

Рішення разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Владислав ДЕМЧИК, 1989 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2012 році Київський національний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю «Міжнародні економічні відносини»; у 2014 році Київський національний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю «Міжнародне право», виконав акредитовану освітньо-наукову програму Комп'ютерні науки.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом т.в.о. ректора Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України, м. Тернопіль від 26 березня 2026 року № 4/7-123, у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Олега ПАСТУХА, доктора технічних наук, професора, професора кафедри програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;

Рецензентів –

Ігоря КОНОВАЛЕНКА, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;

Сергія ФЕДАКА, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри вищої математики Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя;

Офіційних опонентів –

Юрія ГРИЦЮКА, доктора технічних наук, професора, професора кафедри програмного забезпечення Національного університету «Львівська Політехніка»;

Олексія ВОДКИ, кандидата технічних наук, доцента, завідувача кафедри математичного моделювання та інтелектуальний обчислень і інженерії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»,

на засіданні 02 червня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології

Владиславу ДЕМЧИКУ

на підставі публічного захисту дисертації «Методи машинного навчання для моделювання функціональних властивостей та довговічності сплавів» за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Дисертацію виконано у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя, Міністерство освіти і науки України, м. Тернопіль.

Науковий керівник: Олег ЯСНИЙ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри систем штучного інтелекту та аналізу даних Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які вирішують важливу науково-практичну проблему розроблення та обґрунтування організаційно-економічного механізму стратегічного управління кадровим потенціалом підприємства, зокрема: визначено теоретико-методологічні засади стратегічного управління кадровим потенціалом, розроблено підходи до оцінювання та розвитку кадрового потенціалу підприємства, обґрунтовано механізми узгодження кадрової стратегії з загальною стратегією підприємства, запропоновано комплекс заходів щодо підвищення ефективності використання кадрового потенціалу, розроблено

практичні рекомендації для впровадження стратегічного управління персоналом на підприємствах.

Дисертаційна робота виконано згідно з напрямом науково-дослідних робіт Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, а саме науково-дослідної роботи: «Моделювання функціональних і конструкційних властивостей сплавів з пам'яттю форми методами машинного навчання» (реєстраційний № 0122U001858) та науково-дослідної теми ВК 76-24 «Розв'язування задач науки методами штучного інтелекту», (реєстраційний № 0125U000584).

Наукова новизна полягає у розробці нових підходів, методів та моделей для прогнозування функціональних властивостей сплавів з пам'яттю форми.

Наукова новизна дисертаційного дослідження виявляється у таких результатах:

вперше: розроблено методіку прогнозування розмаху розсіяної енергії та залишкової деформації нікельтитанового сплаву з пам'яттю форми (СПФ) із застосуванням методів машинного навчання з учителем, що забезпечує підвищену точність оцінювання функціональних властивостей матеріалу; показано можливість підвищення точності прогнозування функціональних характеристик СПФ завдяки використанню алгоритмів машинного навчання з учителем, що відрізняє запропонований підхід від традиційних емпіричних та аналітичних методів; запропоновано моделювати та спрогнозовано залежність довжини тріщини від кількості циклів навантаження титанового сплаву методом машинного навчання з учителем, зокрема нейронною мережею типу багатошарового перцептрона, що дає змогу отримати високоточні прогнози розвитку втомних пошкоджень; побудовано аналітичну модель петель гістерезису нікельтитанового СПФ на основі мінімізації функціоналу методом найменших квадратів із застосуванням кусково-лінійних функцій, що забезпечує новий інструмент для опису нелінійної поведінки матеріалу.

Дисертацію виконано державною мовою та оформлена згідно з вимогами, встановленими МОН України. Дисертаційну роботу викладено на 142 сторінках. Текст основної частини дисертації становить 4,5 авторських аркуша.

