

НЕОДНОМЕРНЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ ИОННО-ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ В ПЛАЗМЕ С УЧЕТОМ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЭФФЕКТОВ

В.Ю. Белашов

К(П)ФУ, г. Казань, Россия, vybelashov@yahoo.com

В работе на основе модели уравнения Кадомцева-Петвиашвили (КП), обобщенного введением релятивистского фактора u/c , когда коэффициенты при нелинейном члене и члене, описывающем дисперсию, определяются этим отношением, аналитически и численно изучается структура и динамика ионно-звуковых волн в плазме без магнитного поля, включая случай столкновительной слаборелятивистской плазмы, когда должны учитываться высокоэнергетичные потоки частиц. В частности, когда кинетическая энергия ионов при $u_0/c \sim 0.1$ достигает значений ~ 4.7 МэВ, двумерные слаборелятивистские ионно-звуковые уединенные волны будут описывать движение энергичных протонов со скоростью, приближающейся к скорости света, что наблюдается в магнитосферной плазме.

Показано, что если скорость частиц в плазме приближается к скорости света, то при распространении двумерной уединенной ионно-звуковой волны начинают играть существенную роль релятивистские эффекты, которые определяющим образом влияют на фазовую скорость, амплитуду и характеристические размеры двумерной волны. Полученные результаты включают и рассматривавшиеся ранее другими авторами предельные случаи, однако они являются существенно более общими.

Результаты могут быть полезны при изучении нелинейных волновых процессов в магнитосфере. Они также имеют очевидные приложения в таких физических системах, как лазерная плазма и астрофизика (включая компактные астрофизические системы, например, белые карлики).