

Інститут магнетизму НАН України та МОН України



КОМБІНОВАНІ ТЕМПЕРАТУРНО ТА ЕЛЕКТРИЧНО КЕРОВАНІ МАГНІТНІ НАНОСТРУКТУРИ ДЛЯ СПІНТРОНІКИ ТА МАГНОНІКИ

Керівник – д. ф.-м. н. Володимир Голуб

Термін виконання – 2022 р.

№ держреєстрації – 0122U020220

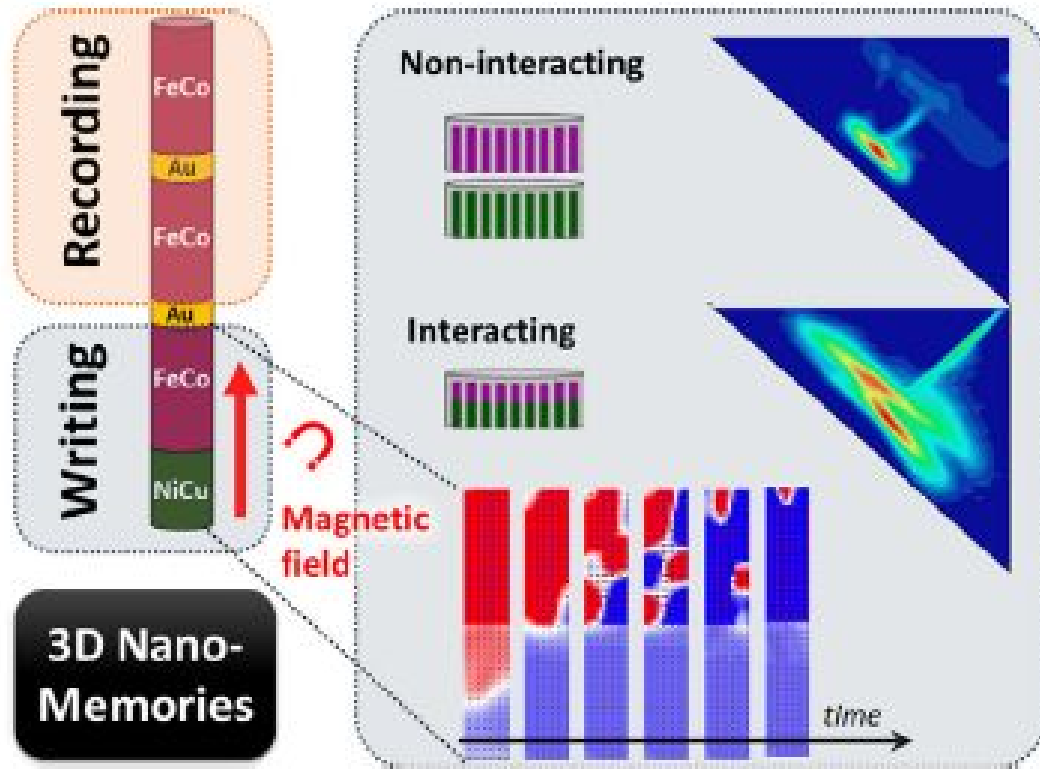


**Програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України,
конкурс наукових і науково-технічних робіт НАН України за
бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних
напрямів наукових досліджень» (КПКВК 6541230)**