Результати дисертаційного дослідження висвітлено у 7 наукових працях, зокрема опубліковано 3 статті у наукових фахових періодичних виданнях України, 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованому у базі даних Scopus, з них одна стаття у виданні з кварталом Q3 та 2 публікації у матеріалах і тезах доповідей міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, з яких 1 індексується наукометричною базою Scopus

1. Yasniy O., Demchuk V., Lutsyk N. Modelling of functional properties of shapememory alloys by machine learning methods. Scientific Journal of the Ternopil National Technical University. Vol. 108, 2022. P. 74-78. https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2022.04.074

2. Ясній О., Демчук В. Сплави з пам'яттю форми і машинне навчання: огляд. Measuring and computing devices in technological processes. Vol. 82, 2025. P. 13-17. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-82-2>

3. Demchuk V., Yasniy O. (2025) Modelling of functional properties of shape memory alloy by machine learning methods. Scientific Journal of the Ternopil National Technical University. Vol. 119, No. 3. P. 56-62. https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2025.03.056

4. Yasniy O., Didych I., Tymoshchuk D., Maruschak P., Demchuk V. Prediction of structural elements lifetime of titanium alloy using neural network. Procedia Structural Integrity. Vol. 72, 2025. P. 181-187. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2025.08.090>

5. Hutsaylyuk V., Demchuk V., Yasniy O., Lutsyk N., Fialka A. The modelling of NiTi shape memory alloy functional properties by machine learning methods, Applied Computer Science. Vol. 21, No. 4. 2025. P. 127-135. https://doi.org/10.35784/acs_7986

6. Ясній О., Ясній В., Сулим Г., Пастернак Я., Демчук В. Моделі гістерезисної поведінки матеріалів із пам'яттю форми. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій», 10-11 листопада 2022 року. Т. : ФОП Паляниця В. А., 2022. С. 148–150.

7. Yasniy O., Lutsyk N., Demchuk V., Osukhivska H., Malyshevska O. The prediction of structural properties of Ni-Ti shape memory alloy by the supervised machine learning methods, 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems, November 22–24, 2023, Ternopil, Ukraine, Opole, Poland

У дискусії взяли участь голова, рецензенти та офіційні опоненти:

Олег ПАСТУХ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (голова разової спеціалізованої вченої ради) відзначив належний науковий рівень дисертаційного дослідження та дав позитивну оцінку отриманим результатам, які вирішили важливе науково-практичне завдання дослідження та моделювання функціональних властивостей сплавів з пам'яттю форми та довговічності матеріалів методами машинного навчання з учителем.

Юрій ГРИЦЮК, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення Національного університету «Львівська Політехніка» (офіційний опонент), вказав на обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, представлених у дисертаційній роботі, однак висловив наступні зауваження:

- Дисертант на стор. 2 наводить таке формулювання «Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії...». Однак, відповідно до Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 р. № 502, потрібно писати «Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії...».

- Здобувач у своєму дослідженні часто вживає такі терміни: низка підходів до застосування..., запропонований підхід дозволяє..., методів та підходів для розв'язування..., ґрунтуються на підходах машинного... тощо. Чомусь мене та моїх старших наукових колег в таких випадках дратує ключове слово «підхід». Однак, з мережі Інтернет дізнаємося, що *підхід* – це сукупність принципів, методів та поглядів, що визначають спосіб аналізу, вивчення або вирішення певної проблеми, об'єкта чи завдання. Це система засобів, які спрямовані на досягнення мети. Тобто таке слово має право на його використання.

- Дисертант на стор. 18 наводить аж 5 пунктів наукової новизни отриманих результатів дослідження, причому кожен з них починається з ключового слова «вперше». А як відомо з мережі Інтернет, наукову новизну потрібно записувати у певній послідовності (за вагомістю отриманих результатів) і починати з таких ключових слів: *вперше розроблено ...*, *розроблено ...*, *удосконалено ...*, *отримала подальший розвиток...* Питання: а чи не забагато здобувач вживає «все виконано вперше»?

- Дисертант на стор. 18 наводить аж 5 пунктів наукової новизни отриманих результатів дослідження, причому кожен з них починається з ключового слова «вперше». Однак, з мережі Інтернет відомо, що під терміном «вперше» може бути розроблено модель (математична чи машинного навчання), метод, методика, методологія та теорія (теоретичні засади). Проте, здобувач під ключовим словом «вперше» розуміє як «показано можливість...», так і «запропоновано моделювати...».

