

Нелинейные диссипативные волны в пылевой плазме.

Зобнин А. В.

ИТЭС ОИВТ РАН

Пылеакустические колебания, возбуждающиеся в пылевой плазме при наличии внешнего электрического поля, являются предметом изучения в многочисленных работах, как экспериментальных, так и теоретических. Самовозбуждающиеся колебания быстро нарастают до нелинейной стадии, и в эксперименте наблюдаются уже нелинейные волны. Одним из типичных видов стационарных нелинейных волн является простой скачек уплотнения. Примером такого скачка уплотнения в обычном веществе является ударная волна. Подобные скачки уплотнения наблюдаются и в пылевой плазме. Их описание и является предметом данной работы. При наличии постоянного электрического поля и трения пылевых частиц о нейтральный газ возникают колебания, соответствующие резистивной моде дрейфовой неустойчивости. Для этой моды в выражении для диэлектрической проницаемости наибольшие значения имеют мнимые части восприимчивостей ионной и пылевой компонент, отвечающие диссипативным процессам, которые и определяют скорость пылевого звука в этих условиях. Действительные части оказываются малыми добавками и определяют инкременты нарастания или затухания колебаний. Аналогично и скорость скачка уплотнения определяется скоростью дрейфа пылевых частиц в электрическом поле, параметром Хавнеса и амплитудой волны, а упругость и инерция пылевой компоненты сказываются только на протяженности и форме фронта скачка уплотнения. Скорость скачка уплотнения, в противоположность обычной ударной волне, оказывается меньше скорости пылевого звука в невозмущенной плазме и уменьшается с увеличением амплитуды волны. Это свойство приводит к тому, что волна разряжения движется по пылевой компоненте быстрее фронта сжатия и предшествует ему.

Nonlinear dissipative waves in dusty plasma.

Zobnin A.V.

IHED

Dust-acoustic waves, aroused in dusty plasmas in presence of a permanent electric field, are being studied intensively experimentally as well as theoretically. Self-excited waves quickly reach a nonlinear phase, and nonlinear waves are usually observed in experiments. One of typical kinds of stationary nonlinear waves is a simple jump of density. The example of the such jump in common mediums is shock wave. Structures likely to the shock waves has been observed in the dusty plasma also. The waves, corresponded to resistive mode of drift instability, appear in presence of the electric field and neutral friction. In the description of this mode the dissipative terms in the dispersion equation are dominant and define wave velocity. The real terms are relatively small end define growth or damping of waves. In an analogy, the velocity of the dust density jump is defined by the dusty particle drift velocity in the electric field, the Havnes parameter and the wave amplitude, while the pressure and inertia of the dusty plasma are influence only on the thickness and form of the compression front. The velocity of the density jump is subsonic, in contrast with the usual shock waves, and decreases with amplitude. So, a decompression wave leads the compression front.