

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з навчальної роботи  
Національного технічного  
університету України  
“Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського”  
к.т.н., доц.  
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА



“ 19 ” 03 2026 р.

### ВИТЯГ

з протоколу № 12 від 11 березня 2026 р. розширеного засідання  
кафедри обчислювальної техніки  
Національного технічного університету України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

### БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри обчислювальної техніки:

1. Волокита Артем Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, в.о. зав. каф. ОТ,
2. Кобилюк Андрій Григорович, асистент,
3. Корочкін Олександр, кандидат технічних наук, доцент,
4. Шульга Максим Володимирович, доктор філософії, асистент,
5. Гончаренко Олександр Олексійович, доктор філософії, ст.викладач,
6. Завгородній Валерій Вікторович доктор технічних наук, професор,
7. Таран Владислав Ігорович, доктор філософії, доцент,
8. Завгородня Ганна Анатоліївна кандидат технічних наук., доцент,
9. Роковий Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент,
10. Русанова Ольга Веніамінівна, кандидат технічних наук, доцент,
11. Корнага Ярослав Ігорович, доктор технічних наук, професор,
12. Порев Віктор Миколайович, кандидат технічних наук, доцент,
13. Павлов Валерій Георгійович, кандидат технічних наук, доцент,
14. Новотарський Михайло Анатолійович, доктор технічних наук, професор,
15. Гордієнко Юрій Григорович, доктор фізико-математичних наук, професор,
16. Клименко Ірина Анатоліївна, доктор технічних наук, професор,
17. Лісовиченко Олег Іванович, кандидат технічних наук, доцент,
18. Кочура Юрій Петрович, ст. викладач,
19. Трочун Євгеній Володимирович, доктор філософії, асистент,

- 20.Сергієнко Анатолій Михайлович, доктор технічних наук, професор,
- 21.Гайдай Анатолій Русланович, асистент,
- 22.Баран Данило Романович, асистент,
- 23.Верба Олександр , кандидат технічних наук, доцент,
- 24.Грищенко Костянтин Сергійович, асистент,
- 25.Дзінько Ростислав Ігорович, кандидат технічних наук, ст.викладач,
- 26.Аленін Олег Ігорович, старший викладач,
- 27.Нікольський Сергій Сергійович, асистент,
- 28.Ахаладзе Антон Елдарійович, асистент,
- 29.Коренко Дмитро Володимирович, доктор філософії, асистент,
- 30.Туганських Олександр Антонович, асистент
- 31.Полухін Андрій Костянтинович, асистент,
- 32.Хмельницький Арсеній Андрійович, асистент
- 33.Писарчук Олексій Олександрович, доктор технічних наук, професор,
- 34.Ткаченко Валентина Василівна, кандидат технічних наук, доцент
- 35.Васильєва Марія Давидівна, ст.викладач,
- 36.Кулаков Юрій Олексійович, доктор технічних наук, професор,
- 37.Стіренко Сергій Григорович, доктор технічних наук, професор,
- 38.Русінов Володимир Володимирович, доктор філософії, асистент,
- 39.Мельник Назар Андрійович, асистент,
- 40.Ковальчук Олександр Миронович, асистент,
- 41.Меленчуков Микита Євгенійович, асистент,
- 42.Міщенко Людмила Дмитрівна, доктор філософії, ст.викладач,
- 43.Долголенко Олександр Миколайович, кандидат технічних наук, доцент
- 44.Марковський Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент,
- 45.Череватенко Олексій Володимирович, доктор філософії, ст.викладач

- з кафедри інформаційних систем та технологій

1. Шимкович Володимир Миколайович, кандидат технічних наук, доцент,
2. Ліхоужева Тетяна Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент

Запрошені з інших організацій:

1. Терещенко Василь Миколайович, професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри математичної інформатики факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка

#### **СЛУХАЛИ:**

1. Повідомлення аспіранта кафедри обчислювальної техніки Гордієнка Нікити Юрійовича за матеріалами дисертаційної роботи “Метод гібридизації архітектур нейронних мереж для аналізу мультимодальних даних”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Освітньо-наукова програма Інженерія програмного забезпечення.

Тему дисертаційної роботи “Метод гібридизації архітектур нейронних мереж для аналізу мультимодальних даних” затверджено на засіданні Вченої

ради факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 6 від "28" листопада 2022 року). Науковим керівником затверджений доктор технічних наук, професор Стіренко С.Г.

## 2. Запитання до здобувача.

Запитання за темою дисертації ставили:

- професор, доктор технічних наук Новотарський М. А.,
- доцент, кандидат технічних наук Волокита А.М.,
- доцент, кандидат технічних наук Шимкович В.М.,
- професор, доктор технічних наук Терещенко Василь Миколайович, завідувач кафедри математичної інформатики факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

## 3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

- доктор технічних наук, професор Стіренко С.Г.,
- професор, доктор технічних наук Новотарський М. А.,
- доцент, кандидат технічних наук Волокита А.М.,
- доцент, кандидат технічних наук Шимкович В.М..

