

ВИСНОВОК

ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

здобувача Голоти Олександра Олександровича на тему:

«Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту»,
що подана на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 275 «Транспортні технології»,
галузь знань 27 «Транспорт»

Дисертаційна робота Голоти Олександра Олександровича на тему «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту» виконана на кафедрі «Електротехніка та електромеханіка» факультету «Управління енергетичними та економічними процесами» Українського державного університету науки і технологій подана на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 275 ОП «Транспортні технології на залізничному та промисловому транспорті». Тема дисертації затверджена на засіданні вченої ради Українського державного університету науки і технологій (протокол № 3 від 20.12.2022 р.), відкоригована на засіданні науково-технічної ради ННІ ДІТ (протокол №2 від 29.09.2025).

1. Ступінь актуальності теми дисертації та її зв'язок з планами наукових робіт університету

Розвиток високошвидкісного транспорту вимагає пошуку нових технічних рішень. Одним із перспективних напрямів у цій галузі є магнітолевітаційні транспортні системи, які використовують електромагнітні сили для створення тяги та підтримання рухомого складу без механічного контакту зі шляховою структурою. Наявні дослідження в цій тематиці демонструють значний потенціал розвитку таких систем з сучасною елементною базою, проте залишаються актуальними питання узгодження електромагнітних процесів у шляхових котушках із точним позиціонуванням екіпажу. Саме це обумовлює

необхідність розробки натурних моделей, що дозволяють експериментально дослідити режими роботи, параметри елементів шляхової структури та можливі принципи керування. У даній роботі вперше представлено шляхову структуру та систему позиціонування натурального стенду магнітолевітаційного транспорту. Результати дослідження цього натурального стенду дозволяють наблизитися до побудови новітніх систем керування магнітолевітаційним транспортом нового покоління.

Дисертація присвячена дослідженню режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту з урахуванням особливостей її модульної побудови та принципів керування рухом екіпажу. У роботі розглядаються питання формування та реалізації керуючих сигналів, координації роботи шляхових модулів і секцій, а також впливу електромагнітних параметрів шляхових котушок на динаміку руху натурального стенду. Дослідження поєднує теоретичний аналіз, імітаційне моделювання та експериментальну перевірку на спеціально розробленому натурному стенді, що дозволяє комплексно оцінити працездатність і ефективність запропонованих рішень.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю розробки науково обґрунтованих режимів керування натурними моделями магнітолевітаційного транспорту, які можуть слугувати базою для подальшого масштабування до повномасштабних систем. Висока вартість створення та випробування реальних маглев-систем зумовлює доцільність використання натурального моделювання для дослідження перехідних процесів, електромагнітних характеристик шляхових котушок і алгоритмів керування рухом. Отримані результати мають практичне значення для удосконалення систем керування високошвидкісних наземних транспортних засобів, а також створюють передумови для впровадження нових підходів до модульної шляхової структури та систем керування магнітолевітаційним транспортом нового покоління.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематики науково-дослідних робіт Українського державного університету науки і технологій, а саме

ініціативної науково-дослідної роботи (НДР) «Дослідження перехідних процесів в розрядному колі тягового модуля масштабного полігону високошвидкісної магістралі» (номер державної реєстрації 0124U001372) та «Розрахунково-експериментальні дослідження макету тягово-левітаційного модуля шляхової структури магнітолевітаційного транспорту» (номер державної реєстрації 0125U000839).

Здобувач був виконавцем робіт за вказаними НДР. Їх результати враховані у дисертаційній роботі у визначених принципах алгоритмів керування шляховою структурою та в проведенні розрахунково-експериментальних досліджень натурної моделі шляхової структури.

2. Наукова новизна, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Науковою ідеєю дисертаційної роботи є створення нового підходу до керування шляховою котушкою натурального стенду магнітолевітаційного транспорту. Оскільки даний натурний стенд створюється вперше, то необхідно виконати обґрунтування режимів керування його шляховою структурою, виконати експериментальні дослідження параметрів шляхових котушок та вирішити завдання, що пов'язані з координацією рухомої частини (екіпажу). Вирішення цих задач дозволить створити передумови для подальших досліджень роботи даного натурального стенду в режимі тяги.

Наукова новизна отриманих результатів:

1. Вперше проведено експериментальне визначення реактивного опору наявних прототипів шляхових котушок для натурної моделі магнітолевітаційного транспорту, що створило передумови для проведення подальшого моделювання режимів роботи системи керування натурної моделі.

2. Експериментальні дослідження натурального стенду в режимі неробочого ходу дозволили вперше визначити діапазони просторових кутів положення екіпажу для подачі сигналів керування на шляхову котушку натурної моделі магнітолевітаційного транспорту, які б дозволили реалізувати режим тяги та левітації.

