

ПРИЛОЖЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ НАНОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ^{*)}

Змиевская Г.И.

Институт прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН, zmig@mail.ru

Вычислительная физика неравновесных столкновительных и флуктуационно обусловленных процессов плазмохимии, слабых плазменных столкновений и фазовых переходов [1] разрабатывалась как часть многомерных кодов для исследования бесстолкновительной сильно неравновесной плазмы и плазмоподобных сред [2]. Устойчивые численные методы решения уравнений Фоккера-Планка-Колмогорова с функциональными коэффициентами на основе математического аппарата и свойств стохастических уравнений Ито в смысле Стратоновича сделали возможным рассмотреть модели неравновесной кинетики конденсации паров металла [3] как начальной стадии фазового перехода - процессов согласованных по пространственно-временным масштабам с параметрами плазмы дивертора Токамака, и кинетическую модель термоэмиссии с поверхности пыли [4]. Модели нанопористости [5-6] связаны с повреждениями поверхностей импульсными потоками ионов.

Фундаментальные механизмы кинетической стадии ленгмюровской турбулентности и корреляционные явления взаимодействие пучка с плазмой в открытых системах Власова [2] (см. <<Наши лауреаты>> // Физика плазмы, 1998) получены численно, связаны с корреляционной неустойчивостью и самоорганизацией плазмы в фазовом пространстве координат и скоростей частиц плазмы, а также с критикой квазилинейной теории. Методология анализа результатов решения уравнений кинетической теории актуальна при создании моделей нанопористости при численном решении уравнений Эйнштейна-Смолуховского, используя алгоритмы определения структур пористости, возникающих в результате косвенного упругого взаимодействия пор под действием суммарного потенциала, действующего на вакансионно-газовые поры со стороны других пор и с облучаемой и не облучаемой поверхностями образца. Данное взаимодействие осуществляется через акустические фононы решетки и Фриделевские осцилляции электронной плотности. Нанопористость [7], возникшая в материалах под действием импульса Xe^{++} с энергией 5-10 кэВ [6,8], изменяет дисперсность и оптические свойства.

Автор благодарит Бондареву А.Л. за многолетнее сотрудничество и соавторство.

Литература

- [1]. Г.И. Змиевская, Численные стохастические модели неравновесных процессов // Матем. моделирование, 1996, Т. 8, № 11, С. 3–40. <https://www.mathnet.ru/rus/mm/v8/i11/p3>.
- [2]. Yu.S. Sigov, V.D. Levchenko. Beam-plasma interaction and correlation phenomena in open Vlasov systems // Plasma Physics and Controlled Fusion. 1996, № 12A, p. 38. <https://doi.org/10.1088/0741-3335/38/12A/005>.
- [3]. Г.И. Змиевская, Л.В. Иньков, В.Д. Левченко, Т.В. Левченко // Тезисы докладов XXIX Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, 2002
- [4]. A.L. Bondareva, G.I. Zmievskaya, V.D. Levchenko "Stochastic model applied to plasma-surface interaction's simulation" // April 2006, The European Physical Journal D, 38(1), 143-149.
- [5]. G.I. Zmievskaya, A.L. Bondareva, V.D. Levchenko, T.V. Levchenko // J. Phys. D: Appl. Phys., 2007, N 40, pp. 4842 – 4849. <https://doi.org/10.1088/0022-3727/40/16/013>
- [6]. A.L. Bondareva, G.I. Zmievskaya "Computer simulation of blistering in multilayer mirrors for EUV lithography" // J. Surf. Investig. 2010, 4, p. 480–487. <https://doi.org/10.1134/S1027451010030201>
- [7]. Л.А. Головань, В.Ю. Тимошенко, П.К. Кашкаров. «Оптические свойства нанокмпозитов на основе пористых систем». УФН, 2007, Т. 177, С. 619–638.
- [8]. Г.И. Змиевская "Стохастическая модель зарождения пор при облучении образца ионами инертного газа" // ИЗВЕСТИЯ РАН. Механика твердого тела, 2020. №1, С. 140-151.

^{*)} DOI – тезисы на английском