

ЕЛЕКТРОННІ СПЕКТРИ ГРАФЕНА З ЛОКАЛЬНИМИ ТА ПРОТЯЖНИМИ ДЕФЕКТАМИ

Мінакова К.О.¹, Сиркін Є.С.²

¹*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»»,*

²*Фізико-технічний інститут низьких температур
НАН України ім. Б.І. Веркіна,
м. Харків*

Виражена гібридизація атомних орбіталей в монослої графена підвищує його температуру Дебая до 2500 К, що приводить до "низькотемпературних" ознак у коливальних термодинамічних властивостях графена та його похідних, нанотрубок та нано-стрічок у конкретному вигляді, при температурах вище навколишнього середовища. У БКШ представленні, що чітко простежується для широкого кола надпровідників, нетрадиційних, зокрема [1], слід очікувати високої температури надпровідного переходу, відповідно до середньої частоти фононів. У цьому підході відсутність надпровідності в звичайних графенових матеріалах пояснюється низькою щільністю носіїв заряду поблизу енергії Фермі (ϵ_F), а також відсутністю фононів для основного внеску до константи електрон-фононної взаємодії. У роботах [2,3] продемонстровано, що подібне збільшення кількості носіїв заряду та відповідних фононів відбувається у тонкій графеновій наношліві, тобто бі- та триграфен з "step-edge" границею. Вклад еволюції електронних та фононних спектрів графена на ізоляційній підкладці посилює аналітичний та чисельний аналіз, коли графеновий шар розрізан по zig-zag лінії.

Показано, що така недосконалість значно збільшує як популяцію електронів на рівні Фермі, так і кількість квазі-згинальних фононів з частотами приблизно, що відповідають К-точці першої зони Бріллюена. В електронних спектрах графена з zig-zag границею з'являються хвилі, розщеплені смуги квазінепереривного спектра, які поширюються вздовж кордону і розпадаються на відстані від нього. Дисперсія в електронному спектрі релятивістська, але відповідає значно меншим значенням групової швидкості у порівнянні з нескінченним монослоєм графена. Подібну поведінку продемонстрували також електронні спектри графена з ізолюваною вакансією. Розщеплені хвилі призводять до утворення на локальній щільності стану різких резонансів, які значно збагачують спектр електронів поблизу рівня Фермі, а також фононний спектр поблизу точки перетину акустичних та оптичних гілок, поляризованих нормально до площини графенового монослою [3,4]. Представлені результати демонструють можливість спрощення надпровідності у графеновій речовині шляхом регульованого створення дефектів.

Література:

- [1] Maksimov E G 2008 *Phys. Usp.* **51** 167.
- [2] Eremenko V V, Sirenko V A, Gospodarev I A, Syrkin E S, Feodosyev S B, Bondar I S, Saxena S S, Feher A, Minakova K A. 2016 *Low Temp. Phys.* **42** 99.
- [3] Eremenko V V, Sirenko V A, Gospodarev I A, Syrkin E S, Feodosyev S B, Bondar I S, Minakova K A 2016 *Journal of Science: Advanced Materials and Devices* **1** 167
- [4] Eremenko V. V., Sirenko V. A., Gospodare I. A., Syrkin E. S., Feodosyev S. B., Bondar I. S., Minakova K. A. 2017 *Low. Temp. Phys.* **43** 1323.