3. Отримано часові залежності споживання струму від джерела живлення для різних режимів роботи системи керування шляховою структурою при різних сигналах керування: послідовний, паралельний, комбінований, що створює передумови для оцінки енергетичної ефективності системи.

Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному:

1. Створення натурної моделі магнітолевітаційного транспорту з модульною структурою, яка дозволяє досліджувати електромагнітну взаємодію шляхових модулів з екіпажем в умовах, наближених до реальних.

2. Розробка системи позиціонування натурального стенду магнітолевітаційного транспорту, яка дозволяє виконувати подачу сигналів керування на шляхову котушку натурної моделі магнітолевітаційного транспорту.

3. Розроблено інструмент для комп'ютерного моделювання блока розподілення енергії, який надалі можна застосовувати для розв'язання інших задач, пов'язаних із розробкою енергоустановки шляхової структури високошвидкісного магнітолевітаційного транспорту.

Теоретичне значення отриманих результатів полягає у розвитку наукових уявлень про процеси електромагнітної взаємодії між екіпажем і шляховими котушками в натурних моделях магнітолевітаційного транспорту. У роботі обґрунтовано підхід до визначення просторових кутів положення екіпажу, за яких подача керуючих сигналів на шляхові котушки забезпечує реалізацію режимів тяги та левітації. Отримані залежності між просторовим положенням екіпажу, моментами вмикання котушок і характером перехідних процесів доповнюють існуючі теоретичні моделі керування магнітолевітаційними системами з модульною шляховою структурою. Результати дослідження створюють теоретичну основу для подальшого розвитку систем керування маглев-транспортом нового типу, у яких керування реалізується на рівні окремих уніфікованих шляхових модулів. Запропонований підхід може бути використаний для побудови імітаційних та аналітичних моделей процесів керування рухом у системах з розподіленою структурою живлення та координованою роботою шляхових котушок.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості безпосереднього використання отриманих результатів при розробці та налаштуванні експериментальних натурних стендів магнітолевітаційного транспорту. Визначені діапазони просторових кутів подачі керуючих сигналів на шляхові котушки можуть бути застосовані для формування алгоритмів керування рухом екіпажу, забезпечення стабільної тяги та реалізації режиму левітації в умовах натурального моделювання. Це дозволить підвищити точність позиціонування екіпажу та ефективність використання енергетичних ресурсів стенду.

Окрім цього, результати роботи можуть бути використані при проектуванні модульних шляхових структур і систем керування магнітолевітаційних транспортних систем, а також при модернізації існуючих експериментальних установок. Запропоновані підходи та алгоритми є основою для подальших досліджень і можуть бути адаптовані для використання в повномасштабних маглев-системах з урахуванням їхніх конструктивних і експлуатаційних особливостей.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є одноосібно виконаною працею. Усі наукові результати, викладені у дисертації, отримані самостійно. Ряд наукових робіт був опублікований у співавторстві. У зв'язку з цим необхідно відмітити, що в цих роботах автором визначені мета і постановка наукових завдань, автор приймав участь у розробці складових елементів натурального стенду, приймав участь у експериментальній частині випробувань та у обробці результатів виміряних значень електричних параметрів, брав участь у формуванні висновків.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертація написана українською мовою з дотриманням стилю викладення результатів проведених досліджень відповідно до встановлених вимог. Стиль викладання наукових положень і висновків забезпечує доступність сприйняття та осмислення матеріалів дослідження. В тексті роботи використовується загальноприйнята науково-технічна термінологія.

3. Наукові публікації, у яких висвітлені основні наукові результати дисертацій, та повнота опублікування результатів дисертації

За темою дисертації «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту» опубліковано 20 наукових праць, що повністю розкривають основний зміст дисертаційної роботи та є апробацією результатів, отриманих при підготовці дисертаційної роботи, з яких 2 статті у виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus, 5 статей у фахових журналах категорії «Б», а також 13 тез доповідей.

Наукові праці, в яких опубліковані наукові результати:

1. **Holota, O.**, Ustylenko, D., Mukha, A., Plaksin, S., & Chupryna, Y. (2025). Determination of the inductiveness of a physical model of track coils for high-speed transport. *Technology Audit and Production Reserves*, 3(1(83)), 52–57. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.331995> (Scopus).
2. Plaksin, S., Mukha, A., Ustylenko, D., Podchasov, A., & **Holota, O.** (2025). Development of a diagnostic procedure for assessing the performance of a magnetoplane navigation system. *Technology Audit and Production Reserves*, 4(2(84)), 65–70. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.334444> (Scopus).
3. Плаксін С. В., Муха А. М., Устименко Д. В., Шкіль Ю. В., **Голота О. О.**, Чуприна Є. М. 2-х режимний тягово-левітаційний модуль перспективної магнітно-левітаційної транспортної системи. Електромеханічні і енергозберігаючі системи. 2022. Вип. 2 (58). С. 56–65. DOI: 10.30929/2072-2052.2022.2.58.49-53 (фахове видання)
4. **Голота О. О.**, Плаксін С. В., Шкіль Ю. В., (2022). Визначення координат просторової орієнтації магнітоплану відносно колійної структури. *Транспортні системи і технології*, (40), 159–169. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2022-40-14> (фахове видання)
5. **Голота, О. О.**, Муха, А. М., Устименко, Д. В., Плаксін, С. В. (2024). Дослідження процесів у колі тягового конденсатора моделі високошвидкісного магнітолевітаційного транспорту. *Наука та прогрес транспорту*, (1(105)), 30–41. <https://doi.org/10.15802/stp2024/301521> (фахове видання)

