



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Сілезька академія, Польща
Комунальний заклад «Професійно-технічне училище № 2»
Дніпровської міської ради

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ

Збірник наукових праць IV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

20 травня 2025 року

Запоріжжя, 2025

УДК 004:[378+001](062.552)

Рекомендовано до друку Вченою радою Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № 16 від 03.06.2025 р.)

Редакційна колегія:

Фалько Н. М. – доктор психологічних наук, доцент;
Осадча К. П. – доктор педагогічних наук, професор;
Круглик В. С. – доктор педагогічних наук, професор;
Полякова Л. І. – кандидат історичних наук, доцент;
Муртазієв Е. Г. – кандидат педагогічних наук, доцент;
Чорна А. В. – кандидат педагогічних наук, доцент;
Сіциліцин Ю. О. – доктор філософії, старший викладач.

Інформаційні технології в освіті та науці: Збірник наукових праць IV міжнародної науково-практичної конференції (Запоріжжя-Мелітополь, 20 травня 2025 р., МДПУ імені Богдана Хмельницького). Випуск 14. Запоріжжя: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2025. 576 с.

До збірника ввійшли матеріали, присвячені актуальним проблемам цифрової трансформації суспільства та окремих сфер його функціонування, а також інноваційного розвитку освіти. Збірник буде корисним науково-педагогічним працівникам, аспірантам та студентам.

У матеріалах конференції збережено орфографію та пунктуацію авторів. За достовірність та оригінальність матеріалу відповідальність покладається на авторів.

© Автори публікацій, 2025

ЗМІСТ

Секція І

ШЛЯХИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ОСВІТИ: ТЕХНОЛОГІЇ, МЕТОДИКИ, РЕСУРСИ

Білокопитова М. О., Волобоєва А. О., Островська К. В.

Роль лінгвістичних додатків у викладанні іноземних мов 16

Борисенко О. М.

Професійна підготовка майбутніх фахівців, зокрема авіаційної галузі: сучасні тенденції та виклики 19

Владика В. С., Лобода Є. А.

Шляхи інноваційного розвитку освіти: технології, методики, ресурси 21

Гаркушка Д. Ю.

Інструменти STEM-технологій у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання 24

Гасанова Ш. І., Іванова Н. Г.

Логотип як полісеміотичний текст у цифровому лінгводидактичному просторі: освітній сайт з іспанської мови SPANISHBOOM.COM 29

Гузь А. М.

Вплив знань з безпеки життєдіяльності на психофізіологічну готовність курсантів до плавальної практики 33

Давидюк А. В.

Тренінг для педагогічних працівників ЗП(ПТ)О «Використання відкритого програмного забезпечення у професійно-технічній освіті» 36

Дерстуганова Н. В.

Гармонізація освітніх структур в Європі: досвід України в окресленні переліку загальних компетентностей 43

Євлах М. О.

Формування медіаграмотності в професійній підготовці цифрових технологів: світові підходи 47

Захарова К. Ф.

Інноваційні підходи до викладання дисципліни «Економічна демографія»: технології, методики, ресурси 52

Каркоцький І. О.

Методи формування в бакалаврів з професійної освіти здатності до застосування тренінгових технологій навчання56

Качур А. Д.

Підходи до розробки індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього фахівця..... 61

Комарницький К. С.

Аналіз засобів формування компетентності з кібернетичної безпеки, які можна використати під час навчання інженерів-програмістів68

Конюхов С. Л., Крашеніннік І. В.

Методика колаборативного навчання баз даних у закладах вищої освіти72

Коровець Х. І., Дем'янюк А. В.

Роль гри у розвитку дітей дошкільного віку79

Кумейко В. В.

Моделювання процесу впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у змішане навчання для підвищення професійної компетентності ІТ-фахівців82

Меркушева А. А.

Організація змішаного освітнього процесу з графічного дизайну з урахуванням стилів навчання студентів.....85

Міщенко І. Д.

Інтеграція наскрізної практичної підготовки бакалаврів з цифрових технологій у професійній освіті на засадах студентоцентрованого підходу.....89

Молчанова К. К., Лупаренко С. Є.

Вплив віртуального простору на формування англійського сленгу.....93

Мороз М. В.

Сучасні інструменти та стратегії для інноваційного розвитку освіти96

Наумук І. М., Верчак О. Є.

Аналіз сучасних тенденцій у навчанні програмуванню в закладах загальної середньої освіти.....100

Омельченко П. С., Мірошніченко О. М. Інноваційна діяльність сучасного педагога: формування нового освітнього середовища.....	104
Павлига П. Д. Формування політики використання хмарних сервісів в навчальному процесі закладів вищої освіти України.....	107
Попова В. М. Тренінг для формування емпатії та саморегуляції студентів через призму об'єктно-орієнтованого програмування.....	111
Розумейко Н. О. Методика оцінювання навчальних досягнень бакалаврів спеціалізації «Цифрові технології» під час комплексного кваліфікаційного іспиту	115
Ройко Л. Л. Використання комп'ютерного тестування при викладанні вищої математики	123
Сидорчук Р. Д. Сучасні зарубіжні підходи до формування інформаційно-цифрової компетентності IT-фахівців через проектне навчання.....	127
Синеруб А. Ю., Дем'янюк А. В. Модернізація дошкільної освіти: інноваційні підходи в умовах сьогодення.....	130
Соболев Д. О. Формування здатності до професійної мобільності у здобувачів вищої освіти у процесі навчання програмування	133
Солошенко-Задніпровська Н. К. Цифрова гейміфікація як тенденція розвитку іншомовної освіти.....	139
Староста В. І. Академічне (не)дистанційне консультування: погляди учасників освітнього процесу	143
Стасюк Т. Є., Дем'янюк А. В. Розвиток навичок предметно-практичної діяльності дітей дошкільного віку з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивної групи закладу дошкільної освіти.....	150
Столяр Д. Б., Лаврів Л. П. Використання штучного інтелекту для створення інтерактивних симуляційних сценаріїв	152

Цьомик В. С., Сидорак М. С., Білоус І. І. Психоемоційне напруження серед працівників закладів початкової освіти: вплив на безпеку та профілактика	155
Устенко А. О. Досвід застосування штучного інтелекту при вивченні вищої математики	158
Ушакова-Кирпач І. М., Клепачов В. С. Особливості впливу hard та soft skills на розвиток підприємницьких навичок	163
Фалько О. М., Круглик В. С. Методи формування в бакалаврів з професійної освіти готовності до застосування технологій навчання у співробітництві	166
Чихун В. А. Зарубіжний досвід розробки гейміфікаційних стратегій у навчанні фахівців з цифрових технологій	171
Шапкін В. Є., Заздравнов А. А. Дубайська декларація про відкриті освітні ресурси 2024 року та перспективи системи вищої освіти в Україні	175
Ярич І. Я. Професійна освіта в умовах інноваційних викликів: перспективи та модернізація	179
Kuzmina I. Y., Kuzmina O. O. Education as a strategic resource of innovative development of Ukrainian society	185
Matviienko L. H. The use of open educational resources (OER) in the professional training of students	189
Oliinyk V. V. Innovative teaching methods for student success	192

Секція II ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ СУСПІЛЬСТВА

Білоус С. О. Електронні сервіси та системи для юристів в Україні	196
--	-----

Гиренко В. В., Майданюк В. П Веб-застосунок для криптографічного захисту файлів	200
Десятнюк Л. Б., Шубіна Л. Ю. Базові концепції інформаційних технологій в медицині.....	205
Дудкіна Ю. О. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на електронні докази в цивільному процесі.....	208
Дьяковська Г. О., Алієва О. Г., Копійко С. С. Цифрова трансформація суспільства: техніка як актант і мережеві агенти.....	213
Кудряшов А. Д. Аналіз проблем формування особистих звичок та роль цифрових інструментів у їх подоланні (на прикладі веб- застосунку "Habits Tracker")	216
Кузнецова В. А. Основні напрямки цифрової трансформації суспільства, її значення, досягнення та перспективи	220
Лучковська К. В. Захист персональних даних в умовах цифрового суспільства	224
Мамиченко С. А. Soft skills як запорука професійної майстерності педагога в умовах цифрових трансформацій.....	228
Райковська І. Т. Диджиталізація стратегічного аналізу: трансформація аналітичних процесів у цифрову епоху	232
Романов Д. О. Світовий досвід використання комп'ютерних тренажерів у кібербезпеці	236
Ткаченко В. В. Інтелектуальне управління операціями – роль штучного інтелекту.....	239
Ушакова-Кирпач І. М., Дідик В. А. Краудфандинг як інструмент підтримки соціальних проєктів	242
Худолей І. І. Аналіз можливостей використання відкритих геоінформаційних сервісів (на прикладі OpenStreetMap).....	245

Шишкіна О. В., Волошин Д.М., Малихін А. Г. Роль фінансових посередників у створенні та впровадженні інноваційних фінансових продуктів в умовах цифровізації	249
Щерба В. В. Цифрова трансформація правової системи вплив інформаційних технологій	253
Яремчук К. А. Роль електронного судочинства в суспільних відносинах	257
Ярошук В. О., Крушинська А. В. Кіберстрахування як інструмент фінансової безпеки в умовах цифровізації.....	261
Riepin O. V., Vykova T. A. Augmented reality technologies as a transformative tool in tourism	266

Секція III ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Адаменко В. О. Сучасні вебсервіси для управління освітнім процесом: переваги та недоліки	270
Бикова Т. А. Використання цифрових технологій для проєктування авіаційної техніки.....	274
Боб О. В. Системи автоматичної перевірки рішень у програмуванні: аналіз та вибір платформи для освітнього середовища	277
Богданова Н. Г. Цифрова революція в освіті: як технології формують майбутнє науки.....	281
Веретюк Т. В. Цифрова грамотність викладача-філолога в умовах трансформації освіти	284
Вінник О. М. Створення інтерактивного онлайн-посібника для підготовки до єдиного вступного іспиту з англійської мови. Практичний досвід	289

Гандзюк О. М., Валецький Ю. М. Цифрові технології в освіті та наукових дослідженнях: нові перспективи для комунікативної підготовки парамедиків і фармацевтів	293
Гнатюк С. М., Лупаренко С. Є. Вплив сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на освітній процес	297
Гуліч О. О. Штучний інтелект у формуванні іншомовної компетентності: психолінгвістичний аспект	300
Євсєєв Т. Є., Аброскін Ю. Ю. Розробка навчального модуля з елементами гейміфікації для вивчення методів шифрування.....	305
Зеленюк О. С., Іванова Н. Г. Цифровізація мовної освіти: структура та стратегії розвитку youtube-каналу @ivanka.ispanka	308
Іванова Н. Г., Коптіна Д. В. Інновації у викладанні іспанської мови для початківців: аналіз відеоуроку Youtube-каналу Іванка Іспанка.....	314
Кожевников П. П. Використання цифрових технологій в процесі підготовки здобувачів спеціальності А5 «Професійна освіта»	318
Колесников К. В. Кроки впровадження STEM-технології навчання для підготовки фахівців фізкультури і спорту	321
Коломоєць Ю. В., Ткачук В. В. Напрями впровадження штучного інтелекту в контексті фахової передвищої освіти	326
Курепін В. М. Цифрові технології у навчанні та наукових дослідженнях: виклики, перспективи, напрямки розвитку	328
Листопад О. А., Листопад Н. Л. Хмарні платформи для зберігання та обробки науково- дослідної інформації.....	331
Лучко Ю. І. Трансформація ролі викладача у вищій освіті в контексті впровадження штучного інтелекту	337

Мазур І.-С. В. Роль інноваційних інструментів вебдизайну у професійній підготовці фахівців ІТ	341
Маловецька Н. Г. Використання інструменту Exam.Net для підвищення якості та об'єктивності оцінювання	345
Мардарова І. К., Гуданич Н. М. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування валеологічної культури дітей дошкільного віку.....	348
Наумук І. М. Фактчекінг у наукових та технічних публікаціях	353
Недо А. О., Герасін О. С. Огляд сучасних судових робіт	357
Носова Н. І. Можливості використання цифрових технологій та імплементатії цифрових рішень в освітній процес й науково- дослідницьку діяльність на сучасному етапі технологічного розвитку в Україні	361
Одинцова Г. С. Використання цифрових інструментів для створення текстів «нової природи»	364
Олійник В. В. Проектно-орієнтований підхід до навчання технології 3D-друку у професійно-технічній освіті	367
Пирх Є. О. Використання віртуальних лабораторій у закладах професійної освіти	371
Роботько Д. О. Вимоги до програмного забезпечення інформаційних систем управління знаннями	375
Романюк О. Н., Мазур В. В. Роль конкурсів з веб-дизайну для студентів України	378
Романюк О. Н., Романюк О. В., Ковальова Ю. О. Роль мистецьких компетенцій для студентів	382

Санін В. С.

Аналіз проблем цифровізації освіти та автоматизації діяльності
закладу вищої освіти 388

Свинчук О. В., Котова А. А.

Програмне забезпечення для підвищення живучості підсистеми
сонячних панелей системи генерації, розподілу та зберігання
енергії 392

Свинчук О. В., Мангуплі Ю. Д.

Програмне забезпечення для підвищення живучості підсистеми
акумуляторних батарей системи генерації, розподілу та
зберігання енергії 395

Свинчук О. В., Руденко О. С.

Програмне забезпечення для резервного копіювання даних
системи генерації, розподілу та зберігання енергії на основі
методів машинного навчання 398

Свинчук О. В., Савчин А. Р.

Програмне забезпечення для підвищення функціональної
стійкості гібридного інвертора та системи генерації, розподілу
та зберігання енергії 401

Столяр Д. Б., Лаврів Л. П.

Застосування віртуальної та доповненої реальності для
навчання медичних працівників у віддалених регіонах 404

Сторожук Ю. В.

Адаптивна генерація навантаження в тестуванні продуктивності
програмного забезпечення 407

Харламова Л. Д.

Інтеграція технологій штучного інтелекту у процес навчання
математики 410

Хижан А. О., Терещенко Н. Ю., Хижан О. І.

Цифрові інструменти обрахунку результатів хроматографічного
аналізу 416

Храпач А. І.

Аналіз інструментів Google Workspace For Education для
покращення процесів викладання та навчання 419

Циганенко Д. М.

Цифрові технології в освіті та наукових дослідженнях 423

Четверик В. К. Генеративний штучний інтелект у контексті навчання іноземних мов здобувачів ЗВО	428
Чорна А. В., Христовой Д. Ю. Використання штучного інтелекту для автоматизації створення мультимедійного контенту.....	433
Шикиринська О. В., Толстяк А. І. Потенціал дидактичних комп'ютерних ігор у формуванні цифрового громадянства старших дошкільників	438
Шубін Л. А. Дослідження можливостей бібліотеки OpenCV для цифрової обробки зображень в рамках дисципліни "Системи розпізнавання образів"	441
Шубна О. Ю. Використання сучасних цифрових технологій для впровадження принципів професійної орієнтації в інженерному та графічному навчанні	444
Ярич І. Я. Технологія web-квесту як засіб розвитку фахової компетентності сучасного педагога закладу професійної освіти.....	447
Ярошук В. О., Фасолько Т. М. Розв'язання задач лінійного програмування із застосуванням програмного засобу Microsoft Excel.....	452
Grod I. M. Computer experiment as a tool for deepening knowledge of differential equations	457
Ivannikov T. O. Leveraging cloud computing to advance scientific cooperation and higher education.....	459
Ivanova R. Y. Digital legal education and the role of international organizations in promoting rule of law through technological innovation.....	461
Lishchenko A.-M. L., Yuvkovetska Y. O. Opportunities and challenges of using artificial intelligence in education: between automation and humanization of the learning process	464

Tverdokhliebova N. Y., Yevtushenko N. S. Using digitalization tools in training specialists in the field of occupational safety	467
--	-----

Zazdravnov A. A., Shapkin V. E. Experience of using distance smart learning on electrocardiographic diagnostics for interns in the specialty "General Practice – Family Medicine"	471
---	-----

Секція IV **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ І ЗАВДАННЯ ІТ-ГАЛУЗІ**

Власов Д. О., Наумук О. В. Розробка засобів визначення виробника мережного адаптера на основі MAC-адреси	475
---	-----

Гайтан О. М., Фещенко Д. О. Застосування штучного інтелекту в тестуванні програмного забезпечення	478
--	-----

Герасименко Д. І., Наумук О. В. Аналіз бібліотек для генерації синтетичних даних на мові Python	482
--	-----

Древинський В. В. Розробка програмного забезпечення системи корпоративних комунікацій з використанням блокчейн технології	486
--	-----

Золотарьов П. Р. Розробка та дослідження роботи фреймворку автоматизованого тестування в галузі освіти і дошкільного навчання	488
--	-----

Зорін Н. О., Терейковська Л. О. Семантична сегментація об'єктів будівництва	491
---	-----

Малярчук М. П. Spark як засіб ефективної обробки Big Data	494
---	-----

Масьома В. Т. Безпека даних: хмарні сховища, кібератаки та захист даних	497
---	-----

Наумук О. В. Протоколи безпеки в сучасних комп'ютерних мережах: VPN, IPSEC, SSL/TLS	501
--	-----

Наумук О. В., Колінько П. О. Аналіз трендів у дизайні UI: як фронтенд адаптується до сучасних вимог	505
Пронченко А. В., Наумук О. В. CSS-фреймворки: аналіз підходів розробки на Bootstrap і Tailwind.....	509
Прус Б. В. Життєвий цикл розробки мобільної системи для інтелектуального агрегування медіаконтенту	512
Прус О. В., Коваленко О. О., Майданюк В. П. Моделювання й впровадження оптимізації продуктивності на етапах життєвого циклу багатопроєктного середовища	515
Романенко С. О. Шляхи покращення продуктивності систем реального часу шляхом оптимізації алгоритмів паралельної обробки на гетерогенних обчислювальних середовищах	524
Романюк О. Н., Завальнюк Є. К., Бобко О. Л. Напрямки підвищення продуктивності та реалістичності формування тривимірних графічних зображень.....	528
Романюк О. Н., Майданюк В. П., Нечипорук М. Л. Особливості шифрування графічних зображень	533
Романюк О. Н., Майданюк В. П., Романюк О. В. Аналіз сучасних архітектур GPU	538
Романюк О. Н., Майданюк В. П., Романюк О. В., Новосельцев О. О., Мельник А. В. Використанням паралаксного текстуровання для підвищення реалістичності формування тривимірних зображень	543
Романюк О. Н., Романюк О. В. Перспективні напрями розвитку розподілених баз даних	551
Рягузов О. О. Розробка модуля Transaction & Log Analytics: досвід виробничої практики	554
Ткачук В. І., Майданюк В. П. Налаштування Windows з використанням системного реєстру	557

Форкерт П. П.

Універсальний синтаксис виклику функцій в діалекті мови
програмування GO 561

Шевченко І. В.

Узгодженість даних: strong vs eventual consistency 565

Haitan O., Chebotariov O.

Developing an adaptive pfm tool for Ukrainian users: the case of
Grosholiub..... 569

Voloboieva A. O., Ivashchenko D. O.

English at international tech conferences: opportunities and
challenges for non-philological majors in esp contexts 571

Одеса, 31 жовт. – 1 листоп. 2024 р. – Одеса : Вид-во ОНТУ, 2024. – С. 225–228.

3. Романюк О. Н. Особливості архітектурної побудови систем формування тривимірних зображень // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2010. – № 12. – С. 17–22.

4. Романюк О. Н. Адаптивні алгоритми шифрування графічних зображень // АКТ у виробництві та освіті : матеріали конф. – 2024.

5. Майданюк В. П., Романюк О. Н., Павлов С. В., Нечипорук М. Л. Підвищення коефіцієнта ущільнення зображень на основі двовимірних ортогональних перетворень // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2024. – № 2 (39). – С. 31–40.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ АРХІТЕКТУР GPU

Романюк Олександр Никифорович

*Д.т.н., професор кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет*

Майданюк Володимир Павлович

*К.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет*

Романюк Оксана Володимирівна

*К.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет*

Анотація. Проаналізовано архітектури відеокарт поточного покоління і тих, що знаходяться в стадії розробки.

Analysis of modern GPU architectures. Analyzed the architectures of current generation graphics cards and those under development.

Графічний процесор (GPU, Graphics Processing Unit) — це спеціалізований процесор, призначений для високопродуктивної обробки графіки, зокрема рендерингу зображень, відео та тривимірних сцен. Його архітектура орієнтована на масово-паралельні обчислення, завдяки чому GPU здатен одночасно обробляти тисячі потоків даних.

На відміну від центрального процесора (CPU), який ефективний для послідовного виконання загальних завдань, GPU реалізує велику кількість простих ядер, що спеціалізуються на однотипних обчисленнях. Це робить його ідеальним інструментом не лише для комп'ютерної графіки, але й для наукових обчислень, штучного інтелекту, криптографії, обробки відео та машинного навчання.

На 2024–2025 роки найбільш актуальними архітектурами графічних процесорів (GPU) є Hopper і Blackwell від NVIDIA, RDNA 3 та CDNA 3 від AMD, а також Intel Xe другого покоління. NVIDIA зберігає лідерство у сфері високопродуктивних обчислень та штучного інтелекту завдяки архітектурі Hopper [1], представленій у 2022 році. Вона стала основою для GPU H100, який активно застосовується в задачах машинного навчання, глибокого навчання та симуляцій. Hopper підтримує четверте покоління тензорних ядер, новий формат FP8 для оптимізації моделей inference, NVLink 4.0 та технологію Multi-Instance GPU (MIG), що дозволяє ефективно ділити ресурси одного GPU між кількома завданнями. У 2024 році NVIDIA представила архітектуру Blackwell [2, с. 1-16], яка включає GPU B100 і B200, орієнтовані на тренування і виконання великих мовних моделей (LLM). Blackwell використовує чіплетну структуру з двома GPU-кристалами, з'єднаними через NVLink, і підтримує новий формат FP4, що дозволяє знижувати енергоспоживання при високій обчислювальній потужності.

AMD, своєю чергою, випустила архітектуру RDNA 3 [3, с.1-15] наприкінці 2022 року, що знайшла застосування в графічних картах серії Radeon RX 7000. Вперше в історії компанії використано чіплетний підхід у геймерських GPU, де основний обчислювальний кристал і кеш-кристали розділено, що дозволяє ефективніше масштабувати продуктивність та знижувати витрати. RDNA 3 також підтримує подвійну подачу інструкцій (Dual Issue), трасування променів та DisplayPort 2.1. Паралельно AMD активно розвиває архітектуру CDNA 3 [4, с. 1-10] для серверів і наукових обчислень. GPU MI300X і MI300A на основі CDNA 3 інтегрують CPU та GPU в одному кристалі (APU для дата-центрів), мають великий обсяг HBM3-пам'яті (до 192 ГБ) і орієнтовані на масштабні обчислення AI та суперкомп'ютерні системи, такі як Frontier і El Capitan.

Intel також просуває власні GPU-розробки. Перші дискретні графічні карти серії Arc Alchemist (Xe-HPG) були представлені у 2022 році. Вони використовують архітектуру Xe першого покоління, орієнтовану переважно на геймерський сегмент і мультимедіа. Нове покоління — Intel Xe2, відоме під кодовою назвою Battlemage [5, с. 3-10], очікується у 2024–2025 роках і має принести істотне зростання продуктивності, поліпшення трасування променів та підтримку AI-акселерації. У високопродуктивному сегменті Intel вивела на ринок архітектуру Xe-HPC (з GPU Ponte Vecchio), що застосовується у суперкомп'ютері Aurora і використовує чіплетний підхід з кількома типами кристалів (обчислювальні, кеш, пам'ять), з'єднаними Foveros та EMIB.

Загальною тенденцією розвитку сучасних GPU є активне впровадження форматів обчислень з низькою точністю (FP8, BF16, INT4), широке використання чіплетної архітектури, підтримка великих обсягів високошвидкісної пам'яті (зокрема HBM3 і HBM3E), а також адаптація архітектур до потреб штучного інтелекту — зокрема для тренування великих трансформерів, LLM і генеративних моделей. Також спостерігається інтеграція обчислювальних блоків безпосередньо із CPU для зниження затримок та підвищення енергоефективності.

У стані розробки на 2024–2025 роки перебуває кілька нових GPU-архітектур, які формують наступне покоління як високопродуктивних обчислювальних систем, так і споживчих графічних карт. Компанія NVIDIA після архітектури Blackwell працює над новим поколінням під кодовою назвою Rubin [6, с. 3-7]. Ця архітектура, ймовірно, отримає позначення R100 і буде зосереджена на ще більш глибокій оптимізації для тренування великих мовних моделей (LLM), зокрема GPT-5 і подібних трансформерів із мільярдами параметрів. Очікується, що Rubin використовуватиме вдосконалену чіплетну структуру, нову архітектуру тензорних блоків, підтримку ще менших форматів обчислень, таких як FP4 або навіть FP2, а також покращену інтерконектну технологію для масштабованих кластерів із сотнями GPU.

AMD у свою чергу розробляє архітектури RDNA 4 [7, с. 1-17] і CDNA 4 [8, с.1-10]. RDNA 4, орієнтована на споживчий сегмент (серія Radeon RX 8000), має забезпечити подальше зростання продуктивності в іграх, покращену трасировку променів і більшу енергоефективність. Хоча

чіплетний дизайн може бути збережений лише для старших моделей, очікується глибша оптимізація кеш-системи, обробки графіки та обчислень. CDNA 4 буде наступником серверної архітектури CDNA 3 (MI300) і орієнтується на задачі HPC та штучного інтелекту. Вона може включати нові типи APU з глибокою інтеграцією CPU+GPU, перехід на пам'ять HBM4 і вдосконалені інструкції для роботи з LLM та нейромережами.

Intel також активно працює над наступними поколіннями своїх GPU. Архітектура Xe2, відома під кодовою назвою Battlemage [9, с.1-10], вже наближається до завершення, а її випуск очікується у 2025 році. Вона покликана суттєво покращити продуктивність у порівнянні з Arc Alchemist (Xe1), зокрема в трасуванні променів і обробці AI-навантажень. Одночасно ведеться розробка архітектури Xe3, або Celestial, яка повинна стати справжнім конкурентом високого класу для флагманських GPU від AMD і NVIDIA. Її реліз очікується у 2025–2026 роках. Intel також розвиває архітектури для високопродуктивних систем (як-от Falcon Shores), де планується гібридне поєднання CPU та GPU блоків із гнучкою конфігурацією і спільною пам'яттю.

Окрім трьох основних виробників, активно працюють над новими архітектурами стартапи й альтернативні компанії, зокрема Tenstorrent, яка під керівництвом Джима Келлера створює RISC-V-сумісні AI-процесори з відкритою архітектурою. Також компанія Cerebras готує нове покоління wafer-scale процесора WSE-3 [10, с. 1-19], орієнтованого на виконання LLM без потреби в масштабованих кластерах: всі обчислення відбуваються на одному гігантському чіпі. Подібні проекти спрямовані на радикальне скорочення затримок і підвищення енергоефективності для AI-навантажень.

Усі ці архітектури відображають глобальні тенденції розвитку графічних процесорів [12, с. 1-15]. Серед них — широке впровадження чіплетних структур, активна підтримка низькорозрядних форматів обчислень для нейромереж (FP8, FP4, FP2, INT4), інтеграція CPU+GPU у вигляді єдиного кристалу (APU), використання новітньої пам'яті HBM3E та HBM4, і масштабування на рівні кластерів з тисячами GPU. Основний фокус зміщується з ігор на задачі глибинного навчання, великих мовних моделей і симуляцій, де нові архітектури забезпечують як енергоефективність, так і обчислювальну щільність.

Перспективи розвитку архітектур GPU орієнтовані на покращення обчислювальної потужності, зокрема через вдосконалення паралельної обробки та оптимізацію енергоефективності. Очікується, що розвиток інноваційних технік, таких як глибоке навчання і квантові обчислення, дозволить GPU стати основними інструментами для обробки великих даних і візуалізацій.

Список використаних джерел

1. Ferguson, D. *Advanced GPU Assembly Programming: A Technical Reference for NVIDIA and AMD Architectures*. Bookshop.org, 2025. 365 p.
2. NVIDIA. *Blackwell Architecture Technical Brief*. NVIDIA, 2025. 16 p.
3. AMD. *AMD RDNA™ 3 Instruction Set Architecture (ISA) Reference Guide*. 2023. 606 p.
4. AMD. *AMD CDNA™ 3 Architecture White Paper*. AMD, 2025. 57 p.
5. Intel Corporation. *Intel Arc B-Series Graphics Cards: Battlemage Architecture Overview*. Intel Corporation, 2024. 50 p.
6. NVIDIA. *Rubin Architecture Overview*. NVIDIA, 2024. 20 p.
7. AMD. *RDNA4 Instruction Set Architecture: Reference Guide*. AMD, 2025. 60 p.
8. AMD. *CDNA 4 Architecture Overview*. AMD, 2024. 30 p.
9. Intel. *Intel Arc B-Series Graphics Cards: Battlemage Architecture Overview*. Intel Corporation, 2024. 20 p.
10. Cerebras Systems. *Cerebras WSE-3 AI Chip Launched 56x Larger than NVIDIA H100*. ServeTheHome, 2024.
11. Kissell, R. *The Integration of CPU and GPU for High-Performance Computing Applications*. Wiley, 2022. 250 p.
12. Романюк О. Н., Чорний А. В. *Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів*. Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. 83 с.

Наукове видання

Інформаційні технології в освіті та науці: Збірник наукових
праць IV міжнародної науково-практичної конференції
(Запоріжжя-Мелітополь, 20 травня 2025 р., МДПУ імені
Богдана Хмельницького)

Відповідальний редактор
Відповідальний секретар
Технічний редактор

Круглик В.С.
Сіциліцин Ю.О.
Кожевников П.П.

вул. Наукового містечка, 59, м. Запоріжжя, Запорізька область,
Україна, 69000

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

