Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0526U000034

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-02-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. КОПП Михайло Йосипович

2. Mykhailo Y. KOPP

Кваліфікація: к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.02

Назва наукової спеціальності: Теоретична фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-03-2026

Спеціальність за освітою: фізика

Місце роботи здобувача: Інститут монокристалів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 00210217

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.845.02

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут монокристалів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 00210217

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61072, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29

Тема дисертації:

1. Генерація нелінійних структур в гідродинамічних середовищах під впливом зовнішніх полів

2. Generation of nonlinear structures in hydrodynamic media under the influence of external fields

Реферат/анотація:

1. Копп М.Й. Генерація нелінійних структур в гідродинамічних середовищах під впливом зовнішніх полів. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.02 «Теоретична фізика» (природничі науки, Е5 - фізика і астрономія (0533)). - Інститут монокристалів НАН України, Харків, 2025. У дисертації розвинено нелінійну самоузгоджену теорію вихрового та магнітного динамо в рамках динамічного підходу, за якого дрібномасштабна турбулентність породжується внаслідок параметричного впливу зовнішньої дрібномасштабної сили. Перевага динамічного підходу перед статистичним полягає в простішому способі побудови самоузгодженої нелінійної теорії динамо на основі асимптотичного методу багатомасштабних розкладів. Отримано замкнені рівняння нелінійного вихрового та магнітного динамо в стратифікованих, в'язких і нанорідинних середовищах, що обертаються. На лінійній стадії генерація великомасштабних

вихрових і магнітних структур відбувається за рахунок нестійкості типу □-ефекту. На нелінійній стадії великомасштабної нестійкості отримано розв'язки у вигляді стаціонарних локалізованих структур: нелінійних хвиль, кінків і спіральних кінків. В рамках модифікованої моделі Бусінеска вперше досліджено вплив неоднорідного обертання та зовнішнього магнітного поля (аксіального й спірального) на поріг і конвективну нестійкість у тонких шарах гідродинамічних середовищ. Встановлено, що негативний профіль неоднорідного обертання знижує поріг магнітної конвекції, тобто чинить дестабілізуючий вплив. Позитивний профіль неоднорідного азимутального магнітного поля також має дестабілізуючий ефект. Побудовано шести- та восьмимірні динамічні системи, які відтворюють хаотичну еволюцію магнітного поля та формування дивних атракторів у середовищах, що неоднорідно обертаються. Проаналізовано термомагнітні (ТМ) ефекти, які сприяють самогенерації магнітних полів у електропровідних середовищах, що неоднорідно обертаються. Встановлено, що ТМ-нестійкість виникає за наявності колінеарних градієнтів температури та питомої термо-е.р.с. Урахування ТМ-ефектів знижує поріг розвитку конвективної нестійкості для будь-якого профілю неоднорідного обертання, тобто чинить дестабілізуючий вплив. Запропоновано моделі ТМ-динамо та досліджено їх хаотичну поведінку. Розвинено нелінійну теорію ТМ-нестійкості в температурно-стратифікованому тонкому шарі електронної рідини (плазми). Оцінки індукованих магнітних полів можуть бути застосовні для нейтронних зірок на ранніх стадіях еволюції. Встановлено, що в сильно замагніченій неоднорідній плазмі з колінеарними градієнтами густини й температури ТМ-нестійкість може розвиватися навіть за короткохвильових збурень. Доведено, що модуляція гравітації, температури, зовнішнього магнітного поля та кутової швидкості обертання дозволяє керувати інтенсивністю тепло- й масопереносу. Розроблено теорію біо-термальної конвекції в нанорідинах з гіротактичними мікроорганізмами, яка враховує броунівську та термофоретичну дифузію. Встановлено, що підвищення концентрації мікроорганізмів посилює магнітну конвекцію, а сферична форма клітин сприяє формуванню теплової нестійкості. Ключові слова: багатомасштабні асимптотичні розклади, дрібномасштабна турбулентність, сила Коріоліса, □-ефект, нелінійні хвилі, кінки, хаотичні структури, спіральне магнітне поле, магніторотаційна нестабільність, конвекція Релея-Бенара, слабонелінійна теорія, термомагнітна нестабільність, хаотична поведінка, біо-термальна конвекція, повністю іонізована плазма.

