

ВІДГУК

офіційного опонента доктора фізико-математичних наук,
професора Ківа Арнольда Юхимовича
на дисертаційну роботу Соломенко Анастасії Геннадіївни
«Функціоналізація двовимірних напівпровідникових матеріалів»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань
10 - Природничі науки за спеціальністю 104 - Фізика та астрономія

Дисертація присвячена теоретичному дослідженню двовимірних матеріалів, серед яких перше місце займає графен. Ці матеріали та похідні від них вивчаються у багатьох лабораторіях світу і вже знайшли численні практичні застосування. Результати модельних розрахунків відкривають нові перспективи використання цих матеріалів. В Україні багато колективів працюють в цьому напрямку. Дисертація Соломенко А. Г. є актуальним дослідженням, яке вносить гідний вклад в розвиток зазначеного напрямку.

Застосовані підходи пройшли апробацію в дослідженнях, раніше виконаних колективом Криворізького державного педагогічного університету. Дисертаційна робота добре спланована, написана чіткою мовою, оформлена відповідно до існуючих вимог.

Розрахунки в роботі проводились з використанням методів псевдопотенціалу та функціоналу електронної густини (DFT). Основна мета роботи заключалась в тому, щоб показати можливості модифікації графеноподібних матеріалів шляхом різних варіантів легування і зовнішніх впливів. Звідси вже повинні слідувати висновки відносно практичних застосувань.

Дисертантка виконала великий обсяг роботи. Обчислені електронні та фотонні властивості різних графеноподібних структур, таких як графен/графана (C/CH), графен/флюорографена (C/CF), графен/хлорографена (C/CCl), та чорного фосфорена. Характеристики, які досліджувались, це просторові розподіли густини валентних електронів, густини електронних станів, ширини заборонених зон, кулонівські потенціали уздовж обраних напрямків, значення зарядів в областях різного розміру, діелектричні матриці, макроскопічні відносні проникності та спектри поглинання.



Хочу відзначити детальний і критичний огляд літератури за темою.

У дисертації вказано цілком конкретні приладові застосування, які визначають практичне значення виконаних досліджень. Мова йде про можливість виготовлення механічних сенсорів тиску на основі двовимірної комбінованої структури C/CH, вбудованих двовимірних p-n переходах в графеноподібних комбінованих структурах C/CH та C/CF та вбудованих двовимірних p-n переходах в шарах чорного фосфору.

Результати дисертаційної роботи досить докладно висвітлені в публікаціях автора, обговорювалися на авторитетних наукових форумах.

Таким чином, дисертація Соломенко А. Г. є завершеним дослідженням. Отримані автором результати досліджень є цілком достовірними і аргументованими. Зроблені в дисертації висновки переконливо випливають з цих результатів.

Доцільно зробити деякі зауваження, які можуть бути враховані у подальшому.

1. Значна частина проведених розрахунків присвячена ефекту перерозподілу заряду в досліджених структурах. Варто було б пояснити, яке значення цей ефект має в кожному випадку і як може бути використаний. Також було б корисно уточнити поняття ефективного заряду.

2. Добре було б пояснити, з яких міркувань вибирався легуючий елемент з урахуванням бажаного ефекту.

3. Добре було б пояснити, як саме можуть бути використані цілеспрямовано отримані зміни енергетичних спектрів досліджених структур, зокрема забороненої зони.

4. Коли розглядається двовимірна структура фотонного кристалу із трансляційною симетрією, як пояснюється механізм поширення електромагнітних хвиль?

5. Деякі оформлювальні похибки: Є графіки, які дублюють таблиці. Невдалий вираз: "Перебудова електронної густини" тощо.

Ці зауваження не знижують наукову та практичну цінність результатів дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Соломенко А.Г. «Функціоналізація двовимірних напівпровідникових матеріалів» є завершеним дослідженням, яке за науковою новизною, обґрунтованістю, науково-практичною значущістю отриманих результатів відповідає вимогам пп.9-18 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» затвердженими Постановою Кабінету міністрів України №167 від 6 березня 2019 року, а її авторка – Соломенко Анастасія Геннадіївна – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 - Природничі науки за спеціальністю 104 - Фізика та астрономія.

Офіційний опонент:
завідувач кафедри інноваційних технологій
та методики викладання природничих дисциплін
Південноукраїнського національного
педагогічного університету ім. К.Д.Ушинського,
лауреат Державних премій
доктор фізико-математичних наук,
професор

А. Ю. Ків