МЕТА НДР

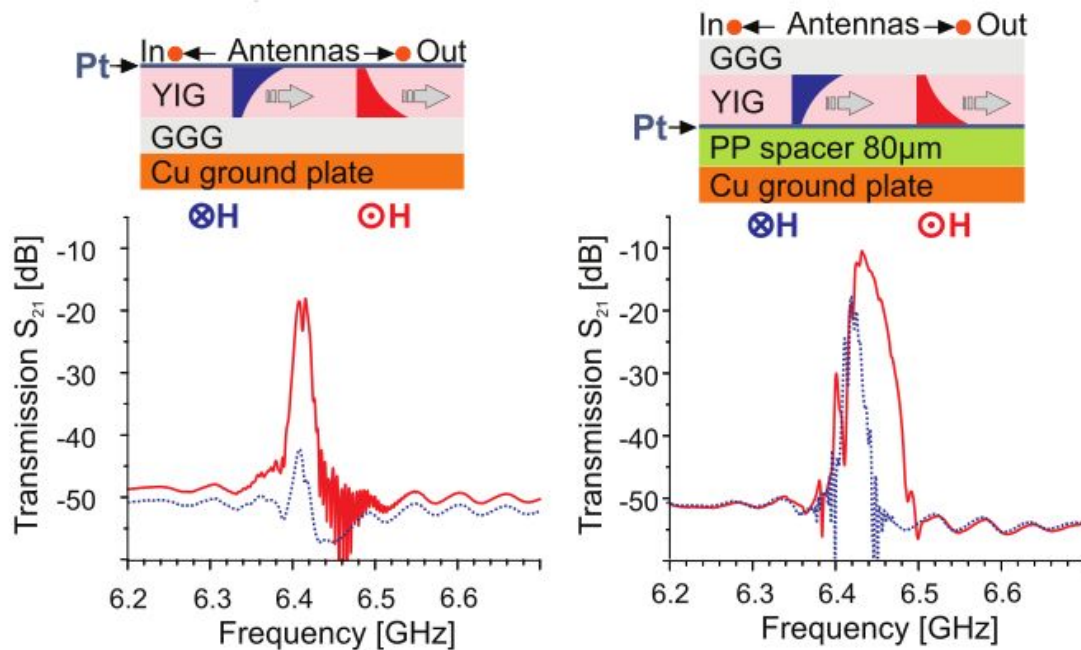
Метою проекту є розвиток фізичних уявлень щодо статичних та динамічних процесів у одно- та багатокomпонентних нанорозмірних магнітних гетероструктурах за наявності взаємодій, якими можна керувати за допомогою зовнішніх факторів (температура, електричний струм, тощо), а також розробка методів покращення існуючих і пошук шляхів створення нових енергоефективних пристроїв магنونіки та спінтроніки.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ



Продemonстровано, що взаємодіючі *двошарові магнітні системи, які складаються з масивів нанодотів NiCu/FeCo*, можуть розглядатися в якості ймовірних кандидатів для застосування в якості записуючих компонентів у пристроях 3D трекової пам'яті. Діаграми FORC та мікромагнітне моделювання, підтвердило багатоетапний процес перемагнічування за рахунок сильної взаємодії на інтерфейсі між магнітом'яким та магнітожорстким матеріалами. Це відкриває новий шлях для виготовлення *тривимірних пристроїв трекової пам'яті з вбудованими головками для запису вздовж треку*.

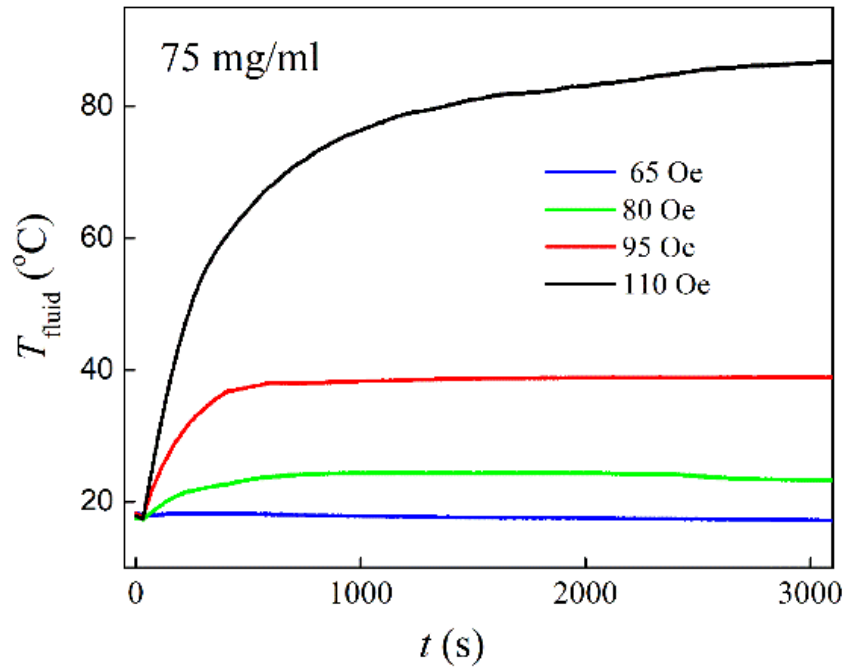
ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ



Прохідна характеристика спінових хвиль у структурі залізо-іттрієвий гранат (6.7 мкм) / платина (10 нм) без заземлення (зліва) та із ним (справа)

Продемонстровано **спосіб зменшення вихрових струмів та відповідних внесених втрат на поширення спінових хвиль у спінтронних пристроях** на основі плівок/хвильоводів з магнітного діелектрика, покритих шаром платини (який необхідний для реалізації прямого та оберненого спінових ефектів Холла). Спосіб ґрунтується на заземленні тонкого шару платини пластиною металу з гарною провідністю. Важливо, що **безпосередній контакт платини та пластини заземлення не є необхідним** – між ними може знаходитись діелектричних прошарок товщиною до сотні мікрон, що **дозволяє ізолювати шар платини у колі постійного струму**

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ



Часова залежність $T_{\text{fluid}}(t)$ температури рідини з наночастинками при нагріві змінним магнітним полем різної амплітуди.

Комплексне магнітне та калориметричне дослідження наночастинок NaFeO_2 та магнітних рідин на їх основі виявило тісний зв'язок між магнітними характеристиками наночастинок та особливостями нагрівання рідин. Показано, що **наночастинки NaFeO_2 можуть ефективно використовуватись в магнітній гіпертермії та дистанційному контролі температури.** Питома потужність втрат має пороговий характер, зумовлений тим, що в досліджуваних частках домінує гістерезисний механізм магнітних втрат. Таким чином, можна досягти **ефективного нагріву магнітних рідин змінним магнітним полем малої амплітуди** шляхом гістерезисного перемагнічування наночастинок. Продуктивність нагріву швидко зростає при подоланні амплітудного порогу.

ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ

1. O. I. Nakonechna, G. S. Lotey, J. Kaur, A. V. Bodnaruk, V. M. Kalita, S. M. Ryabchenko, Yu. Yu. Shlapa, S. O. Solopan, and A. I. Tovstolytkin, AC Field Threshold Effect as a Key Factor toward the Efficient Heating of Fluids with NaFeO_2 Magnetic Nanoparticles, [Part. & Part. Sys. Charact.](#) **39**, 2200095 (2022).
2. A. I. Tovstolytkin, O. I. Nakonechna, I. V. Sharay, A. V. Bodnaruk, O. V. Bondar, V. M. Kalita, S. M. Ryabchenko, Y. Y. Shlapa, S. O. Solopan, and A. G. Belous, On Collective Interparticle Effects Underlying Unusual Behavior of Ensembles of Substituted Manganite Nanoparticles, [Acta Physica Polonica A](#) **141**, 351355 (2022).
3. V. M. Andrade, S. Caspani, A. Rivelles, S. A. Bunyaev, V. O. Golub, J. P. Araujo, G. N. Kakazei, C. T. Sousa, M. P. Proenca, Bilayered soft/hard magnetic nanowires as in-line writing heads, [Materials and Design](#) **222**, 111024 (2022).
4. R. O. Serha, D. A. Bozhko, M. Agrawal, R. V. Verba, M. Kostylev, V. I. Vasyuchka, B. Hillebrands, and A. A. Serga, Low-Damping Spin-Wave Transmission in YIG/Pt-Interfaced Structures, [Adv. Mater. Interfaces](#) **9**, 2201323 (2022).