## УХВАЛИЛИ:

**I. ПРИЙНЯТИ** такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

**1. Актуальність теми дослідження** Сучасні глибокі нейронні мережі, такі як, досягають виняткової точності, але вони дедалі більше зростають у розмірах. Це створює наступні основні виклики:

- Найсучасніші моделі потребують значних обчислювальних потужностей і пам'яті, що є неприйнятним для вбудованих пристроїв (Internet of Things (IoT), мобільні пристрої), які мають жорсткі обмеження за розмірами, вагою, енергоспоживанням (часто лише сотні кілобайтів пам'яті) та вимагають виконання завдань у реальному часі.
- Низькі показники стійкості та низька здатність до узагальнення особливо у малих мережах. Стійкість - це здатність моделі зберігати правильні результати при наявності шуму, змінених або несприятливих вхідних даних (завад, атак, змін освітлення тощо). Здатність до узагальнення - це здатність моделі показувати хороші результати на нових, невідомих даних із того ж розподілу, що й тренувальні.

Отже, створення методу гібридизації архітектур для аналізу мультимодальних даних з метою покращення показників мережі у таких умовах є актуальним завданням.

**2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами:** Робота була виконана на кафедрі обчислювальної техніки національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» і пов'язана з наступними науковими програмами та темами:

- Національного фонду досліджень України (НФДУ), 170/0199,
- NATO Science for Peace and Security (SPS), G6032,

- IMPRESS-U за підтримки National Academy of Sciences of USA and Office of Naval Research Global (ONRG), STCU 7125,
- EU Horizon 2020, Knowledge At the Tip of Your fingers: Clinical Knowledge for Humanity (KATY), 101017453.

### **3. Наукова новизна отриманих результатів**

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

Вперше продемонстровано можливість зменшення обчислювальної складності без втрати точності шляхом інтеграції незмінених класичних архітектур глибоких нейронних мереж у мультибекбонні (multi-backbone) конфігурації і доповнення додатковими модальностями за рахунок зменшення розмірності картинки, що дає можливість динамічного перемикання між режимами оптимізації для гібридних DNN у залежності від вимог реального часу та наявних ресурсів, що відкриває нові можливості для інтеграції в системи з різними обмеженнями (медичні сенсори, мобільні пристрої).

Вперше запропоновано комплексний метод гібридизації архітектур нейронних мереж для роботи з мультимодальними даними, який шляхом використання декількох бекбонів (backbone), тобто основ нейронної мережі, у поєднанні із створеними додатковими представленнями даних за рахунок синхронізованої аугментації (SMA) забезпечує підвищену стійкість моделей до неочікуваних модифікацій, наприклад просторових та фотометричних трансформацій вхідних даних у задачах комп'ютерного зору.

Вперше продемонстровано ефективність узагальненого методу побудови архітектури нейронної мережі на основі окремих незалежних горизонтальних однотипних частин, основ (backbone), які отримують різні представлення про одну подію з датчиків різного типу або одного типу з різними налаштуваннями, з об'єднанням отриманих результатів.

Набули подальшого розвитку методи підвищення стійкості і покращення властивості до узагальнення нейронних мереж шляхом створення гібридних архітектур з декількома бекбонами використовувати існуючі архітектури без потреби їх модифікації, що дозволяє пришвидшити розробку нових рішень на основі нейронних мереж.

Набули подальшого розвитку підходи до переносу певних попередніх обчислень з рівня програмної реалізації на рівень апаратної реалізації (Image Signal Processing) самої оптичної камери шляхом переносу обчислень для створення додаткових представлень на спеціалізоване апаратне забезпечення, що сприяє використанню нейронних мереж на Edge шляхом зменшення мереж і обсягу обчислень без втрати точності.

Набули подальшого розвитку методи використання доповнення даних шляхом попередньої обробки під час процесу навчання або під час використання застосунку побудованого на основі нейронних мереж і передачу їх на окремі паралельні бекбони, що дає змогу отримати додаткові представлення з вхідних даних, отже отримати додаткову інформацію, що допомагає отримувати більш точні результати на обмежених обчислювальних ресурсах без потреби розширення наборів даних та перенавчання моделі.

**4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження:**

Результати роботи було отримано і використано в рамках науково-дослідних проектів кафедри ОТ національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»:

- Національного фонду досліджень України (НФДУ), 170/0199,
- NATO Science for Peace and Security (SPS), G6032,
- IMPRESS-U за підтримки National Academy of Sciences of USA and Office of Naval Research Global (ONRG), STCU 7125,
- EU Horizon 2020, Knowledge At the Tip of Your fingers: Clinical Knowledge for Humanity (KATY), 101017453.

**5. Апробація результатів дисертації:** Результати роботи були висвітлені на 2х конференціях, за якими були опубліковані відповідні тези: IEEE International Conference on Big Data, 2023, CEUR Workshop Proceedings 2022.

