

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Коломійця Олександра Вікторовича
“Вплив тиску і наводнення на магнітні властивості f-
електронних сполук”,
представлену на здобуття вченого ступеня доктора фізико-
математичних наук за спеціальністю 01.04.11 – магнетизм

Дисертаційна робота О.В. Коломійця присвячена систематичному вивченню контрольованого впливу на магнітні властивості f-електронних сполук через зміну міжатомних віддалей та дослідженню можливості використання наводнення для розширення кристалічної ґратки. *Актуальність* даної роботи обумовлена великою кількістю невирішених проблем для таких систем, тому проведені автором дослідження виявилися надзвичайно корисними як для побудови цілісної картини кореляцій магнетизму та структурних властивостей f-електронних сполук, так і для перевірки і подальшого розвитку теоретичних моделей, що описують ці кореляції. *Практичне значення* роботи полягає у виявленні нових перспективних матеріалів для накопичення та зберігання водню. Зокрема, було знайдено, що такими системами являються сполуки із серії RNi. Також, у роботі було показано, що наводнення f-електронних сполук можна розглядати як аналог ефективного «від’ємного тиску». Це дозволить в подальшому використовувати наводнення як комплементарну до зовнішнього тиску методику при вивченні фізичних властивостей таких матеріалів.

Достовірність результатів дисертації забезпечена використанням великої кількості сучасних експериментальних методик, а також обробкою отриманих результатів із застосуванням відповідних методів математики та обчислювальної фізики. Особливо слід відзначити, що більшість публікацій за матеріалами дисертації зроблені у співавторстві з дослідниками з Карлового університету м. Прага (Чехія), Інституту фізики твердого тіла Токійського університету м. Кашіва (Японія), та Інституту трансуранових елементів Об’єднаного дослідницького центру Європейської комісії у м. Карлсруе (Німеччина), ці публікації активно цитуються міжнародною науковою спільнотою.

Дисертаційна робота О. В. Коломійця складається зі вступу, опису експериментальних методів, двох розділів та загальних висновків. Кожен із розділів містить перелік використаних літературних джерел, загалом 409 посилань. Загальний обсяг дисертації складає 352 сторінок, 25 таблиць та 163 рисунків.

В дисертаційній роботі отримані наступні нові результати:

1. Вперше були отримані гідриди PrNi та CeNi двома різними техніками синтезу. Якість зразків виявилась вищою для наводнення під високим тиском та за кімнатної температури. Така методика дозволяє отримати концентрацію атомів водню у даних сполуках, приблизно на 10% більшу, ніж у LaNi₅, який є стандартним матеріалом для зберігання водню. Також PrNi діє як ефективний геттер водню, оскільки він поглинає близько 3 атомів водню на формульну одиницю.

2. Було встановлено, що усі сполуки R₂Pd₂In(Sn) поглинають принаймні 2 атомів водню на формульну одиницю, а супутні зміни структури ґратки можна розподілити на кілька класів.

3. Був успішно реалізований новий метод вимірювання питомої теплоємності порошку гідридів, вбудованого у металеву матрицю.

4. Було продемонстровано, що причиною анізотропії пружних властивостей інтерметалічних сполук на основі урану при його достатньо великій концентрації є направленість зв'язків U–U.

5. Вперше були синтезовані гідриди інтерметалічних сполук U₂(Ni,Fe)₂Sn із різним вмістом заліза. Проведені детальні дослідження фізичних властивостей вихідних сполук та гідридів за звичайного та високого тиску, в тому числі із використанням монокристалу U₂Ni₂Sn.

6. Вперше було проведене детальне дослідження змін магнітного впорядкування в монокристалічному UGa₂ за високого тиску.

До дисертаційної роботи Коломійця О. В. можна зробити декілька зауважень:

1. У підрозділі 2.1.1. вказано, що відносне розширення ґратки сполук CeNi та PrNi при наводненні сягає +30%, але кристалічна структура залишається незмінною. Варто уточнити, якою при цьому є якість полікристалу, чи має місце хоча б часткова аморфізація.

2. У підрозділі 3.2.2. для опису форми кривих опору U₂Ni₂Sn за звичайних умов та під тиском використаний вираз (3.8), який містить експоненціальний терм, котрий зазвичай використовують для опису розсіяння електронів провідності на магнонах. Як обґрунтувати використання такого виразу для розсіяння на 5f електронах, котрі є частково делокалізовані.

3. Було б корисно оцінити тиск, при якому в UGa₂ починається розмиття магнітного моменту внаслідок посилення гібридизації?

4. При наводненні $U_2(Ni,Fe)_2Sn$ для вмісту заліза понад 20% у відповідних гідридах несподівано з'являється ФМ порядок замість слабого парамагнетизму вихідних сполук. Чи є пояснення такій зміні властивостей?

Зазначені зауваження не знижують наукової цінності дисертації Коломійця О.В. Обсяг і рівень проведених наукових досліджень та якість їх викладення беззаперечно свідчать про високу наукову кваліфікацію автора. Автореферат повністю відображує зміст дисертації. Результати, представлені в дисертаційній роботі, у повному обсязі відображені у 35 статтях, опублікованих у відповідних наукових журналах і представлені на 18 наукових конференціях.

В цілому, дисертаційна робота повністю задовольняє сучасним вимогам до докторських дисертацій, а її автор, Олександр Вікторович Коломієць, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю магнетизм.

Провідний науковий співробітник
Інституту фізики передових матеріалів, нанотехнологій та фотоніки
Університету Порто (м. Порто, Португалія)
доктор фіз.-мат. наук



Гліб Миколайович Каказей

Підпис д. ф.-м. н. Каказея Г.М. засвідчую
Президент Інституту фізики передових матеріалів, нанотехнологій та
фотоніки Університету Порто

професор



IFIMUP-IN
Institute of Physics
of Materials of the
University of Porto
Institute of
Nanoscience and
Nanotechnology
(Prof. Doutor João Pedro Araújo)
www.ifimup.up.pt

Жоао-Педро Араужо