

SCI-CONF.COM.UA

SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF MODERN SOCIETY



**ABSTRACTS OF IX INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
APRIL 28-30, 2020**

**LIVERPOOL
2020**

SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF MODERN SOCIETY

Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference
Liverpool, United Kingdom
28-30 April 2020

Liverpool, United Kingdom 2020

UDC 001.1

BBK 83

The 9th International scientific and practical conference “Scientific achievements of modern society” (April 28-30, 2020) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2020. 1175 p.

ISBN 978-92-9472-193-8

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 9th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. Pp. 21-27.

URL: <http://sci-conf.com.ua>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Editorial board

prof. Jan Kuchar, CSc. doc.
PhDr. David Novotny, Ph.D.
doc. PhDr. Zdenek Salac, Ph.D.
prof. Ing. Karel Marsalek, M.A., Ph.D.
prof. Ing. Jiri Smolik, M.A., Ph.D.
prof. Karel Hajek, CSc.
prof. Alena Svarcova, CSc.
prof. Marek Jerabek, CSc.

prof. Vaclav Grygar, CSc.
prof. Vaclav Helus, CSc.
prof. Vera Winterova, CSc.
prof. Jiri Cisar, CSc. prof.
Zuzana Syllova, CSc. prof.
Pavel Suchanek, CSc.
prof. Katarzyna Hofmannova, CSc.
prof. Alena Sanderova, CSc.

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: liverpool@sci-conf.com.ua homepage:

<http://sci-conf.com.ua>

©2020 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2020 Cognum Publishing House ®

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРИ RNDA

Романюк Олександр Никифорович,

д.т.н, професор, завідувач кафедри програмної інженерії

Круподьорова Людмила Михайлівна,

старший викладач кафедри програмної інженерії

Шмалюх Владислав Анатолійович

студент

Вінницький національний технічний університет,

м. Вінниця, Україна

rom8591@vntu.edu.ua

Krupodlm@gmail.com

zskat02@gmail.com

Анотація: у статті проаналізовано особливості нової архітектури RNDA для побудови графічних відеокарт. Наведено інформацію про технічні інновації архітектури. Розглянуто технологію половинного реєстру Wave32. Проаналізовано планування обчислювального процесу. Наведено порівняльну характеристику нової та попередньої архітектур.

Ключові слова: відеокарта, формування графічних зображень, графічний кеш, растеризатор, відео пам'ять.

На даному етапі розвитку інформаційних технологій гостро ставиться питання про формування високореалістичних зображень з високою продуктивністю, достатньою для підтримки динамічного та інтерактивного режимів [1]. Цього можна досягти за рахунок використання відео карт [2]. Сьогодні технології розробки та виготовлення відеокарт стрімко розвиваються. При цьому пропонуються нові архітектури відеокарт для забезпечення високої ефективності формування та перетворення графічних зображень.

Нову архітектуру RDNA розроблено у 2019 році спеціально для сучасного покоління високопродуктивного графічного забезпечення. “Navi” – кодова назва сучасних графічних процесорів компанії AMD, спеціально призначена для опрацювання складної графіки, що програмується. Для обчислень використовується програмне забезпечення з API DirectCompute DirectX® 11 і на основі VLIW. Архітектура попереднього покоління Graphics Core, далі (GCN), була спроектована та направлена на загальноприйняте обчислення графіки, яке обмежується візуальними ефектами та проектуванням віртуальних додатків лише попередньо спланованими розробниками.

Нова архітектура RDNA має зворотну сумісність з архітектурою GCN [3-6]. Вона все ще використовує сім основних типів інструкцій: скалярне обчислення, скалярна пам'ять, векторне обчислення, векторна пам'ять, гілки, експорт і повідомлення. Однак нова архітектура принципово реорганізує потік даних всередині процесора, підвищуючи показники продуктивності.

Дана архітектура отримала систему “Wave32”. Використовується технологія для 64 бітних версій. Швидкість обчислення зростає вдвічі за рахунок того, що використовується вкорочений за кількістю удвічі регістр. Оскільки фронт хвилі завершиться швидше, то регістри розвантажуються швидше. Особливістю технології є складний керуючий потік: петлі, виклики функцій та інші гілки, важливі для складніших алгоритмів. Однак страждає загальна ефективність, оскільки кожна інструкція виконує частковий фронт команд, що надходить. Це компенсується тим, що підвищується паралельний режим роботи та використовується більше джерел для виконання заданого навантаження. Зрештою, Wave32 дозволяє набагато ефективніше забезпечувати пропускну здатність і зменшити затримку на 44% (порівняно з попереднім поколінням).

