

М.А. Рувінський

## Розвиток теоретичної фізики конденсованих систем на Івано-Франківщині в 2000-2009 рр.

Сферою наукових інтересів кафедри фізики і хімії твердого тіла і Фізико-хімічного інституту Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, кафедри фізики новітніх технологій Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу були і є квантова теорія твердих тіл, колективні і динамічні ефекти квазічастинкових збуджень у неметалічних кристалах; фізика тонких плівок і наносистем; загальні питання квантової механіки.

Отримано ряд цікавих результатів у теоретичних дослідженнях актуальних динамічних і кінетичних ефектів у напівпровідникових низькорозмірних системах.

Досліджено вплив флуктуацій товщини на статичну електропровідність квантового напівпровідникового дроту [1]. Показано, що вказаний механізм релаксації носіїв заряду є істотним для достатньо тонкого і чистого дроту при низьких температурах. При відсутності і наявності однорідного магнітного поля, напрямленого вздовж осі дроту, вперше розглянуто вплив одномірних гауссівських флуктуацій спин-орбітальної взаємодії на статичну електропровідність дроту з нецентроінверсного напівпровідника  $A_3B_5$  (проф., д.ф.-м.н. Рувінський М.А., доц., к.ф.-м.н.: Возняк О.М., Рувінський Б.М.).

Розвинено теорію електронного механізму поглинання гіперзвуку в прямокутному квантовому дроті [2]. Показано можливість підсилення електронами гіперзвуку [3] вздовж осі дроту внаслідок прикладеного в цьому напрямку електричного поля (або градієнта температури) і за рахунок непружних електронних переходів. Визначено також вплив магнітного поля на електронне поглинання гіперзвуку. Проведені дослідження фононного механізму поглинання гіперзвуку в прямокутному квантовому дроті [4] виявили істотне зменшення поглинання у низькотемпературній області у порівнянні з об'ємним випадком масивних кристалів (напр., типу GaAs). Отримані теоретичні результати свідчать про вирішальну роль квантово-розмірних ефектів у досліджених наносистемах і можливість їх застосувань у сучасних нових галузях наноакустики, наноелектроніки і спинтроніки.

Знайдено дві асимптотичні поправки [5] до закону Стефана-Больцмана, які можуть бути істотними при дослідженні рівноважного електромагнітного випромінювання в мезо- і

наносистемах. Перша поправка практично співпадає з „квзітермодинамічною” поправкою Маслова [6], отриманою іншим способом.

Слід відзначити також запропоновану і розраховану кристалохімічну і термодинамічну модель парофазної епітаксії плівок халькогенідів свинцю, яка пояснює утворення різних зарядових станів дефектів Френкеля з урахуванням механічних напружень плівок [7], що знаходить підтвердження в експериментальних роботах, виконаних під керівництвом проф., д.х.н. Фреїка Д.М. і проф., д.ф.-м.н. Галушака М.О.

Вплив спин-орбітальної взаємодії на енергетичний спектр електронів у моделі сильного зв'язку зі структурною неупорядкованістю було розглянуто в [8]. Інші роботи присвячено теорії локалізованих станів і кінетики вузькощілинних напівпровідників, комп'ютерним дослідженням атомних дефектів, деформації і руйнування нанокристалів (доц., к.ф.-м.н.: Возняк О.М., Салій Я.П.).

Проведені перші розрахунки електронного механізму поглинання гіперзвуку в прямолінійній смужці графену з урахуванням діраківських електронних станів.

Побудовано теорію [9] високочастотної внутрішньозонної провідності прямолінійного графенового дроту з розглядом дифузно-дзеркального механізму відбивання носіїв заряду від бічних меж дроту. З'ясовано важливу роль класичних розмірних ефектів, які суттєво зменшують величину стаціонарної та високочастотної провідності порівняно з випадком необмеженого графену.

На основі методу Ланжевена сформульовано модель [10] квантової механіки з випадковим числом квантів дії. Важливу роль відіграє ідея про існування фундаментального кванта дії  $\hbar/2$  та неоднорідного розподілу Пуассона для числа квантів дії у мікрочастинок.

У даному огляді стисло відображені основні напрямки і результати робіт з теоретичної фізики, виконаних на Прикарпатті за період з 2000 по 2009 рік. Цитований і поданий нижче (із скороченням назви статей) список літератури не вичерпує, звичайно, обсяг всіх публікацій та їх авторів.

**Рувінський М.А.** – д.ф.-м.н., професор кафедри фізики і хімії твердого тіла Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

- [1] М.А. Рувинский, Б.М. Рувинский // *ФТП*, **39** (2), сс. 247-250 (2005).
- [2] М.А. Рувінський, Б.К. Остафійчук, Б.М. Рувінський // *Металлофізика и новейшие технологии*, **27** (8), сс. 1075-1085 (2005).
- [3] М.А. Рувінський, Б.М. Рувінський // *Фізика і хімія твердого тіла*, **7** (2), сс. 230-234 (2006); **8** (1), сс. 86-90 (2007); **8** (4), сс. 667-672 (2007).
- [4] М.А. Рувинский, Б.М. Рувинский // *ФТТ*, **49** (11), сс. 2076-2082 (2007).
- [5] М.А. Рувінський // *Фізика і хімія твердого тіла*, **9** (4), сс. 683-685 (2008); Матеріали XII Міжнародної конференції "Фізика і технологія тонких плівок та наносистем", Ів.-Франк., Т.1, С. 90 (2009).
- [6] В.П. Маслов // *ТМФ*, **154** (1), сс.207-208 (2008).
- [7] М.А. Рувинский, Д.М. Фреик, Б.М. Рувинский, В.В Прокопів // *Письма в ЖТФ*, **26** (15), сс. 6-11 (2000); Б.М. Рувинский, Д.М. Фреик, М.А. Рувинский // *Фізика і хімія твердого тіла*, **1** (2), сс. 185-193 (2000).
- [8] О.М. Возняк // *Журнал фізичних досліджень*, **9** (2), сс. 168-176 (2005); *Фізика і хімія твердого тіла*, **6** (3), сс. 351-361 (2005).
- [9] М.А. Рувінський, Б.М. Рувінський // *Фізика і хімія твердого тіла*, **10** (3), сс. 529-537 (2009); **10** (4), сс. 757-762 (2009).
- [10] М.А. Рувінський // *Фізика і хімія твердого тіла*, **9**(3), сс. 448-453 (2008); **6** (4), сс. 708-711 (2005); *Прикарпатський вісник НТШ. Число*. **1** (5), сс.91-103 (2009).

20 січня 2010 р.  
м. Івано-Франківськ