

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ФОНОНІВ В ГРАФЕНОВИХ НАНОСТРУКТУРАХ

Мінакова К.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Інтерес до фононного спектру викликаний тим, що полоса його спектра для графітових наноплівочок дуже широка. Розрахункова температура Дебая для графіту становить близько 2500 К, і, отже, фононна теплоємність зростає з температурою набагато повільніше, ніж у інших твердих тіл. При кімнатній температурі вона все ще далека від насичення. Електронний внесок в загальну теплоємність не можна вважати дуже незначним в порівнянні з фононним внеском. Тому аналіз на основі мікроскопічних розрахунків температурних залежностей теплоємності графітової і вуглецевої наноплівочок дуже необхідний для правильної інтерпретації калориметричних вимірів. Також слід зазначити, що експериментальне дослідження низькотемпературної теплоємності є важливим і надійним джерелом інформації про квазічастинних збуреннях, зокрема, у фононних спектрах. Калориметричні експерименти, як правило, дуже точні і, на відміну від більшості оптичних і ультразвукових експериментів, не вимагають наявності монокристалів гарної якості.

Слабкість міжшарової взаємодії в графіті призводить до того, що при частотах вище частоти першої особливості ван Хова (що становить приблизно 2% ширини полоси його квазінеперервного фононного спектра), носить квазідвовимірний характер. Для коливань поляризованих в площині шару в довгохвильовому ліміті закон дисперсії лінійний (акустична мода), а для коливань поляризованих поперек шару закон дисперсії в довгохвильовому ліміті прагне до квадратичного. Крім того, дані моди практично не взаємодіють з коливаннями, поляризованими уздовж шару, тобто ці коливання практично описуються двовимірною скалярною моделлю на «*honeycomb lattice*», їх закон дисперсії буде аналогічним із законом дисперсії електронного спектра графена. На густині станів даної фононної моди є особливість, яка аналогічна V - образній (діраковській) особливості на густині електронних станів.

Поблизу цієї частоти (~ 15 ТГц) групова швидкість фононів висока. Наявність таких високочастотних фононів, що швидко поширюються, має позначитися на електрон-фононній взаємодії в графенових наноплівках та, за певних умов, забезпечити перехід графенових наноструктур в надпровідний стан.

Література:

- [1] Eremenko V.V., Sirenko A.F., Sirenko V.A., Gospodarev I.A., Syrkin E.S., Feodosyev S.B., Bondar I.S., Minakova K.A. 2016 *Low. Temp. Phys.* **42** 401
- [2] Eremenko V.V., Sirenko V.A., Gospodarev I.A., Syrkin E.S., Feodosyev S.B., Bondar I.S., Minakova K.A., Feher A. 2018 *Journal of Physics: Conference Series.* **969** 012021.
- [3] Gospodarev I.A., Grishaev V.I., Manzhelii E.V., Syrkin E.S., Feodosyev S.B., Minakova K.A. 2017 *Low. Temp. Phys.* **43** 322