ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ: СВЯЗЬ С ФОНОНИКОЙ [[1]](#footnote-1)\*)

Змиевская Г.И.

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

Численные эксперименты в области физики плазмоподобных сред осуществляются методом стохастического аналога неравновесных процессов образования зародышей **фазового перехода**/ФП/ под воздействием радиационных потоков[1,2]. Решение систем стохастических дифференциальных уравнений Ито в смысле Стратоновича /СДУ/связано с квазилинейными уравнениями математической физики в частных производных, доказаны существование и единственность решения СДУ. Имплантация ионов c образованием вакансионно - газовые пор /ВГД/ и их структур в кристаллической решетке, возникает на флуктуационной стадии ФП (~ 10 -4 c) в «открытой» физической системе. Стохастические динамические переменные, ***{g(t)},*** размер ВГД, ***{x(t)}, {y(t)}, {z(t)}-*** декартовые координаты центра масс, описывают кластеризацию зародышей и Броуновское движение/ БД/ системами СДУ, решение каждого использует 10 6 траекторий случайных процессов модели[3]. БД дефектов в решетке вызывается потенциалами  ***U(x, y, z . t}*** - дальнодействующими, косвенного упругого взаимодействия ВГД между собой, с границами расчетной области и дислокациями, которое осуществляется через возмущение колебаний акустических фононов решетки, рассчитываемых самосогласованно. Зависимость потенциала от расположения ВГД был выведен ранее с помощью диаграмм Фейнмана для слабоанизотропного типа решеток, коэффициенты в которых учитывают упругие модули плоскостей решетки.

 В твердых телах важным фактором, который может влиять на регуляцию теплообмена, являются ВГД, важно понять какое реализуется тепловое сопротивление в их структурах и на границах слоев металла и диэлектрика. Тепловые фононы рассеиваются на дефектах. Именно по этой причине распространение тепла в твердом теле, в отличие от звука, описывается тепловой диффузией, то есть плавным изменением свойств образца при разных температурах, согласно **фононике**—новому раздел физики, занимающемуся тонким управлением звуковыми, ультразвуковыми и тепловыми колебаниями в различных структурах [4]. Управление тепловыми потоками и использование фононики, или фононных устройств, действуют как термодиоды, тепловые транзисторы, тепловые логические схемы и тепловая память, они применяются для транспортировки и управления тепловыми колебаниями, то есть частотами порядка терагерц и выше. Длины волн составляют считанные нанометры и меньше, то и соответствующие структуры должны изготавливаться чуть ли не с атомарной точностью. В принципе, такие многослойные структуры (сверхрешетки) делать умеют, но технически это уже гораздо более трудоемкий процесс. Расчеты пористости применялись при изучении свойств сред для одномерного фотонного кристалла и повреждений многослойных металлических технологических зеркал в диагностике и предупреждении деградации объектов культурного наследия, в создании новых материалов защитных покрытий и методов их нанесения и др.)

Литература

1. G.I. Zmievskaya, A.L. Bondareva // [J. of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques](https://link.springer.com/journal/11700), Volume 10, [Issue 4](https://link.springer.com/journal/11700/10/4/page/1), 802–808. –2016.
2. Г.И. Змиевская // *Известия РАН. Механика твердого тела*, 2020, No 1, 140–151.
3. G.I. Zmievskaya // *Physics of the Solid State*, Vol, 62, No.1, 40-45. -2020.
4. M. Maldovan // Sound and heat revolutions in phononics. Nature, vol. 503, p. 209–217, 2013.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Pt/en/GA-Zmievskaya_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)