- Дисертант на стор. 19 під час формулювання практичного значення отриманих результатів дослідження наводить таке формулювання: «полягає у покращенні відомих підходів до прогнозування ... довговічності матеріалів, зокрема:», а потім ще 3 пунктами конкретизує, що саме покращено. Як на мене, ці пункти підійшли б до наукової новизни отриманих результатів дослідження. Водночас, з мережі Інтернет відомо, що практичне значення отриманих результатів дослідження полягає не в покращенні відомих підходів до..., а в підтвердженні їх життєздатності, що визначає, як результати можуть бути застосовані у реальній діяльності, бізнесі, освіті чи виробництві. Це відповідь на питання, навіщо проводилося дослідження та яка користь від нього для суспільства чи конкретної галузі. Заради святих наукових ідей потрібно відзначити, що здобувач в наступних трьох абзацах коротко про це й пише.

- Дисертант на стор. 21 наводить таке формулювання розділу 1 «Літературний огляд». Адаже з мережі Інтернет відомо, що *огляд* (провести огляд, оглянути, розглядати, розглянемо) – не зовсім науковий термін, його можна замінити іншими словами (наприклад, аналіз, проаналізувати, проаналізовано), позаяк у аналізі якраз і передбачено попередній огляд як ззовні, по діагоналі чи в середині. Зазвичай, оглядають картину, статую, архітектурну споруду чи розглядають на подіумі якусь модель... Тому цей розділ мав би мати таку назву: «Аналіз останніх

досліджень та публікацій», або «Стан та перспективи вдосконалення функціональних властивостей та довговічності сплавів з пам'яттю форми».

- Дисертант на стор. 47, описуючи основні метрики методів машинного навчання, наводить формули (2.2)-(2.6), в яких ідентифікатори як експериментального, так і прогнозованого значення i -го елемента тестової вибірки мають таке позначення: $y_{true}^{test}(i)$ і $y_{pred}^{test}(i)$. Викликає запитання, чому тут параметр циклу взято в дужки, адже в наукових колах відомо, що параметр циклу завжди ставлять нижнім індексом, параметр етапу чи стадії ставлять у дужках верхнім індексом, а після цього в дужках зазвичай ставлять або момент часу t , або якісь інші вхідні дані. Тому тут доцільно було б ввести такі ідентифікатори зазначених змінних: y_i^{true} і y_i^{pred} , в т. ч. і їх середні значення \bar{y}_i^{true} і \bar{y}_i^{pred} .

- Дисертант у своєму дослідженні наводить рис. 2.3, 2.8, 2.9, 2.14, 2.15, 2.16 тощо, у значно збільшеному вигляді, на яких текстова інформація має шрифт розміром 20-25 пт. Адже, відповідно до наказу МОН України № 759 від 31.05.2019 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 03 лютого 2017 р. за № 155/30023 текст записки потрібно писати шрифтом 14 пт, а на рисунках він може бути й меншим до 12 пт. Це означає, на рисунках текстова інформація має бути також не більше 14 пт.

- Дисертант у своєму дослідженні до кожного розділу наводить висновки, які відповідають його змісту, загалом вони хоча й розлогі, проте їх записано у розповідній формі, здебільшого взяті абзацами з тексту записки, що з гіршого годиться, однак не те, що потрібно. А як відомо з мережі Інтернет висновки до розділів дисертації потрібно писати не у розповідній формі, а кожен з них варто починати з таких ключових слів, як: *систематизовано, проаналізовано, з'ясовано, встановлено, досліджено, застосовано, представлено, введено, розроблено, проведено* і т.д. І все це потрібно пронумерувати.

- Дисертант на стор. 124-138 наводить список використаних джерел не за стандартом ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання», Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016, а за Рекомендованим переліком стилів оформлення списку наукових публікацій, затвердженим наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Однак, здобувач у своєму списку літератури використані джерела навів не в алфавітному порядку, а ініціали авторів переніс перед їхніми прізвищами. Тобто, за бажанням знайти якесь джерело вимагатиме перегляду аж 14 стор. комп'ютерного тексту. Звичайно, деякі запропоновані в «Рекомендованим переліком стилів...» стилі оформлення наукових публікацій передбачають таке оформлення, проте як у наукових публікаціях, так і дисертаційних дослідженнях надається перевага стилю АРА, де є алфавітний їх порядок, а ініціали через кому записують відразу за прізвищем автора.

