

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