

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Султанова Ильяса Марсовича

«Численное МГД-моделирование фрагментации молекулярных волокон
и образования протозвездных облаков»,

представленную на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.3. Теоретическая физика

Диссертационная работа И.М. Султанова «Численное МГД-моделирование фрагментации молекулярных волокон и образования протозвездных облаков» выполнена на кафедре общей и теоретической физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»).

Современное звездообразование происходит в межзвездных молекулярных облаках, пронизанных крупномасштабным магнитным полем Галактики. Молекулярные облака в областях звездообразования зачастую проявляются на картах излучения как вытянутые структуры, то есть, вероятно, имеют форму волокон. Внутри подобных волокон выделяются протозвездные облака — плотные ядра, в которых впоследствии могут формировать звезды. Современные наблюдательные данные указывают на разнообразие форм, размеров и масс протозвездных облаков в различных частях волокон. Поэтому, с точки зрения объяснения наблюдаемого разнообразия протозвездных облаков и построения теории звездообразования в межзвездных волокнах, актуальной задачей является теоретическое исследование волокон, в частности — их фрагментации на протозвездные облака. Диссертация И.М. Султанова посвящена теоретическому исследованию того, как крупномасштабное магнитное поле волокна может влиять на свойства формирующихся внутри него протозвездных облаков.

В диссертационной работе Султанов И.М. успешно разработал теоретическую модель молекулярного волокна с крупномасштабным

магнитным полем. С помощью этой физической модели, реализованной Султановым И.М. в виде оригинального модуля для публично доступного и хорошо апробированного численного кода FLASH, выполнены расчеты гравитационного сжатия (коллапса) и фрагментации равновесных и неравновесных волокон, а также расчеты турбулентного перемешивания газа волокон при их взаимодействии с межзвездной ударной волной. На основе расчетов определены характеристики протозвездных облаков, образующихся внутри волокна и на его краях, в зависимости от начальной магнитной энергии волокна.

В диссертации впервые показано, что протозвездные облака на краях волокна и внутри него формируются на разных временных масштабах, что позволяет объяснить наблюдательные данные для ряда волокон. Впервые обнаружено, что фрагментация неравновесных волокон может иметь иерархический характер. Получен принципиально новый результат о том, что — независимо от начального сценария образования — магнитное поле протозвездных облаков увеличивается с ростом их плотности по степенному закону с показателем $1/3$. Данный результат позволяет объяснить последние наблюдательные данные о магнитных полях протозвездных облаков.

По тематике работы Султанов И.М. имеет 4 публикации в журналах, рекомендованных ВАК и 5 публикаций в трудах российских и международных конференций. В процессе выполнения исследований Султанов И. М. работал с неподдельным интересом и большой продуктивностью. Он самостоятельно выполнил численную реализацию разработанной в диссертации теоретической модели волокна, самостоятельно проводил расчеты и анализировал их результаты. Ильяс Марсович принимал активное участие в написании статей по результатам работы и успешно представлял результаты на российских и международных конференциях.

Считаю, что диссертационная работа Султанова Ильяса Марсовича удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским

доцент кафедры общей и теоретической физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет», (454001, Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129, ауд. 125, (+351)7997193, khaibrakhmanov@csu.ru)
кандидат физико-математических наук, доцент

Хайб

Хайбрахманов Сергей Александрович

