

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ :: 2018

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 05–09 лютого 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

**Дослідження колективних ефектів
при обертальному русі наночастинок**

Ющенко О.В., доцент; Руденко М.А., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Останнім часом увагу вчених все частіше привертають проблеми, пов'язані з описом руху наночастинок. Це пов'язано з новітніми технологічними розробками із застосуванням наночастинок. Завдяки контрольованому руху наночастинок можна створювати нові матеріали із заданими властивостями та архітектурою, збирати мікро- та нано-пристрої, контролювати різні каталітичні реакції, організовувати доставку ліків в конкретні точки живих організмів.

При русі ансамблю наночастинок важливу роль відіграють колективні ефекти. Виявлено, що за рахунок активного обертального руху між наночастинками виникає ефективна взаємодія, що призводить до різних станів системи, які можна подати, як фазові переходи.

За основу моделі ми обрали рівняння Ланжевена для поступальної та кутової швидкості руху наночастинок. Ми зосередились на дослідженні такого режиму руху наночастинок, коли надлишок енергії приводить до обертання частинок, що діє на їх поступальну рухливість.

В результаті дослідження була побудована синергетична система чотирьох диференційних рівнянь, що дозволяє представити перехід між обертальним та змішаним режимами руху частинок. В якості параметрів порядку було використано швидкість поступального руху частинок та кутову швидкість обертання. В рамках адіабатичного наближення вказана система зводилася до рівняння Ландау-Халатнікова, вирішуючи яке було отримано ефективну енергію руху ансамблю наночастинок в залежності від швидкості їх поступального руху. За допомогою методу фазової площини було досліджено кінетику системи, застосовуючи різні співвідношення для часів релаксації головних параметрів системи. Були знайдені умови існування стійких станів та проаналізовано типи переходів між ними. Дане теоретичне дослідження може бути корисним при прогнозуванні поведінки ансамблю наночастинок довільної форми та при аналізі можливих типів руху за умов зовнішнього впливу.