

## Роман ВЕРБА

Завідувач відділу фізики мезо- та нанокристалічних магнітних структур  
Інститут магнетизму НАН України та МОН України  
б. Вернадського, 36-Б, Київ 03142, Україна  
E-mail: verrv (at) ukr.net

### Профілі в наукометричних базах

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8811-6232>  
Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54941254000>  
Web of Science: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/657478>  
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=LkRvao4AAAAJ&hl>

### Науковий ступінь

- 29.06.2021 **доктор фіз.-мат. наук** (спеціальність 01.04.11 - магнетизм), Інститут магнетизму НАН України та МОН України. *Дисертація: “Спінові хвилі у надтонких магнітних плівках та наноструктурах під дією електричного поля та струму”*, науковий консультант – чл.-кор. НАПНУ, проф. Ю. І. Горобець
- 26.06.2014 **кандидат фіз.-мат. наук** (спеціальність 01.04.03 - радіофізика), Київський національний університет імені Тараса Шевченка. *Дисертація: “Надвисокочастотні властивості штучних магнетонних кристалів на основі ґраток магнітних нанoeлементів”*, науковий керівник – проф. Г. А. Мелков.

### Вчене звання

- 2023 старший дослідник за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

### Освіта

- 2018-2020 докторантура, Інститут магнетизму.
- 2010-2013 аспірантура, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет.
- 2008-2010 магістратура, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет, спеціальність - “радіофізика та електроніка”.
- 2004-2008 Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет, напрямок підготовки - “прикладна фізика”.

### Професійний досвід

з листопада 2013 Інститут магнетизму

**Посада:** Завідувач відділу (з 2022 р.);

В. о. завідувача відділу (07-12.2021);

Старший науковий співробітник (10.2017-06.2021);

Науковий співробітник (травень 2016 – вересень 2017);

Молодший науковий співробітник (вересень 2013 – квітень 2016);

## Стажування

- 2017, 2018 Університет Країни Басків (Сан-Себастьян, Іспанія) – програма обміну в рамках проєкту "MagIC – Magnonics, Interactions and Complexity: a multifunctional aspects of spin wave dynamics" програми обміну науковими та інноваційними кадрами ім. Марії Склодовської-Кюрі (3 місяці у сумі).
- 2015 Університет Порту (Порту, Португалія) – тимчасова пост-док позиція в рамках проєкту PTDC/FIS/120055/2010 “Magnetic tunnel junctions based on nanoporous hybrid structures in isolation matrix” Науково-технологічного фонду Португалії (3 місяці).
- 2011 – 2013 Оклендський університет (Рочестер, шт. Мічиган, США), програма обміну в рамках гранту Національного наукового фонду США № DMR-1015175 “Materials World Network: Dynamically Controlled Artificial Magnonic Materials Based on Arrays of Nano-Sized Magnetic Dots” (10 місяців загалом).

## Область наукових інтересів

Аналітична теорія, числове та мікромагнітне моделювання в наступних областях:

- магنونіка, обробка аналогових та цифрових сигналів за допомогою спінових хвиль,
- лінійна, параметрична та нелінійна НВЧ динаміка намагніченості у ферромагнітних плівках та наноструктурах,
- динаміка намагніченості під дією електрично-керованої магнітної анізотропії,
- статичні властивості магнітних наноструктур та їх масивів, включаючи топологічно нетривіальні конфігурації намагніченості,
- динаміка спін-торк осциляторів та спінових осциляторів Холла,
- магнітопружні хвилі у гібридних структурах.

## Гранти, премії, наукові проєкти

- 2022 Премія Президента України для молодих вчених, за роботу “*Магنون-магنونні та магنون-фононні процеси в елементах магнітоелектроніки та магнітокалоріки*”, у складі авторського колективу А. О. Косогор, Р. В. Вербя, Д. В. Слободянюк.
- 2022-2023 грант IEEE в рамках програми “Magnetism for Ukraine 2022”, тема “*Збудження нелінійних обмінних спінових хвиль у нанорозмірних магنونних хвилеводах*”, керівник.
- 2021-2023 керівник НДР № 0121U110090 «*Наддивидка спінова динаміка у магнітних наноструктурах*», фінансування МОНУ.
- 2019 – 2020 керівник проєкту молодих вчених НАН України № 23-04/01-2019 “*Ефекти квантування та дипольного закріплення спінових хвиль у мікрохвильовій динаміці магнітних наноструктур*”.

