

Графенът продължава да удивлява

Х. Джонстън

Има ли нещо, което графенът – графитен слой с дебелина един атом – не може да прави? Откак през 2004 година бе открит този чуден материал, бе показано, че той е изключително добър електрически проводник, полупроводник, от който може да се правят транзистори, а и много здрав материал, от който може да се правят свръхтънки мембрани. Сега изследователи в САЩ потвърдиха, че графенът е също много добър проводник и на топлината (*Nano Letters* 10.1021/nl0731872).

Физиците и преди това подозираха, че графенът може да провежда топлината много добре, защото въглеродните нанотръбички, които по същество представляват графен, завит във форма на фина тръбичка, по същество са много добри проводници на топлината. Изследването на графена обаче е извънредно трудно и изследователите дълго се мъчиха да определят неговите свойства чрез традиционните техники, които включват прилагане на нагреватели и други устройства към материала.

Вместо това, Александър Баландин и колегите му от Университета на Калифорния-Ривърсайд измислиха нова техника на измерване, която използва лазер както за нагряване на графена, така и за измерване на температурата му. Колективът окачва ивици графен над каналчета, прорязани върху повърхността на силициев оксид. Ивиците са с широчина микрометър и дължина няколко микрометра. Те са закрепени в двата си края чрез слоеве графит, които служат и за отвеждане на топлината.

Центърът на ивицата се облъчва с лазерен лъч, който нагрява графена и променя честотите, на които трептят въглеродните атоми. Част от лазерната светлина променя честотата си, тъй като претърпява Раманово разсейване от трептящите атоми и величината на тази промяна е пропорционална на температурата на осветената област.

Чрез измерване на промяната на честотата – и следователно на температурата на графена – като функция от мощността на лазера, колективът пресмята топлопроводността на графена, която при стайна температура се оказва 5300 W/(m K). Това е най-голямата за сега стойност на коефициента на топлопроводност за твърдо тяло – 50 % по-голяма от стойността за въглеродни нанотръбички и повече от 10 пъти по-голяма отколкото за метали като мед и алуминий.

Според Баландин колективът е бил изненадан да открие, че графенът е много по-добър проводник на топлината, отколкото въглеродните нанотръбички, въпреки че някои теоретични разработки от преди това са показвали, че това е възможно. Голямата топлопроводност на графена вероятно е резултат от относителната лекота, с която

трептенията на атомите могат да се разпространяват в материала в сравнение с другите материали. Баландин и колегите му сега разработват теорията, която да обясни количествено защо това е така. Те вярват, че голямата топлопроводност на графена, плоската му форма и способността му да се свързва със силиция означават, че той може да играе важна роля при отвеждане на топлина от електронни прибори. Колективът работи също така върху проектирането на охлаждащи чрез графен свръхбързи транзистори.