эволюция «ямки» плотности в разреженной плазме

Ю.В. Медведев

Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва, Россия, medve@mail.ru

Плазма с однородным распределением плотности является скорее исключением, чем правилом. При заметных возмущениях плотности, эволюция последних может существенно сказаться на общей картине течения. В докладе рассматривается движение бесстолкновительной плазмы, возникающее в результате эволюции возмущения плотности в виде «ямки» с резкими границами. На начальном этапе в течении образуются две волны разрежения, движущиеся в невозмущённые области плазмы, и две распространяющиеся навстречу друг другу бесстолкновительные ударные волны. Их взаимодействие приводит к формированию в центре системы области плато и двух бесстолкновительных ударных волн, движущихся в обратном направлении. С течением времени каждая такая бесстолкновительная ударная волна достигает области соответствующей волны разрежения и движется по ней. Взаимодействие обратной бесстолкновительной ударной волны с волной разрежения может приводить к появлению отдельных солитонов, которые проходят область волны разрежения и далее попадают в невозмущённую область, где продолжают стационарное движение. С ростом ионной температуры в течении появляются новые элементы. На фазовой плоскости ионов образуются небольшие по размеру области «дыр». В этих областях плотность частиц оказывается заметно пониженной и их уместно назвать кавитонами [1].

 В докладе исследуются условия возникновения и свойства кавитонов. Задача решается в кинетическом приближении методом частиц в ячейке. Рассматривается затекание «ямки» с плотностью частиц, в 10 раз меньшей плотности невозмущённой плазмы, и размером в 50 дебаевских длин при отношении температур ионов и электронов, равном 0,1.

Было установлено, что кавитоны представляют собой довольно устойчивые образования. Как с ростом времени, так и с ростом координаты амплитуда кавитона падает. Кавитоны постепенно движутся на периферию. Их скорости зависят от амплитуды, и поэтому расстояние между двумя кавитонами увеличивается со временем. Кавитоны, находящиеся вдали от фронта волны разрежения со временем смещаются в сторону больших значений автомодельной переменной *τ=x/t*. Далее располагаются кавитоны, остающиеся с течением времени примерно при одних и тех же значениях *τ*. И наконец, кавитоны, расположенные около фронта волны разрежения, смещаются в сторону меньших значений *τ*. Таким образом, скорости кавитонов слегка уменьшаются по мере их продвижения по области волны разрежения.

Литература

1. Медведев Ю.В. Нелинейные явления при распадах разрывов в разреженной плазме. – М.: Физматлит, 2012. – 344 с.