6. **Голота, О. О.** (2025). Дослідження режимів керування шляхової структури натурної моделі магнітолевітаційного транспорту. Транспортні системи та технології перевезень, (30), 29–36. <https://doi.org/10.15802/tstt2025/340121> **(фахове видання)**

7. Чуприна Є. М., Муха А. М., Бондар О. І., Плаксін С. В., Устименко Д. В., **Голота О. О.** (2025) Дослідження динамічних показників шляхової котушки натурної моделі високошвидкісного магнітолевітаційного транспорту. Наука та прогрес транспорту, (3(111), 79–90. **(фахове видання)** <https://doi.org/10.15802/stp2025/341709>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. **Голота, О. О.** Методи контролю динамічних показників магнітолевітаційного транспорту / О. О. Голота // Стан та перспективи розвитку електричного транспорту: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23-25 листоп. 2022 р. / Харків. нац.ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін.; редкол.: Н. І. Кульбашна, А. В. Коваленко]. – Харків, 2022. – С. 164–165 **(тези конференції)**

9. **Holota O.** Prospects of the development of the maglev transport in Ukraine / O. Holota // Modern Technologies: Improving the Present and Impacting the Future: International Scientific Multidisciplinary Conference of Students and Beginner Scientists, Dnipro, November 23 / Дніпро: Український державний університет науки і технологій. – Dnipro, 2022. – Р. 20–21. **(тези конференції)**

10. **Голота О.** Пристрій контролю струму в програмно-апаратному комплексі визначення параметрів шляхової структури високошвидкісного наземного транспорту / О. О. Голота // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту [Текст]: матеріали 82 Міжнародної науково-практичної конференції, 20-21 квітня 2023 р. / за заг. ред. Ю.С. Пройдака, Р.В. Маркуля. УДУНТ. – Дніпро, 2023. – С. 186–188 **(тези конференції)**

11. **Голота О.** Ефективність роботи автономної фотоелектричної установки / О. О. Голота, С. В. Плаксін, І. В. Тимченко // Відновлювана енергетика та енергоефективність у ХХІ столітті: матеріали ХХІV міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 18–19 травня 2023р., Інститут

відновлюваної енергетики НАН України, Київ, 2023.– С. 193-194 **(тези конференції)**

12. Голота О. Застосування елементів теорії подібності при розробці експериментальних масштабних моделей магнітно-левітаційного транспорту / О. О. Голота // Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів і молодих вчених «Наука і сталий розвиток транспорту», Дніпро, 27 жовтня 2023 р., Український державний університет науки і технологій, Дніпро, 2023. – С. 131-132 **(тези конференції)**

13. Голота О. Проблеми високошвидкісних вантажних перевезень магнітно-левітаційним транспортом/ О. О. Голота // Перспективи взаємодії залізниць та промислових підприємств: Тези 12-ї Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 23-24 листопада 2023 р. – Дніпро.: УДУНТ, 2023. – С. 31-32 **(тези конференції)**

14. Голота О. Експериментальна установка блоку розподілення електроенергії високошвидкісного магнітолевітаційного транспорту на платформі Arduino / О. О. Голота // «Наукова весна» 2024: матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 27–29 березня 2024 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. С. 126-127. **(тези конференції)**

15. Голота О. Одноплатний комп'ютер Arduino Mega – базовий керуючий блок для стенду високошвидкісного транспорту / О. О. Голота // Молода академія - 24. Т.ІІІ: зб. тез доп. Міжнар. наук.-техн. конф. студентів і молодих учених, Дніпро, 23-24 травня. 2024 р.-Дніпро: УДУНТ, 2024, С. 45-46 **(тези конференції)**

16. Голота О. Розподілена модульна система керування рухом магнітолевітаційного транспорту / О. О. Голота, А. М. Муха, Д. В. Устименко, С. В. Плаксін // Proceedings Of III International Scientific and Practical Conference for Applicants for Higher Education, of Education Workers and Scientists «Modern research: transport infrastructure and innovation technologies» 28-29 November 2024,