- 2018            грант Президента України для молодих вчених “*Нелінійні спіні-хвильові процеси у феромагнітних наноструктурах з інтерфейсною взаємодією Дзялошинського-Морія*”.
- 2015 – 2017   керівник проєкту № 0115U002716 “*Вплив електричного та магнітного полів на високочастотні та морфологічні властивості магнітних наноструктур*”, фінансованого МОН України.
- 2016 – 2018   стипендія Президента України для молодих вчених.

### **Найвагоміші наукові результати**

- розроблена загальна теорія лінійних спіні-хвильових збуджень у масивах дипольно взаємодіючих магнітних наноелементів;
- сформульовані умови невзаємності спінових хвиль у масивах магнітних наноточок та наносмужок;
- продемонстровано ефективне параметричне збудження спінових хвиль НВЧ напругою за рахунок ефекту електрично-керованої магнітної анізотропії, побудована теорія лінійної та нелінійної стадії збудження;
- виявлено ефект стабілізації магнітних солітонів (спіні-хвильових булетів) мікронного розміру в одновимірних спіні-торк осциляторах за рахунок дипольної взаємодії, пояснено зменшення фазового шуму при збудженні булета просторово неоднорідним струмом;
- запропоновані методи стабілізації амплітуди та фази спінових хвиль за допомогою взаємодії з локальною параметричною накачкою, розроблено теорію відповідних явищ;
- запропоновано спосіб отримання сильної невзаємності втрат на поширення поверхневих акустичних хвиль (ПАХ) за рахунок магнітопружної взаємодії зі спіновими хвилями з невзаємним спектром, наприклад, за наявності взаємодії Дзялошинського-Морія. Запропоновано метод отримання невзаємності ПАХ у гігантській частотній смужі завдяки взаємодії зі спіновими хвилями у синтетичному антиферомагнетику;
- розроблена теорія роботи магнітонних логічних елементів: магнітного напівсуматора, нелінійного кільцевого резонатора, керованого магнітного відгалужувача, та інших;
- запропоновано спосіб керування правилами відбору та інтенсивністю тримагнітонних процесів у магнітних наноелементах за допомогою малих збурень, що порушують симетрію магнітної конфігурації чи/та спіні-хвильової моди.

### **Публікації**

1 монографія, 2 розділи в колективних монографіях, 63 статті (включаючи 50 статей у журналах, що входять до кватилів Q1 та Q2), 78 тез та праць конференцій, включно з 6 запрошеними доповідями.

# Roman VERBA

Head of the Department of physics of mezo- and nanocrystalline magnetic structures  
Institute of Magnetism of National Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Education of  
Science of Ukraine  
36-b Vernadskogo blvd., Kyiv, 03142, Ukraine  
E-mail: [verrv@ukr.net](mailto:verrv@ukr.net)

## Research profiles

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8811-6232>

Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54941254000>

Web of Science: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/657478>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=LkRvao4AAAAJ&hl>

## Scientific degree

- 29 Jun 2021 **Doctor of Sciences** in Physics and Mathematics (specialty 01.04.11 - magnetics),  
Institute of Magnetism of NAS of Ukraine and MES of Ukraine. **Thesis:** “*Spin waves in ultrathin magnetic films and nanostructures under electric fields and currents*”, adviser – Prof. Yu. I. Gorobets.
- 26 Jun 2014 **Ph.D degree** in Physics and Mathematics (specialization - Radiophysics), Taras  
Shevchenko National University of Kyiv (Ukraine). **Ph.D. thesis:** “*Microwave properties of artificial magnonic crystals based on arrays of magnetic nanoelements*”, supervisor – Prof. Gennadiy A. Melkov.

## Academic degree

- 2023 **Senior Researcher**, specialty 104 – Physics and Astronomy

## Education

- 2018-2020 Institute of Magnetism, doctoral researcher.
- 2010-2013 Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Radiophysics  
Post-graduate course
- 2008-2010 Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Radiophysics  
**Master Degree** in Radiophysics and Electronics
- 2004-2008 Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Radiophysics  
**Bachelor Degree** in Applied Physics

## Employment

**Nov 2013- now** Institute of Magnetism (Kyiv, Ukraine)  
**Position:** Head of department (since 2022);  
Acting head of department (Jul-Dec 2021);  
Senior Researcher (Oct 2017 – Jun 2021);  
Researcher (May 2016 – Sep 2017);  
Junior Researcher (Nov 2013 – Apr 2016);

## Internships

2017, 2018 University of the Basque Country (San Sebastian, Spain) – research exchange program within Marie Skłodowska-Curie Research and Innovation Staff Exchange (RISE) project "MagIC – Magnonics, Interactions and Complexity: a multifunctional aspects of spin wave dynamics" (3 months in total).