2. Kopp M.I. Generation of nonlinear structures in hydrodynamic media under the influence of external fields. – A qualification scientific work in manuscript form. Dissertation for the degree of Doctor of Physical and Mathematical Sciences in the specialty 01.04.02 "Theoretical Physics" (Natural Sciences, E5 – Physics and Astronomy (0533)). – Institute for Single Crystals of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, 2025.

The dissertation develops a nonlinear self-consistent theory of vortex and magnetic dynamos within a dynamic approach, wherein small-scale turbulence is generated as a result of parametric excitation by an external small-scale force. The advantage of the dynamic approach over the statistical one lies in the simpler construction of a self-consistent nonlinear dynamo theory based on the asymptotic method of multiscale expansions. Closed-form equations for nonlinear vortex and magnetic dynamos are obtained for rotating, stratified, viscous, and nanofluid media. At the linear stage, the generation of large-scale vortex and magnetic structures occurs due to instabilities of the □-effect type. At the nonlinear stage of large-scale instability, stationary localized structures are obtained in the form of nonlinear waves, kinks, and spiral kinks. Within a modified Boussinesq model, the influence of inhomogeneous rotation and external magnetic fields (both axial and helical) on the threshold and convective instability in thin layers of hydrodynamic media is studied for the first time. It is shown that a negative inhomogeneous rotation profile lowers the threshold for magnetic convection, i.e., it has a destabilizing effect. A positive profile of inhomogeneous azimuthal magnetic field also exhibits a destabilizing effect. Six- and eight-dimensional dynamical systems are constructed to reproduce the chaotic evolution of the magnetic field and the formation of strange attractors in inhomogeneously rotating media. Thermomagnetic (TM) effects contributing to the self-generation of magnetic fields in such environments are analyzed. It is shown that TM instability arises in the presence of collinear gradients of temperature and specific thermoelectromotive force (thermo-e.m.f.). Taking TM effects into account lowers the threshold for the development of convective instability for any rotation profile, thus also having a destabilizing impact. TM dynamo models are proposed and their chaotic behavior is examined. A

