

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ ЗІ СПІН-ЗАЛЕЖНИМ РОЗСІЮВАННЯМ ЕЛЕКТРОНІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОНІКИ

асп. Чешко І.В.

*Сумський державний університет, кафедра прикладної фізики
вул. Римського-Корсакова, 2, 40007, Суми, Україна*

Зважаючи на застереження про те що кремнієві технології сягнуть межі своїх можливостей у створенні швидкодіючих пристроїв з низькими енергозатратами та тепловиділенням вже у ближчі роки, дослідниками усього світу йде постійний пошук новітніх наноматеріалів, які б могли забезпечити енергозбереження, мали швидкодію у декілька пікосекунд та великій потенціал для темпів подальшого розвитку електроніки. Все більше широке застосування мають матеріали із спін-залежним розсіюванням електронів, завдяки таким явищам як гігантський магнітоопір, магнітне тунелювання, гігантській ефект Холу та ін. [1]. Мета роботи полягає в узагальненні літературних даних про досягнення та перспективи застосування матеріалів із спін-залежним розсіюванням електронів.

На сучасному етапі відбувається стрімкий розвиток паралельно відразу декількох основних напрямків спін-електроніки: спінова пам'ять, спінова діодно-транзисторна електроніка, сенсорна техніка та квантовий комп'ютер. У сенсорній техніці застосування матеріалів дозволило створити високоточні сенсори для неруйнівного контролю топографії та інтенсивності магнітного поля в широких діапазонах, високошвидкісні датчики кутового зміщення, датчики для вимірювання сильних постійних струмів. Слід відмітити що такі датчики придатні для застосування в діапазоні температур від криогенних до кімнатних і мають стабільні часові характеристики [2].

Впровадження матеріалів зі спін-залежним розсіюванням електронів забезпечило технологічних прорив в технологіях

виготовлення модулів пам'яті. Починаючи з 1997 року компанія ІВМ виготовляє ГМО-головки зчитування для жорстких дисків. Вони мають надзвичайну чутливість при зменшенні розміру, що дозволило зменшити фізичний розмір біту інформації. В 2005 році компанія Motorola почала масове виготовлення спінтронних модулів пам'яті. Комірки такої пам'яті представляють собою спін-вентельні плівкові структури, що потребують мінімальної енергозатрати для запису та зберігання інформації [3].

Широкі перспективи використання матеріалів зі спін-залежним розсіюванням електронів при створенні транзисторів нового покоління. Ще у 1990 році С. Датта та Б. Дас запропонували схему спінового польового транзистора. Робота транзистора полягає на ефекті магніторезистивного тунелювання через шар ізолятора розміщеного між двома феромагнітними шарами [4]. Але створення такого транзистора затримується через те, що при використанні звичайних матеріалів проходження через межу поділу феромагнетик/напівпровідник дуже неефективний (кількість поляризованих спінів $\approx 1\%$). Для цього був створений новий клас матеріалів – магнітні напівпровідники, до яких відносяться, наприклад, GaMnAs або CdMnGeP [1]. Дуже перспективно виглядає можливість використання таких структур при створення нано-процесорів.

1. Бараш Л., Спинэлектроника – электроника следующего поколения // Компьютерное обозрение. - 2002. - №39. -С. 61-63.
2. Daughton J.M. GMR applications // J. Magnetism and Magnet. Mat. - 1999. - № 192 .- P.334-342.
3. В. Шевченко. Технологии будущих ННД создаются уже сегодня // Компьютерное обозрение. – 2006. - №49. – С.84-87.
4. Третьяк О. В., Львов В. А., Барабанов О. В. Фізичні основи спінової електроніки. – Київ: КНУ, 2002. – 314с.