#### **6. Дотримання принципів академічної доброчесності**

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Гордієнка Н.Ю. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

**7. Перелік публікацій за темою дисертації** із зазначенням особистого внеску здобувача *(наводиться повний перелік публікацій за темою дисертації)*

За результатами досліджень опубліковано 6 наукових публікацій, у тому числі:

- 4 статті у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах Scopus та/або Web of Science Core Collection із зазначенням квартилю видання (2 статті у виданні Q1, 1 стаття - Q2, 1 стаття - Q3);

- 2 тези виступів на наукових конференціях;

Результати висвітлені в 4х наукових працях індексованих Scopus:

1. Gordienko, N., Rokovyi, O., Gordienko, Y., Stirenko, S. (2022). Hybrid Convolutional, Recurrent and Attention-Based Architectures of Deep Neural Networks for Classification of Human-Computer Interaction by Electroencephalography. Lecture Notes in Computer Science. pp. 453–468. Springer Nature. DOI: 10.1007/978-3-031-17618-0\_326 ISSN:0302-9743.
  - a. Нікіта Гордієнко - збір та підготовка даних, написання тексту, проведення експерименту, аналіз результатів
2. Gordienko, N., Gordienko, Y., & Stirenko, S. (2025). Enhancing Deep Learning Sustainability by Synchronized Multi Augmentation with Rotations and Multi-Backbone Architectures. Big Data and Cognitive Computing, 9(5), 115. DOI: 10.3390/bdcc9050115. ISSN: 2504-2289
  - a. Нікіта Гордієнко - збір та підготовка даних, написання тексту, проведення експерименту, аналіз результатів
3. Gordienko, N., Gordienko, Y., & Stirenko, S. (2025). Synchronized Multi-Augmentation with Multi-Backbone Ensembling for Enhancing Deep Learning Performance. Applied System Innovation, 8(1), 18. DOI: 10.3390/asi8010018. ISSN: 2571-5577
  - a. Нікіта Гордієнко - збір та підготовка даних, написання тексту, проведення експерименту, аналіз результатів

- Gordienko Y, Gordienko N, Taran V, Rojbi A, Telenyk S, Stirenko S. Effect of natural and synthetic noise data augmentation on physical action classification by brain-computer interface and deep learning. *Frontiers in Neuroinformatics*. 2025 Feb 27; Doi: 10.3389/fninf.2025.1521805. ISSN 1662-5196

а. Нікіта Гордієнко - аналіз результатів

Результати досліджень були апробовані на наступних конференціях з публікацією тез:

- Yuri Gordienko, Nikita Gordienko, Oleksandr Rokovyi, Oleg Alienin, Andrii Polukhin, and Sergii Stirenko, Impact of Mixed Multimodalities and Size Dependence on Performance of Object Detection on Multimodal Satellite Imagery, *IEEE International Conference on Big Data*, 2023: 2157-2162. DOI: 10.1109/BigData59044.2023.10386393

а. Нікіта Гордієнко - збір та підготовка даних, написання тексту, аналіз результатів

- Kostiukevych, K., Gordienko, Y., Gordienko, N., Rokovyi, O., & Stirenko, S. (2022). Hierarchy of Hybrid Deep Neural Networks for Physical Action Classification by Brain-Computer Interface. *Modern Machine Learning Technologies and Data Science, CEUR Workshop Proceedings*. ISSN 1613-0073.

а. Нікіта Гордієнко - збір та підготовка даних, написання тексту, аналіз результатів

Якість та кількість публікацій відповідають “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”.

Дисертація Гордієнка Н.Ю. оформлена відповідно до вимог, викладених у Наказі Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

**II. ВВАЖАТИ**, що дисертаційна робота Гордієнка Нікіти Юрійовича “Метод гібридизації архітектур нейронних мереж для аналізу мультимодальних даних”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КІІ ім. Ігоря Сікорського Інженерія програмного забезпечення.

### **III. РЕКОМЕНДУВАТИ:**

- Дисертаційну роботу “Метод гібридизації архітектур нейронних мереж для аналізу мультимодальних даних”, подану Гордієнком Нікітою Юрійовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вчентій раді.

2. Вченій раді КПШ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

**Голова:**

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Новотарський Михайло Анатолійович;

**Члени:**

**Рецензенти:**

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Писарчук Олексій Олександрович;

Кандидат наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Шимкович Володимир Миколайович.


**Офіційні опоненти:**

Доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичної інформатики факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка Терещенко Василь Миколайович;

Доктор технічних наук, професор, декан факультету інформатики Національного університету «Києво-Могилянська академія» Глибовець Андрій Миколайович.

Головуючий на засіданні,  
к.т.н., доцент, в.о. зав. каф. ОТ,

Вчений секретар  
кафедри ОТ, к.т.н., доцент

  
(підпис)

Артем ВОЛОКИТА  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

  
(підпис)

Ольга РУСАНОВА  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)