

# ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ПЛАЗМЕ В ПОЛЕ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ЛОВУШКИ

*Воронов И.В.,<sup>\*1,2</sup> Николаев В.С.,<sup>1,2</sup> Тимофеев А.В.<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>МФТИ, Долгопрудный, Россия, <sup>2</sup>ОИВТ РАН, Москва, Россия*

*\*ilya.v.voronov@gmail.com*

В первом приближении экспериментальные плазменно-пылевые структуры часто описываются как системы заряженных частиц, взаимодействующих по экранированному кулоновскому потенциалу и находящихся в поле параболической электростатической ловушки. Вследствие наличия удерживающего поля ловушки, системы приобретают неоднородность структурных свойств [1]. Пространственное распределение динамических свойств, таких как амплитуда тепловых колебаний частиц и параметр Линдемманна, рассмотрены в работе [2]. Также в статье [2] предложена упрощенная аналитическая модель, описывающая радиальный профиль амплитуд и характерных частот колебаний частиц.

В настоящей работе эта аналитическая модель развивается. Помимо этого, в работе проведено МД моделирование для получения автокорреляционной функции скорости (VACF) и амплитуды тепловых колебаний каждой частицы в системе. Преобразование Фурье от автокорреляционной функции скорости можно понимать как плотность колебательных состояний (VDOS)  $g(\omega)$ , которая используется для проведения усреднения характерных частот колебаний частиц [3]. В работе рассматривается две различные величины частоты:

$$\left\langle \frac{1}{\omega^2} \right\rangle = \int \frac{g(\omega)}{\omega^2} d\omega$$

и

$$\langle \omega^2 \rangle = \int g(\omega) \omega^2 d\omega.$$

Это необходимо для объяснения различия в амплитудах тепловых колебаний частиц между конечными (в ловушке) и бесконечными структурами. Для проведения объяснения мы делим конечную структуру на тонкие кольца, чтобы получить “кольца с одинаковой плотностью частиц”. В работе показано, что величина  $\langle \frac{1}{\omega^2} \rangle^{-1}$  в бесконечной системе больше, чем она же в центральном кольце конечной системы (кольцо и бесконечная система имеют одинаковую плотность). Также показано, что, напротив, величина  $\langle \omega^2 \rangle$  в бесконечной структуре совпадает с этой величиной в кольце соответствующей плотности в конечной системе.

1. Klumov B. A. // JETP Lett. 2019. V. 110. No. 11.
2. Timofeev A. V., Nikolaev V. S., Semenov V. P. // JETP. 2020. V. 130. No. 1. P. 153-160.
3. Khrapak S. A. // Phys. Rev. Res. 2020. V. 2. No. 1. P. 012040