. наук

Подпись Лехта Е.Е. удостоверяю

Начальник отдела канцелярии ГАИШ МГУ



Лехт
Евгений Евгеньевич

Л.Н.Новикова