

**Анотація**  
**на тему «Спінові хвилі в наносистемах»**  
**виконала студентка ФМФ групи ОФ-71мп**  
**Данильчук Вікторія**  
**керівник: к.ф-м.н., Куліш В.В.**

Дана робота присвячена огляду фізичних основ та технічного застосування наномагнетизму, зокрема спінових хвиль в наносистемах. В огляді розглянуто особливості нанооб'єктів та їх застосування, особливості магнітних наносистем та їх застосування, а також природу, методи опису та особливості застосування спінових хвиль.

Відомо, що властивості наносистем – об'єктів, що мають нанорозміри по одному, двох чи трьох вимірах – суттєво відрізняються від відповідних властивостей масивних тіл. Особливі властивості з'являються, коли принаймні один з розмірів наносистеми зрівнюється з характерним розміром деякого фізичного явища, що є суттєвим для наносистеми. На їх використанні базуються так звані нанотехнології, які є революційним напрямком сучасних технологій. Зокрема, наносистеми, що містять магнітні матеріали проявлять унікальні властивості не притаманні магнітним макросистемам (наприклад, гігантський магнітоопір). Такі наносистеми активно використовуються в сучасній техніці та є перспективними для майбутніх технічних застосувань (технології запису інформації, біологія, медицина електроніка, фармакологія, фармацевція, сільське господарство, авіація, космонавтика, військова справа, медичні технології, молекулярна біологія, екологічному моніторингу тощо).

Спінові хвилі – це хвилі намагніченості в магнітовпорядкованих матеріалах. Спінові хвилі у наносистемах є перспективними, зокрема для створення нових технологій передачі та обробки інформації. Спінові хвилі обумовленні магнітною диполь-дипольною взаємодією (призводить до появи енергії анізотропії, тобто залежності енергії магнетика від напрямку намагнічення) та обмінною взаємодією (електростатична взаємодія з

урахуванням симетрії хвильової функції системи) в магнітовпорядкованих системах та описуються загальним рівнянням магнітної динаміки – рівнянням Ландау-Ліфшиця.

### **Summary**

This work is dedicated to the review of the physical foundations and the technical application of nanomagnetism, in particular, spin waves in nanosystems. The review describes the peculiarities of nanoobjects and their applications, the peculiarities of magnetic nanosystems and their applications as well as the nature, methods of description and applications of spin waves.

It is known that the properties of nanosystems - objects having nanosizes in one, two, or three dimensions - differ significantly from the corresponding properties of massive objects. Special properties appear when at least one of the nanosystem dimensions is equal to the characteristic size of some physical phenomenon that is essential for the nanosystem. The so-called nanotechnology, which is a revolutionary trend in modern technology, is based on the applications of such nanosystems. In particular, nanosystems containing magnetic materials exhibit unique properties that are not inherent to magnetic macrosystems (for example, a giant magnetic resistance). Such nanosystems are actively used in modern technology and are promising for future technical applications (information recording technologies, biology, medicine electronics, pharmacology, pharmacy, agriculture, aviation, cosmonautics, military affairs, medical technologies, molecular biology, environmental monitoring etc.).

Spin waves are waves of magnetization in magnetically ordered materials. Spin waves in nanosystems are promising, in particular, for the creation of new technologies of the information transfer and processing. Spin waves originate from the magnetic dipole-dipole interaction (which leads to the appearance of anisotropy energy, that is, the dependence of the energy of the magnet on the direction of the magnetization) and the exchange interaction (electrostatic interaction with account for the symmetry of the wave function of the system) in magnetically ordered

systems and are described by the general equation of magnetic dynamics - the Landau-Lifshits equation.