nonlinear theory of TM instability is developed for a temperature-stratified thin layer of electron fluid (plasma). Estimates of induced magnetic fields may be applicable to neutron stars in the early stages of their evolution. It is established that in strongly magnetized, inhomogeneous plasma with collinear density and temperature gradients, TM instability can develop even under short-wavelength perturbations. It is demonstrated that modulation of gravity, temperature, external magnetic field, and angular rotation speed enables control over the intensity of heat and mass transfer. The theory of bio-thermal convection in nanofluids containing gyrotactic microorganisms is developed, accounting for Brownian and thermophoretic diffusion. It is shown that increasing the concentration of microorganisms enhances magnetic convection, while the spherical shape of the cells promotes the development of thermal instability. Key words: multiscale asymptotic expansions, small-scale turbulence, Coriolis force, □-effect, nonlinear waves, kinks, chaotic structures, helical magnetic field, magnetorotational instability, Rayleigh-Benard convection, weakly nonlinear theory, thermomagnetic instability, chaotic behavior, biothermal convection, fully ionized plasma.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. The Large scale instability in rotating fluid with small scale force, Open Journal of Fluid Dynamics, 2015, v.5, p. 128-138. arXiv:1504.06953v1 [physics.flu-dyn].
- 2. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Nonlinear Vortex Structures in Obliquely Rotating Fluid, Open Journal of Fluid Dynamics, 2015, v.5, p.311-321.
- 3. Яновський В.В., Тур А.В., Копп М.Й. Квазідвовимірні великомасштабні вихрові та магнітні структури в магнітній гідродинаміці. Проблеми теоретичної фізики. Наукові праці. Випуск 4. Харків: ХНУ імені В.М. Каразіна, 2020, 412-506 с.
- 4. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Nonlinear Dynamo in a Rotating Electrically Conducting Fluid, East European Journal of Physics, 2017, v.4(1), p. 4-27. (SJR квартиль Q4).
- 5. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Instabilities in the non-uniformly rotating medium with temperature stratification in the external uniform magnetic field, 2019, East European Journal of Physics, v.1, p. 4-33. (SJR квартиль Q4).
- 6. M.I. Kopp, A.V. Tur, K.N. Kulik, V.V. Yanovsky. Nonlinear dynamo in obliquely rotating stratified electroconductive fluid in a uniform magnetic field, East European Journal of Physics, 2020, v.1, p. 5-36. arXiv:1807.01986v1 [physics.flu-dyn]. (SJR квартиль Q4).
- 7. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Weakly nonlinear magnetic convection in a nonuniformly rotating electrically conductive medium under the action of modulation of external fields, East European Journal of Physics, 2020, v.2, p. 5-37. arXiv:1911.05368v1 [physics.plasm-ph]. (SJR квартиль Q4).
- 8. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Magnetic convection in a nonuniformly rotating electrically conductive medium in an external spiral magnetic field, Fluid Dynamics Research, 2021, v. 53, 015509. arXiv:1905.05472v1 [physics.plasm-ph]. (SJR квартиль Q2).
- 9. M.I. Kopp, K.N. Kulik, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Generation of magnetic fields by thermomagnetic effects in a nonuniformly rotating layer of an electrically conductive fluid, Journal of Physical Studies, 2021, v. 25, No. 2, 2401. arXiv:2104.11068v1 [physics.flu-dyn]. (SJR квартиль Q4).