Kyiv / Kyiv Institute of Railway Transport of the State University of Infrastructure and Technologies, С. 59-63 (**тези конференції**)

17. Голота О. Адаптивні контролери для систем керування рухом магнітолевітаційного транспорту / О. О. Голота // Наука і сталий розвиток транспорту 2024. Т.ІІІ: зб. тез доп. Всеукр. наук.-техн. конф. студентів і молодих учених, Дніпро, 27 листоп. 2024р.-Дніпро: УДУНТ, 2024. - С.83 (**тези конференції**)

18. Голота О. Дослідження індуктивних параметрів шляхових котушок натурної моделі високошвидкісного транспорту / О. О. Голота // Towards a Holistic Understanding: Interdisciplinary Approaches to Tackle Global Challenges and Promotion of Innovative Solutions: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, March 13-14, 2025. Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, P. 90-91. (**тези конференції**)

19. Голота О. Реалізація алгоритмів керування системою позиціонування натурної моделі магнітолевітаційного транспорту / О. О. Голота // Перспективи електричного транспорту : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 22–24 жовт. 2025 р. / Харків. нац.ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін.; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашна, А. В. Коваленко]. – Харків, 2025. – С. 106–107 (**тези конференції**)

20. Голота О. Система позиціонування екіпажу натурної моделі магнітолевітаційного транспорту з використанням мікроконтролерів Arduino та STM32 / О. О. Голота // Наука і сталий розвиток транспорту 2025. Т.3: зб. тез доп. Всеукр. наук.-техн. конф. студентів і молодих учених, Дніпро, 27 листоп. 2025 р.-Дніпро: УДУНТ, 2025 – С.75-76 (**тези конференції**)

Апробація матеріалів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи викладалися на таких наукових заходах: Стан та перспективи розвитку електричного транспорту: Всеукраїнська науково-практична конференція, Харків, 2022 р.; Modern Technologies: Improving the Present and Impacting the Future: International Scientific Multidisciplinary Conference of Students and Beginner Scientists, Dnipro, 2022; Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: 82 Міжнародна науково-практична конференція, Дніпро, 2023 р.;

Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: XXIV міжнародна науково-практична конференція, Київ, 2023 р.; Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів і молодих вчених «Наука і сталий розвиток транспорту», Дніпро, 2023 р.; Перспективи взаємодії залізниць та промислових підприємств: 12-та Міжнародно науково-практична конференція, Дніпро, 2023 р.; «Наукова весна» 2024: XIV Міжнародно науково-технічна конференція аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 2024 р.; Молода академія – 24: Міжнародна науково-технічна конференція студентів і молодих учених, Дніпро, 2024 р.; III International Scientific and Practical Conference for Applicants for Higher Education, of Education Workers and Scientists «Modern research: transport infrastructure and innovation technologies» Kyiv, 2024; «Наука і сталий розвиток транспорту 2024»: Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів і молодих учених, Дніпро, 2024 р.; «Towards a Holistic Understanding: Interdisciplinary Approaches to Tackle Global Challenges and Promotion of Innovative Solutions» Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, 2025, Dnipro;

Повністю дисертації доповідалась, обговорювалась і отримала позитивне схвалення на фаховому семінарі факультету «Управління енергетичними та економічними процесами» Українського державного університету науки і технологій за участю рецензентів 4 грудня 2025 року.

4. Дані про відсутність текстових запозичень та порушень академічної доброчесності

Під час виконання дисертації здобувач Голота О. О. дотримувався академічної доброчесності, що підтверджено сервісом перевірки робіт на виявлення збігів/схожості текстів Turnitin, який виявив 24 % збігів (ID trn:oid:::2945:342529173).

За результатами перевірки та аналізу матеріалів дисертації не було виявлено ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації.

ВИСНОВОК:

Ознайомившись з дисертаційною роботою Голоти О. О. на тему «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту» зі спеціальності 275 «Транспортні технології» та публікаціями, у яких висвітлено основні наукові результати, а також враховуючи результати апробації дисертаційної роботи, вважаємо, що:

1. Дисертаційна робота «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту» за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю та практичною придатністю здобутих результатів відповідає вимогам ОНП «Транспортні технології на залізничному та промисловому транспорті», є закінченим прикладним дослідженням, що має вагомий внесок у розвиток галузі.

2. Дисертаційна робота «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44, і рекомендується до разового захисту у спеціалізованій вченій раді.

Голова засідання, завідувач кафедри

«Електрорухомий склад залізниць»

д.т.н., професор

Андрій АФАНАСОВ

Секретар, доцент кафедри

«Електротехніка та електромеханіка»,

к.т.н., доцент

Олексій БАЛІЙЧУК

Підпис засвідчую:
Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут
інфраструктури і транспорту"



МАКСИМЕНКО МАРІЯ