

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
Мішкольцький університет (Угорщина)  
Магдебурзький університет (Німеччина)  
Петрошанський університет (Румунія)  
Варшавська політехніка (Польща)  
Познанська політехніка (Польща)  
Софійський університет (Болгарія)  
Міжнародний університет INTI  
(Малайзія)

Ministry of Education and Science of Ukraine  
National Technical University  
«Kharkiv Polytechnic Institute»  
University of Miskolc (Hungary)  
Magdeburg University (Germany)  
Petrosani University (Romania)  
Politechnika Warszawska (Poland)  
Poznan Polytechnic University (Poland)  
Sofia University (Bulgaria)  
International University INTI  
(Malaysia)

**ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА,  
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,  
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей  
**XXXIV МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2026**

**Харків 2026**

**INFORMATION  
TECHNOLOGIES:  
SCIENCE, ENGINEERING,  
TECHNOLOGY, EDUCATION,  
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts  
**XXXIV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE  
MicroCAD-2026**

**Kharkiv 2026**

**Голова конференції:** Сокол Є.І. (Україна).

**Співголови конференції:** Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Радун С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина), Лі Ю Куанга Д. (Малайзія)

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIV міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2026, 13-16 травня 2026 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2029 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2026 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

## ЗМІСТ

<b>Секція 1. Енергетика, електроніка та електромеханіка</b>	<b>5</b>
<i>1.1 Моделювання робочих процесів в тепло-технологічному, енергетичному обладнанні та проблеми енергозбереження</i>	5
<i>1.2 Електромеханічне та електричне перетворення енергії</i>	59
<i>1.3 Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці</i>	144
<i>1.4 Актуальні проблеми енергетичного машинобудування</i>	210
<b>Секція 2. Актуальні питання механічної інженерії і транспорту</b>	<b>241</b>
<i>2.1 Технологія та автоматизоване проектування в машинобудуванні</i>	241
<i>2.2 Фундаментальні та прикладні проблеми транспортного машинобудування</i>	348
<i>2.3 Нові матеріали та сучасні технології обробки металів</i>	441
<i>2.4 Природоохоронні технології, професійна безпека та здоров'я</i>	506
<i>2.5 Розбудова обороноздатності України</i>	593
<b>Секція 3. Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика</b>	<b>630</b>
<i>3.1 Математичне моделювання в механіці і системах управління</i>	630
<i>3.2 Комп'ютерні технології у фізико-технічних дослідженнях</i>	671
<i>3.3 Мікропроцесорна техніка в автоматичній та приладобудуванні</i>	689
<b>Секція 4. Хімічні технології та інженерія</b>	<b>736</b>
<b>Секція 5. Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес</b>	<b>886</b>
<b>Секція 6. Медичні науки</b>	<b>1190</b>
<b>Секція 7. Міжнародна освіта</b>	<b>1236</b>
<b>Секція 8. Проблеми та перспективи інформатизації суспільства</b>	<b>1293</b>
<i>8.1 Інформаційні та соціально-гуманітарні технології: актуальні питання</i>	1293
<i>8.2 Інформаційні технології в управлінні соціальними системами</i>	1351
<i>8.3 Актуальні проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні</i>	1398

<b>Секція 9. Комп'ютерні науки та інформаційні технології</b>	<b>1430</b>
<i>9.1 Інформаційні та управляючі системи</i>	1430
<i>9.2 Штучний інтелект, аналіз даних та математичне моделювання</i>	1597
<i>9.3 Застосування комп'ютерних технологій для вирішення наукових і соціальних проблем у медицині</i>	1688
<i>9.4 Інформатика і моделювання</i>	1750
<i>9.5 Мультимедійні та інтернет технології і системи</i>	1815
<i>9.6 Архівна справа та страховий фонд документації України: Актуальні питання розвитку архівної справи та страхового фонду документації України</i>	1843
<b>Секція 10. Навколоземний космічний простір. Радіофізика та іоносфера</b>	<b>1853</b>
<b>Секція 11. Електромагнітна стійкість</b>	<b>1864</b>
<b>Секція 12. Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону</b>	<b>1877</b>

## **МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ШЕЙДЕРАХ**

**Завальнюк Є.К.**

*Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця*

Шейдери є програмами, що реалізують основні етапи графічного конвеєра [1] для GPU. Вони суттєво впливають на продуктивність рендерингу в реальному часі. Тому актуальним є аналіз особливостей методів зменшення обчислювального навантаження на шейдери.

Один із методів полягає у мінімізації кількості арифметичних операцій у шейдерному коді. Для цього спрощують математичні вирази, виносять інваріантні обчислення за межі циклів, замінюють складні функції, такі як експоненціальна, апроксимаційними аналогами. Також, важливим є ефективне використання пам'яті. Для цього зменшують кількість звернень до текстур, застосовують атласи текстур, кешування результатів обчислень. Іншим важливим методом є оптимізація структур даних, що передбачає вибір менш точних форматів чисел, якщо це не позначиться на якості сформованого зображення. Ефективною є мінімізація умовних переходів у шейдерному коді, що спричиняють неефективне використання обчислювальних блоків графічних процесорів (GPU). Значний ефект досягається при оптимальному розподілі завдань між різними типами шейдерів. Зокрема, частину завдань фрагментного шейдера можна перенести у вершинний шейдер, що зазвичай рідше викликається. Окрім того, значне зменшення обчислювального навантаження на шейдери при відсутності суттєвих втрат у якості зображення можна досягти, використовуючи спрощені моделі освітлення та попередньо обчислені таблиці. Перспективним є використання техніки рівнів деталізації. Ця техніка полягає у тому, що залежно від відстані до об'єкта або його важливості у сцені, використовують різні варіанти шейдера. Для сучасних графічних API [2], як Vulkan і DirectX, характерною є оптимізація обчислень на рівні компіляції та керування апаратними ресурсами GPU. Для кращого контролю над паралелізмом та зменшення надлишкових обчислень варто використовувати спеціальні обчислювальні шейдери.

Отже, ефективне зменшення обчислювального навантаження на шейдери базується на комплексному рішенні, що поєднує оптимізацію алгоритмів, раціональне використання пам'яті та врахування особливостей архітектури графічних процесорів.

### **Література:**

1. Романюк О. Н., Романюк О. В., Чехмestрук Р. Ю. Комп'ютерна графіка. Вінниця : ВНТУ, 2023. 147 с.
2. Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О. В. Особливості реалізації шейдерних програм із використанням OpenGL 4.6. *Матеріали ІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*. Вінниця, 2024. С. 131—133.

**Наукове видання**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я**

**Тези доповідей  
XXXIV МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2026**

Укладач

*проф. Лісачук Г.В.*

Відповідальний секретар

*Захаров А.В.*

Видавець і виготовлювач  
НТУ «ХП»,  
вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002