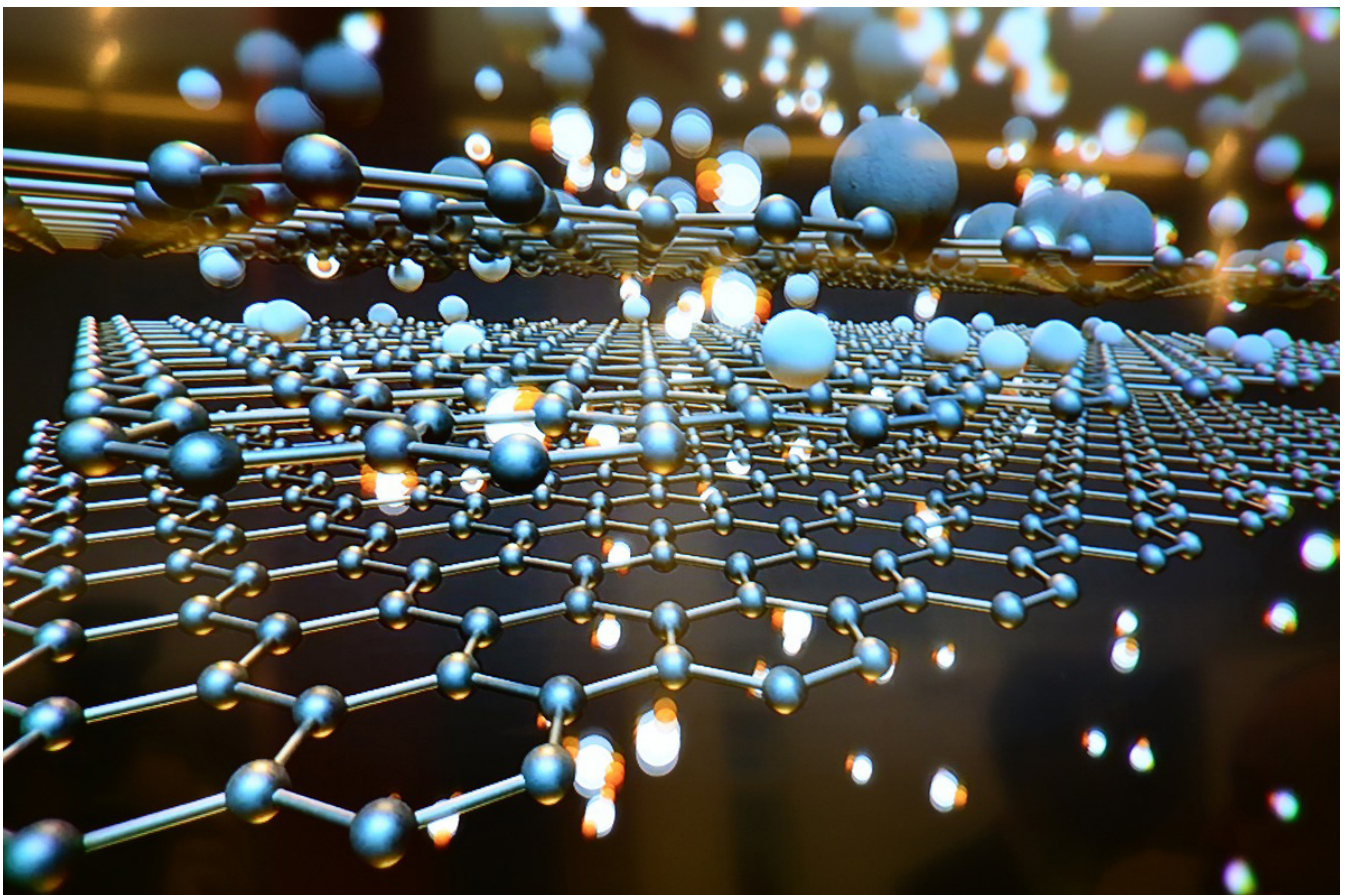


Ученые разработали новую модель тепловых процессов в кристаллах

Сегодня физики сосредоточили свое внимание либо на очень больших объектах вроде черных дыр, либо на объектах, сопоставимых по размерам с атомами. Это связано с тем, что для них общеизвестные законы физики работают иначе. Понимание того, что происходит на атомном уровне, открывает множество перспектив в нанoeлектронике и материаловедении. Одним из примеров таких исследований служит модель, предложенная учеными из Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, которая описывает распространение тепла в кристаллах на атомарном уровне. [Ознакомиться со статьей](#) можно в журнале Journal of Applied Mathematics and Mechanics.

Распространение тепла в наноструктурах не подчиняется законам, которые работают для обычных материалов. Особенно ярко это проявляется при взаимодействии графена и точечного источника тепла, генерируемого лазерным излучением. Графен представляет собой двумерный кристалл из атомов углерода, лежащих в одной плоскости. Получается тонкая сеточка, рисунок которой похож на пчелиные соты. Тем не менее такой материал довольно прочен и обладает очень высокой тепло- и электропроводностью, благодаря чему находит свое применение в электротехнике. За открытие этого уникального кристалла в 2010 году [выдали](#) Нобелевскую премию.



Для расчета модели ученые Политеха 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 СПбПУ 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 исследователи СПбПУ 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», — подводит итог Антон КРИВЦОВ, член-корреспондент РАН, директор высшей школы «Теоретическая механика» и Научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Дата публикации: 2019.09.10

>>Перейти к новости

>>Перейти ко всем новостям