2015 University of Porto (Porto, Portugal) – temporary post-doctoral position within PTDC/FIS/120055/2010 project “Magnetic tunnel junctions based on nanogranular hybrid structures in isolation matrix” of the FCT of Portugal (3 months).

2011 – 2013 Oakland University (Rochester, MI, USA), exchange program within NSF of USA grant # DMR-1015175 “Materials World Network: Dynamically Controlled Artificial Magnonic Materials Based on Arrays of Nano-Sized Magnetic Dots” (10 months in total).

## Research interests

Analytical theory, numerical and micromagnetic simulations in:

- magnonics, digital & analog signal processing using spin waves,
- linear, parametric and nonlinear microwave magnetization dynamics in ferromagnetic films and nanostructures,
- magnetization dynamics under voltage-controlled magnetic anisotropy,
- static properties of magnetic nanostructures and their arrays, including topologically nontrivial magnetization configurations,
- dynamics of spin-torque and spin-Hall oscillators,
- hybrid magnetoelastic waves.

## Awards, grants, projects

2022 President award for young scientists in 2022; work title “*Magnon-magnon and magnon-phonon processes in magnetoelectronic and magnetocaloric elements*”, by A. O. Kosogor, R. V. Verba & D. V. Slobodianiuk.

2022-2023 PI of the IEEE “Magnetism for Ukraine 2022” grant, title “*Excitation of nonlinear exchange-dominated spin waves in nanoscale magnonic waveguides*”.

2021-2023 PI of the project 0121U110090 “*Ultrafast spin dynamics in magnetic nanostructures*”, funded by Ministry of Education and Science of Ukraine.

- 2019 – 2020 PI of the project for young scientists #23-04/01-2019 “*Effects of quantization and dipolar pinning of spin waves on microwave dynamics of magnetic nanostructures*”, founded by National Academy of Sciences of Ukraine.
- 2018 Grant of President of Ukraine for young scientists, title “*Nonlinear spin-wave processes in ferromagnetic nanostructures with interfacial Dzyaloshinskii-Moriya interaction*”.
- 2015 – 2017 PI of the project 0115U002716 “*Effect of electric and magnetic fields on microwave properties and morphology of magnetic nanostructures*”, funded by Ministry of Education and Science of Ukraine.
- 2016 – 2018 Scholarship of President of Ukraine for young scientist

### **Most important results**

- a general theory of collective spin-wave excitations in arrays of dipolarly coupled magnetic nanoelements was developed;
- conditions of spin-wave nonreciprocity in arrays of magnetic nanodots and nanowires were formulated;
- efficient parametric excitation of spin waves by microwave voltage via the effect of voltage-controlled magnetic anisotropy was demonstrated, theory of linear and nonlinear stages of the excitation was developed;
- the effect of dipolar stabilization of micron-sized magnetic solitons (spin-wave bullets) in one-dimensional spin-torque oscillators was found; the reduction of the phase noise of an oscillator with excited bullet mode by spatially nonuniform current was explained;
- methods of spin wave amplitude and phase stabilization by a localized parametric pumping were proposed; theory of these phenomena was developed;
- the method of the inducing of large propagation losses nonreciprocity of surface acoustic wave (SAW) by its magnetoelastic coupling to a nonreciprocal spin wave (e.g. in the presence of Dzyaloshinskii-Moriya interaction) was proposed. Wide-band nonreciprocity of SAW coupled to spin waves in a synthetic antiferromagnetic was proposed.
- theories of the operation of magnonic logic elements, including all-magnon half-adder, nonlinear ring resonator and reconfigurable spin-wave directional coupler, were developed;
- a method for the control of selection rules and intensity of three-magnon scattering processes in magnetic nanodots by means of symmetry-breaking perturbations was proposed.

### **Publications**

1 book, 2 book chapters, 63 articles (including 50 papers in Q1 & Q2 journals), 78 conference abstracts, including 6 invited talks.