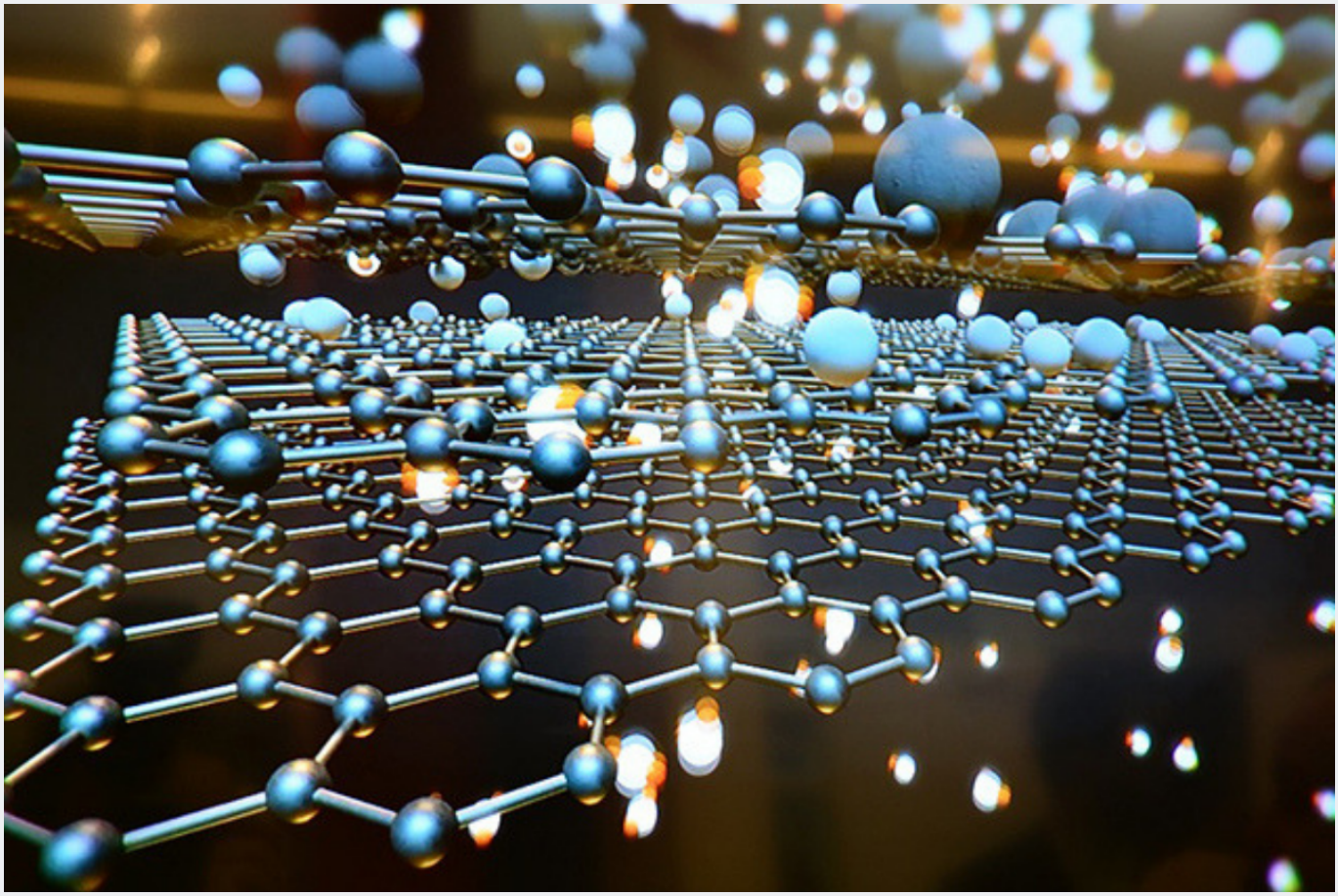
Исследователи из СПбПУ разработали модель тепловых процессов в кристаллах



Политехники предложили модель, которая в будущем может получить применение для широкого спектра сверхчистых материалов.

Ученые из Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого [redacted] в журнале Continuum Mechanics and Thermodynamics модель, описывающую распространение тепла в кристаллах на атомарном уровне.

Распространение тепла в наноструктурах не подчиняется законам, которые работают для обычных материалов. Особенно ярко это проявляется при взаимодействии графена — двумерного кристалла из атомов углерода, лежащих в одной плоскости, — и точечного источника тепла, генерируемого лазерным излучением.

Для расчета модели ученые использовали известные уравнения взаимодействия между частицами и распространили их на кристалл, который простирается на бесконечность. Поскольку обычно техника, в которой может применяться графен, работает не в вакууме, необходимо также учесть влияние среды: газа или жидкости. Эта поправка вносит ощутимый вклад в модель, поскольку часть тепла идет на обогрев окружения кристалла. Кроме того, атомы кристаллической решетки отличаются от свободных частиц тем, что воздействуют друг на друга, и в двумерном случае это взаимодействие играет существенную роль.

Принимая во внимание все перечисленные условия, ученые построили аналитическое решение полученных уравнений и смоделировали движение тепла на компьютере. Для описания процессов, происходящих в материале с течением времени, авторы получили простые уравнения и подтвердили их численными данными, полученными в модели для разных расстояний от источника тепла. Они показали, что в кристалле существуют направления, по которым распространяются тепловые лучи, переносящие наибольшую часть энергии. В настоящее время авторы готовят эксперимент для проверки выводов теории на реальных тепловых процессах, протекающих в кристалле графена.

«Наши результаты могут найти широкое применение в задачах отвода тепла от микро- и нанопроцессоров. Это чрезвычайно важно для создания компьютерных систем нового поколения. Полученные уравнения могут быть применены для большого спектра сверхчистых материалов, одним из широко известных представителей которых является графен», — подчеркнул директор высшей школы «Теоретическая механика» СПбПУ и [redacted].