

## ВИСНОВОК

наукового керівника щодо виконання  
індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми  
підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією  
Берчанова Анатолія Андрійовича  
«Метод кодування інфрачервоних зображень з використанням моделей штучного  
інтелекту в інформаційних системах», яка подається на здобуття наукового  
ступеня доктора філософії  
з галузі знань 12 – Інформаційні технології  
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Берчанов Анатолій Андрійович у 2020 році закінчив Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна за спеціальністю «Комп'ютерні науки» та отримав диплом магістра комп'ютерних наук. У 2022 році Берчанов Анатолій Андрійович вступив до аспірантури у Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. Навчальна складова індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії Берчанова А.А. виконана вчасно та у повному обсязі.

Робота Берчанова А.А. над темою дисертації почалась із визначення завдань дисертаційного дослідження, а саме:

1. Розробити метод формування двошарової інформативної карти ІЧ-зображень для забезпечення умов щодо зменшення бітрейту з визначеною термальною цілісністю на основі використання моделей ШШ.

2. Створити метод спектрально-групового стиснення сегментів бітових пластів ІЧ-зображень для зменшення бітового об'єму без втрат термальної цілісності

3. Розробити метод семантико-орієнтованого кодування ІЧ-зображень для передачі в інформаційних системах.

4. Створити метод для підвищення термальної цілісності об'єктно-інформативних сегментів ІЧ-зображень без втрат бітрейту в інформаційних системах.

5. Здійснити порівняльну оцінку методів кодування ІЧ-зображень за абляційною методикою.

У процесі виконання дослідження було застосовано поєднання методів цифрової обробки сигналів, теорії інформації та штучного інтелекту, які забезпечили комплексне вирішення поставлених задач. Для реалізації семантико-орієнтованого підходу було використано математичний апарат вейвлет-перетворень та методи машинного навчання, що дало змогу експериментально перевірити ефективність розроблених алгоритмів адаптивного кодування. Було розроблено й імплементовано застосування методів спектральної обробки, що враховують специфіку теплових полів та бітової структури інфрачервоних кадрів. Крім того, використано сучасні моделі нейромереж для побудови двошарових інформативних карт, що адаптувативно враховують змістове наповнення сцени. Абляційний аналіз та валідація результатів дозволили отримати кількісні дані, що підтверджують достовірність результатів і ефективність застосованих підходів у порівнянні з існуючими стандартами стиснення.

В рамках роботи було отримано наступну наукову новизну:

1. Удосконалено метод побудови двошарової інформативної карти на основі порогових вирішальних правил. Відмінності методу полягають у визначенні адаптивних асоціативних залежностей в порогово-метричному просторі на основі агрегації та нормування інформації високочастотної області перетворення Хаара для сегментованих бітових пластів ІЧ-зображень. Це дозволяє створити умови для збільшення рівня стиснення при встановлених вимогах щодо термальної цілісності ІЧ-зображень.

2. Отримано подальший розвиток методу виявлення областей об'єктів інтересу на основі застосування моделі штучного інтелекту. Відмінності методу полягають у виявленні об'єктно-інформативних сегментів за рахунок кон'юнкції результату нейронної мережі із сформованою інформативною картою. Це дозволяє зберегти термальну цілісність об'єктів інтересу за умов обмеженого бітрейту.

3. Вперше розроблено метод спектрально-групового стиснення на основі структурних перетворень у хвильовому просторі Хаара. Відмінності методу полягають у: диференційованому структурному кодуванні хвильового простору сегментів за частотними областями в умовах квадрореконструкції та встановленням нижньої межі високочастотної області. Це дозволяє зменшити бітовий об'єм пластів сегментів ІЧ-зображень без втрат термальної цілісності.

4. Отримано подальший розвиток методу кодування ІЧ-зображень на основі семантико-орієнтовної обробки. Відмінності методу полягають у спектрально-груповому кодуванні з врахуванням наявності об'єктно-інформативних сегментів ІЧ-зображень в біфуркаційно-хвильовому просторі Хаара. Це дозволяє знизити бітрейт інфрачервоного потоку даних з визначеним рівнем термальної цілісності в процесі обробки та передачі в інформаційних системах.