Олексій ВОДКА, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри математичного моделювання та інтелектуальний обчислень і інженерії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (офіційний опонент), позитивно оцінивши загальний науковий рівень дисертації та виокремивши її практичну цінність, зауважив:

- у роботі недостатньо висвітлено питання оптимізації гіперпараметрів моделей машинного навчання та автоматизованого підбору архітектур нейронних мереж;

- доцільно було б розширити дослідження сучасними методами глибокого навчання та порівняти результати з трансформерними або фізично інформованими моделями;

- у розділі, котрий стосується аналізу літератури, доцільно було б ширше представити сучасні зарубіжні дослідження, особливо у сфері біомедичних застосувань сплавів з пам'яттю форми;

- на початку 3-го розділу варто було б навести графіки сирих даних, а також їх характеристики (кількість точок, частота дискретизації тощо);

- варто додати більш детальне зіставлення результатів моделювання з аналогічними роботами інших авторів.

- у тексті зустрічаються випадки неоднакового використання термінів «довговічність», «втомна міцність», «ресурс», що потребують уніфікації.
- деякі формулювання можна зробити більш лаконічними та стандартизованими відповідно до академічних вимог;
- частина рисунків та таблиць потребує розширених пояснень, що полегшить сприйняття результатів;
- доцільно було б додати приклади практичного застосування моделей у вигляді схем або блок-діаграм;
- було б корисно розширити опис джерел даних для навчання моделей, з окрема, зазначити умови отримання експериментальних результатів;
- варто додати інформацію про обмеження використаних даних та можливі напрями їх розширення.
- на сторінці 94 коефіцієнт детермінації позначено як $R2$ замість R^2 ;
- у роботі наведено перспективи застосування моделей, однак доцільно було б показати приклади їх апробації у конкретних промислових чи освітніх проектах.

Сергій ФЕДАК, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (рецензент), не применшуючи наукового здобутку дисертації та підкресливши важливість отриманих результатів, зауважив:

- Доцільно було б ширше висвітлити реакцію моделей на шуми та модифікації даних, що підвищило б їхню надійність.
- Варто розглянути порівняння з сучасними трансформерними архітектурами, які активно застосовуються у прогнозуванні складних залежностей.
- Бажано доповнити аналіз залежністю точності моделей від розміру навчальних вибірок.

Ігор КОНОВАЛЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (рецензент), не применшуючи наукового здобутку дисертації та підкресливши вагомість одержаних результатів, зауважив:

- У роботі скористалися обмеженими експериментальними вибірками. Доцільно було б розширити базу даних, включивши результати з різних джерел або синтетично згенеровані дані, що підвищило б узагальнювану здатність моделей.
- У роботі акцент зроблено на класичних алгоритмах та багатошаровому перцептроні. Було б корисно додати аналіз ефективності сучасних архітектур (приміром, графових нейронних мереж) для моделювання складних залежностей у матеріалах.
- Результати моделювання здебільшого перевірено на лабораторних даних. Доцільно було б показати застосування моделей у реальних виробничих умовах, що підтвердило б їхню практичну придатність.
- Варто було б оцінити, як зміна окремих параметрів (наприклад, частоти навантаження) впливає на точність прогнозів. Це дозволило б краще зрозуміти межі застосування моделей.
- У роботі значну увагу приділено точності моделей, проте бракує аналізу інтерпретованості отриманих результатів. Використання методів пояснюваного машинного навчання (SHAP, LIME) могло б надати додаткову цінність.
- Дисертація показує інтеграцію машинного навчання з класичними підходами механіки руйнування, але варто було б ширше висвітлити, як саме моделі машинного навчання узгоджуються або відрізняються від фізичних законів.
- Доцільно було б оцінити, наскільки запропоновані моделі придатні для масштабування на великі набори даних та які обчислювальні ресурси вони потребують.