Нове рішення подвійної обчислювальної одиниці інформації є сутністю архітектури RDNA та замінює основний блок обчислення GCN. Як показано на рисунку 1 [5, ст. 5], подвійний обчислювальний блок спеціально розроблено для Wave32, що вдвічі швидше опрацьовує регістр вектору ALUS. Таке використання інформації забезпечує опрацювання із змішаною точністю та дає

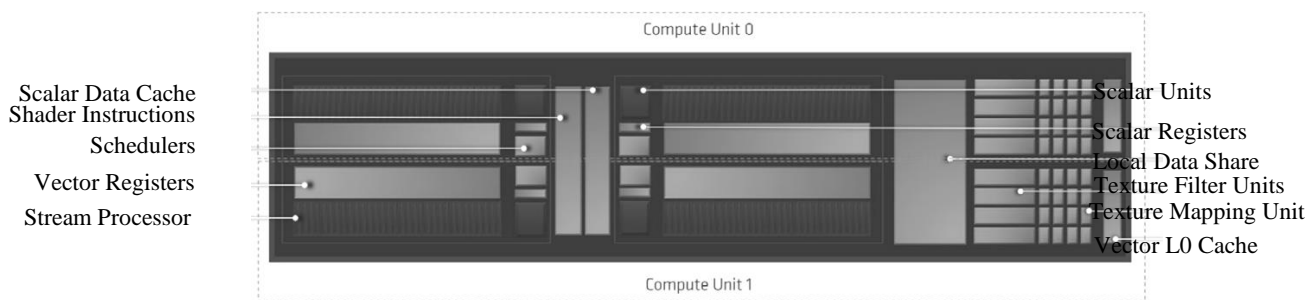


Рис. 1. Розташування суміжних обчислювальних одиниць в архітектурі RDNA

можливість ефективно обчислювати різноманітні типи даних для можливості машинного навчання [3].

Для масштабованості та продуктивності архітектуру RDNA побудовано з декількох незалежних масивів, що містять апаратне забезпечення з фіксованою функцією та програмовані подвійні обчислювальні блоки.

Для ефективності масштабу від низького до високого класу, різні графічні процесори можуть збільшити кількість шейдерних масивів, а також змінювати баланс ресурсів у кожному шейдерному масиві. Як показано на рисунку 2 [5, ст. 9] використовують чотири шейдерні масиви, кожен з яких включає блок,

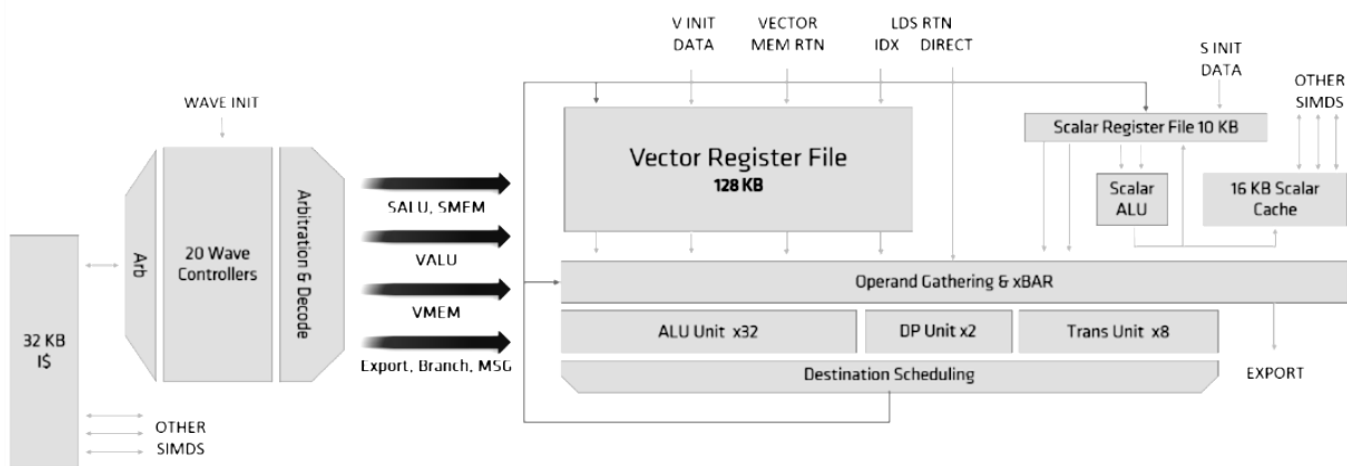


Рис. 2. Обчислювальна одиниця RDNA та SIMD

растризатор, чотири RB, п'ять подвійних обчислювальних процесорів і графічний кеш L1.

Растреризатор у кожній обробці шейдера виконує відображення від геометрично орієнтованих ступенів графічного конвеєра до піксельно орієнтованих етапів [4].

Щоб задовольнити більш потужні подвійні обчислювальні одиниці, нульовий рівень L0 також кешує скалярні та векторні дані. Нова архітектура вводить спеціалізований проміжний рівень кешу “ієрархія”, спільний графічний кеш L1, який обслуговує групу подвійних обчислювальних одиниць і потоку пікселів. Таке розташування зменшує навантаження на загальнодоступний кеш L2, який тісно пов'язаний з контролерами пам'яті [5].