5. Удосконалено метод відновлення стиснутих ІЧ-зображень на основі використання бігармонічних функцій. Відмінності методу полягають у просторовому прорідженні низькоінформативних областей бітових пластів ІЧ-зображень з їх регенерацією за регулярно-просторовим шаблоном в процесі відновлення з використанням бігармонічних функцій. Це дозволяє підвищити рівень термальної цілісності інформативних сегментів ІЧ-зображень без втрат бітрейту.

Розроблений метод є ефективним інструментом для аналізу, кодування та передачі інфрачервоних відеопотоків у системах реального часу. Він може бути застосований в різних галузях, таких як розробка автономних безпілотних комплексів, дистанційного моніторингу промислових та критичних об'єктів, а також у військовій справі для завдань розвідки та цілевказання. Запропонований підхід дає змогу не тільки знижувати бітрейт потоків даних, а й гнучко керувати пріоритетами якості відновлення залежно від оперативної обстановки. Завдяки проведеному аналізу, результати дослідження сприятимуть подальшому розвитку теоретичних підходів до інтелектуальної обробки інформації та їх впровадженню в практичні рішення, що мають значний потенціал для розвитку сучасних інформаційних систем.

Берчанов А.А. плідно співпрацював із науковим керівником упродовж усього терміну навчання в аспірантурі. Здобувач постійно вдосконалював свою професійну майстерність, підвищував рівень виконання наукових досліджень і зарекомендував себе як наполегливий, ініціативний та працелюбний дослідник.

Здобувач безпосередньо брав участь у виконанні всіх етапів дослідження. Ним проаналізовано літературні джерела за темою дисертації, сформульовано мету

й завдання роботи, здійснено програмну розробку, отримано, опрацьовано та узагальнено результати, обґрунтовано основні положення та зроблено висновки. Усі наукові й практичні результати, наведені в дисертації, одержані особисто Берчановим А.А.

Дисертаційна робота Берчанова А.А. є самостійно виконаною науковою працею: сформульовані у ній висновки, теоретичні положення та пропозиції ґрунтуються на особистих дослідженнях здобувача або за участю його керівника; ідеї співвиконавців науково-дослідних робіт у ній не використовувалися.

Публікації. Основні теоретичні положення та висновки дисертації викладено у 13 наукових працях, в тому числі:

- 2 статтях у наукових виданнях категорії А;
- 3 статтях у наукових фахових виданнях України категорії Б;
- 5 матеріалах міжнародних наукових конференцій (conference papers), що індексовані у науково-метричній базі Скопус та Web of Science, та у 3 доповідях на науково-технічних конференціях міжнародного та всеукраїнського рівнів.

Апробація результатів. Результати дисертації доповідалися та обговорювалися на:

- 2026 IEEE 18th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET) (Lviv, Ukraine, 17–21 Feb., 2026);
- Cyber Hygiene & Conflict Management in Global Information Networks (CH&CMiGIN'25) (Kyiv, Ukraine, 20–22 June, 2025);
- Кіберборотьба: розвідка, захист та протидія (Київ, 6–7 трав. 2025 р.);
- 2024 IEEE 5th International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (Lviv, Ukraine, 21–23 Nov., 2024);
- Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях (КМНТ-2024) (Харків, 27–29 листоп. 2024 р.);
- 2023 IEEE 5th International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT) (Lviv, Ukraine, 21–25 Nov., 2023);
- Наукоємні технології в інфокомунікаціях (НІСТ'2023) (Кам'янець-Подільський, 1–3 черв. 2023 р.);
- 2022 IEEE 4th International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (Kyiv, Ukraine, 15–17 Dec., 2022).

Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи Берчанова А.А. виконана повністю та на високому рівні.

Науковий керівник,  
доктор технічних наук,  
професор,  
професор кафедри математичного  
моделювання та аналізу даних  
ННІ комп'ютерних наук та штучного інтелекту  
Харківського національного  
університету імені В.Н. Каразіна



Володимир БАРАННІК

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ  
В.О. Начальник  
кадр

Марина Берчанова