

Трехмерное МГД моделирование разлета остатков сверхновой звезды

М. В. Ермишкин

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Развитие внеатмосферных систем наблюдения значительно расширило класс научных задач в области физической газодинамики космических явлений. В частности, появилась возможность анализировать проблемы радиационной и магнитной газовой динамики, связанные с эволюцией сверхновых звезд и их взаимодействием с межзвездной средой. Большое число экспериментальных данных позволяет проследить все стадии этого взаимодействия: стадии свободного разлета, стадии адиабатического расширения и стадии интенсивного высвечивания [1].

Целью данной работы является рассмотрение магнитогидродинамического взаимодействия остатков сверхновой звезды с окружающей межзвездной средой. Излучение, диссипативные эффекты (диффузия, теплопроводность, джоулевы потери) в работе не учитываются. Параметры сверхновой берутся близкими к сверхновым Ia типа. Концентрация частиц (водорода) и направление вектора напряженности магнитного поля однородны во всей исследуемой области [2].

В рамках модели идеальной магнитной гидродинамики (МГД) [3] проводится трехмерное численное моделирование с использованием ряда современных расчетных методик. Рассматриваются два варианта задания начальных распределений физических параметров среды внутри остатка сверхновой. В первом варианте [2] распределения плотности и давления берутся равномерными. Среда неподвижна. Второй вариант соответствует автомодельному разлету плазменного облака [4].

В работе выполнен анализ имеющихся изображений известных остатков сверхновых. В литературе обсуждаются различные причины неоднородностей картин излучения наблюдаемых остатков взрывов сверхновых. В данной работе показано, что одной из возможных причин является относительное движение остатков сверхновой и межзвездной среды. Другой причиной может быть неоднородность плотности межзвездной среды. Также нельзя исключать и влияние магнитного поля.

Проводится сопоставление полученных результатов с литературными данными [1,2] и автомодельным решением задачи о сильном точечном взрыве [4,5].

Литература

1. *Лозинская Т.А.* Взрывы звезд и звездный ветер в галактиках. Изд. 2-е, М.: Книжный дом «Либроком», 2013. – 216с.
2. *Balsara D., Benjamin R.A. and Cox D.P.* The evolution of adiabatic supernova remnants in a turbulent magnetized medium // *The Astrophysical Journal*, 2001, Vol. 563, P. 800-805
3. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Электродинамика сплошных сред. - М.: Наука, 2001, 607с.
4. *Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П.* Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. М., 1966, 688с.
5. *Седов Л.И.* Методы подобия и размерности в механики. Изд. 8-е, М.: Наука, 1977, 440с.