- 10. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Nonlinear Vortex Structures Driven by Small-Scale Nonhelical Forces in Obliquely Rotating Stratified Fluids, Ukrainian Journal of Physics, 2021, v. 66, No. 6, p. 478-488. arXiv:1706.00223 [physics.flu-dyn]. (SJR квартиль Q3).
- 11. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Hydrodynamic □-effect in a rotating stratified moist atmosphere driven by small-scale nonhelical force, Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics, 2021, v. 115, No. 5-6, p. 551-576. (SJR квартиль Q2).
- 12. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Vortex Dynamo in an Obliquelly Rotating Sratified Nanofluid by Small-Scale Non-Helical Forces, East European Journal of Physics, 2021, v.2, p.51-72. (SJR квартиль Q4).
- 13. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Spontaneous generation of magnetic fields in thin layers of stratified plasma, Physics of Plasmas, 2022, v. 29, 042115. (SJR квартиль Q1).
- 14. Michael Kopp, Andrii Kopp. A New 6D Chaotic Generator: Computer Modelling and Circuit Design, International Journal of Engineering and Technology Innovation, 2022, v. 12, no. 4, p. 288-307. (SJR квартиль Q3).
- 15. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Influence of the Hall current on the convective and magnetorotational instability in a thin layer of an electrically conductive nanofluid, Physics of Fluids, 2022, v. 34, 064107. (SJR квартиль Q1).
- 16. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Thermal convection in a rotating porous medium layer saturated by a nanofluid under a helical magnetic field, Journal of Applied Physics, 2022, v. 132, 084302. (SJR квартиль Q2).
- 17. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Thermomagnetic instabilities in a nonuniformly rotating electrically conductive fluid, Journal of Physical Studies, 2022, v. 26, No. 4, 4401. (SJR квартиль Q4).
- 18. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky, U. S. Mahabaleshwar. A Bio-Thermal Convection in a Porous Medium Saturated by Nanofluid Containing Gyrotactic Microorganisms Under an External Magnetic Field, East European Journal of Physics, 2022, v.4, p.23-47. (SJR квартиль Q4).
- 19. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Darcy-Brinkman bio-thermal convection in a porous rotating layer saturated by Newtonian fluid containing gyrotactic microorganisms, Ukrainian Journal of Physics, 2023, v. 68, No. 1, p. 30-37. (SJR квартиль Q3).
- 20. M.I. Kopp, A.V. Tur, V.V. Yanovsky. Chaotic Dynamics of Magnetic Fields Generated by Thermomagnetic Instability in a Nonuniformly Rotating Electrically Conductive Fluid, Journal of Physical Studies, 2023, v. 27, No. 2, 2403. (SJR квартиль Q3).
- 21. M. Kopp, A. Kopp. A New 8D Lorenz-like Hyperchaotic System: Computer Modelling, Circuit Design and Arduino Uno Board Implementation, Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering, 2023, v. 15, No. 2, p. 37-46.
- 22. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Vortex dynamo in rotating media, East European Journal of Physics, 2023, v.2, p. 7-50. (SJR квартиль Q4).
- 23. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Investigating the effect of gravity modulation on weakly nonlinear magnetoconvection in a nonuniformly rotating nanofluid layer, East European Journal of Physics, 2023, v.3, p. 207-222. (SJR квартиль Q4).
- 24. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Effect of gravity modulation on weakly nonlinear bio-thermal convection in a porous medium layer. Journal of Applied Physics, 2023, v. 134, 104702. (SJR квартиль Q2).
- 25. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Gravity modulation and its impact on weakly nonlinear bio-thermal convection in a porous layer under rotation: a Ginzburg-Landau model approach, Journal of Porous Media, v. 27(9), 2024, p. 1-17. (SJR квартиль Q3).
- 26. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Weakly Nonlinear Bio-Thermal Convection in a Porous Media Layer Under Rotation, Gravity Modulation, and Heat Source, East European Journal of Physics, 2024, v. 1, p. 175-191. (SJR квартиль Q3).
- 27. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. The Effect of Throughflow and Gravitational Modulation on Weakly Nonlinear Bio-Thermal Convection in a Porous Medium Layer, Ukrainian Journal of Physics, 2024, v. 69(2), p. 82-95. (SJR квартиль Q4).

- 28. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Thermal modulation effects on weakly nonlinear bio-thermal convection with thermotactic microorganisms in a liquid layer, Journal of Physical Studies, 2024, v. 28(3), 3401. (SJR квартиль Q4).
- 29. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Generation of large-scale magnetic-vortex structures in stratified magnetized plasma by a small-scale force, Physics of Plasmas, 2024, v. 31, 082301. (SJR квартиль Q2).
- 30. M.I. Kopp, V.V. Yanovsky. Features of generation of spontaneous magnetic fields in fully ionized plasma, Problems of Atomic Science and Technology, 2024, №6(154), p. 25-30. (SJR квартиль Q3).
- 31. Michael Kopp, Inna Samuilik. A New 6D Two-wing Hyperhaotic System: Dynamical Analysis, Circuit Design, and Synchronization, Chaos Theory and Applications, 2024, v. 6(4), p. 273-283. (SJR квартиль Q1).

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0116U001182, 0119U100673, 0122U001499

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лев Богдан Іванович

2. Bohdan I. Lev

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, академік НАНУ, 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3905-2070

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417124

Місцезнаходження: вул. Метрологічна, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туркін Анатолій Аркадійович

2. Anatolii A. Turkin

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Харченко Дмитро Олегович
2. Dmytro O. Kharchenko

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3855-313X

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55319644400

Повне найменування юридичної особи: Інститут прикладної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05399225

Місцезнаходження: вул. Петропавлівська, Суми, Сумський р-н., 40000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Слюсаренко Юрій Вікторович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Кириллін Ігор Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Кірдін Артур Іванович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна