

Рецензія
на монографію
«Фазові переходи в матричних наномолекулярних системах»
(автори М.М. Лазаренко, О.М. Алексєєв, Ю.Ф. Забашта, С.О. Алексєєв)

В рецензованій монографії описано результати досліджень, виконаних її авторами, в одному з актуальних напрямів сучасної фізики конденсованого стану, а саме, із дослідженнями впливу поверхневих явищ на макроскопічні властивості нанонеоднорідних молекулярних систем, зокрема на фазові переходи в них.

Монографія містить три розділи, в першому з яких проаналізовано актуальні моделі фазових переходів (ФП) в нанорозмірних системах, а також пропонується нова модель цих процесів, яка дозволяє адекватно описати поведінку температури та теплоти фазових переходів в досліджених системах в залежності від геометричних характеристик матриці.

У другому розділі монографії наведено результати досліджень структури та фазових переходів в матричних наномолекулярних системах на основі поруватого кремнію та 1-октадецену із застосуванням як широко вживаного калориметричного методу дослідження ФП, так і ІЧ спектроскопії в широкому температурному інтервалі. Використання останнього дозволило авторам дослідити процес плавлення нанокристалів у поруватій матриці з кремнію та особливості фазового переходу у твердому стані, пов'язані із, так званим, «ротаційним плавленням» в нанокристалах аліфатичних молекул. Автори тут описують нову молекулярну модель ФП, запропоновану ними на основі уявлень щодо термофлуктуаційного зародження та теплового руху топологічних солітонів.


В третьому розділі авторами описано результати дослідження ФП в двох різних аліфатичних нанокристалах, 1-октадецену та ундеценної кислоти, в силікагелях з різними розмірами пор та хімічним складом їх поверхні. Як матрицю, використовувалися готові силікагелі різної геометрії пор та виготовлені авторами матриці із різною будовою пор. Тут, досить детально описано методи хімічної модифікації поверхні силікагелів та методи за допомогою яких одержано інформацію щодо геометричних характеристик функціональних поверхневих групи в модифікованих силікагелях. Тут, також, наведено результати досліджень термодинамічних та спектральних (ІЧ діапазон) характеристик цих матричних нанокомпозитів в широкому температурному інтервалі, що включає як фазові переходи в твердому стані, так і в околі температур їх плавлення.

На основі результатів цього комплексного дослідження запропоновано моделі ФП, а за допомогою теоретичної моделі ФП (Розділ І) із залежностей температур та теплот фазових переходів від ефективного оберненого радіусу пор визначено густину нанокристалів, значення структурних напружень в них, а також енергетичні характеристики – різниці поверхневих натягів та поверхневих ентропій.

Описані в монографії результати експериментальних досліджень, разом із їх інтерпретацією за допомогою запропонованих термодинамічної та молекулярних моделей пройшли ґрунтовну апробацію міжнародною науковою спільнотою, свідченням чого є згадані в списку посилань публікації авторів у фахових вітчизняних та міжнародних наукових журналах високого рівня. Запропоновані моделі можуть бути використані при вирішенні різноманітних фундаментальних та прикладних задач сучасної фізики конденсованого стану.

Вважаю, що монографія може бути рекомендована для публікації і буде корисною для фахівців, що працюють в галузі фізики конденсованих наноматеріалів, аспірантів та студентів фізичних спеціальностей.

Завідувач НДІ «Спектроскопія конденсованого стану речовин»
фізичного факультету Київського національного
університету імені Тараса Шевченка,
д. ф.-м. н., с.н.с.



Сергій НЕДІЛЬКО