Під час переходу на нову технологію 7 нм зменшується площа та потужність транзисторів [7]. Однією з найбільших проблем є те, що продуктивність та ефективність проведення, як правило, залишаються такими ж або погіршуються. Тому передача даних на великі відстані стає все більше дорогою. Для вирішення цього завдання архітектура RDNA представляє новий L1 кеш, як показано на рисунку 3 [5, ст. 17].

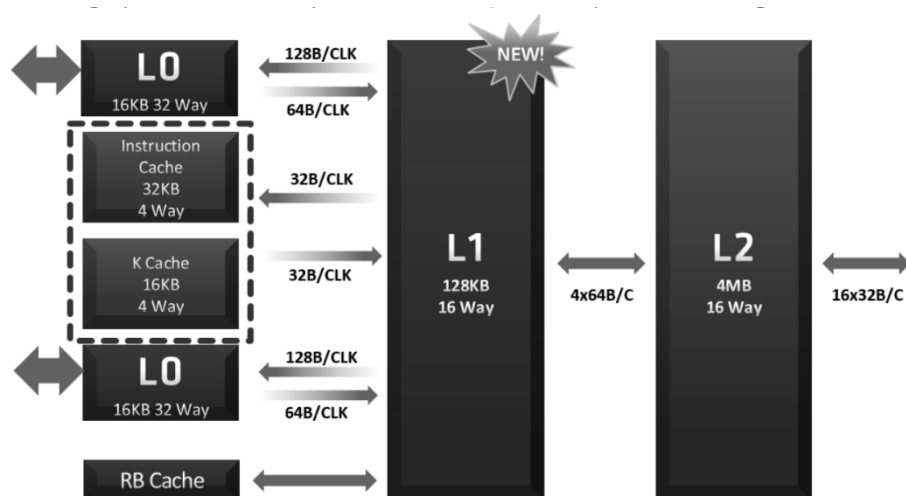


Рис. 3. Ієрархія кешу в архітектурі RDNA

Графічний кеш L1 поділяється на групу подвійних обчислень одиниць інформації та може задовольнити багато запитів, зменшуючи дані, що передаються через чіп. Крім того, проміжний графічний кеш L1 покращує масштабованість [6].

Важливою суттєвою перевагою ієрархії кешу RDNA є те, що всі запити пам'яті до L2 кеш-пам'яті маршрутизовані за допомогою графічних кешів L1. Кожен масив

шейдерів містить 10-20 різних агентів. За рахунок зменшення кількості можливих запитів шини даних на мікросхемі реалізовані за простішим варіантом. Кеш L2 розділяється на весь чіп і фізично розподіляється на кілька фрагментів. Чотири зрізи кешу L2 пов'язані з кожним 64-бітовим контролером пам'яті для зменшення трафіку. Кеш має 16-ти напрямний асоціативний набір і вдосконалений більшим 128 байтовим потоку кешу, що відповідає типовому запиту на Wave32. Такі фрагменти є гнучкі та можуть бути сконфігуровані з 64KB-512KB. У відеокартах AMD нового покоління кожен зріз становить 256 КБ, а загальна ємність - 4 Мб. Контролери пам'яті та інтерфейси для архітектури RDNA розроблено для використання переваги GDDR6, найшвидшої основної графічної пам'яті у 2020 році. Кожен контролер пам'яті працює на 32 бітній DRD-пам'яті GDDR6 з інтерфейсом 16 Гбіт / с, що збільшує пропускну здатність [8]. При цьому рівень енергоспоживання залишається на рівні попереднього покоління DRD-пам'яті GDDR5.

Архітектура RDNA вводить нову функцію планування та асинхронний тунельний обчислювач, який дозволяє спільно розподіляти обчислювальні та графічні навантаження гармонійно на GPU. У попередніх поколіннях командний процесор міг розставити пріоритети для обчислення шейдерів і зменшити ресурси. RDNA може повністю призупинити виконання шейдерів, звільнивши всі обчислювальні одиниці для завдання з високим пріоритетом. Будова нового рішення наведена на рисунку 4 [5, ст. 6]. Ця можливість планування має вирішальне значення для забезпечення роботи з найбільш вибагливими програмами. Наприклад, створюючи віртуальну реальність.

Енергозберігаюча архітектура RDNA працює швидше при більш низькому енергоспоживанні, ніж будь-коли раніше. Використання технології 7 нм FinFET забезпечує підвищення продуктивності в 1,5 рази з розрахунку на споживаний Ватт в порівнянні з процесорами на базі техпроцесу 14 нм попереднього покоління. Завдяки вдосконаленому конвеєру обробки графіки архітектура

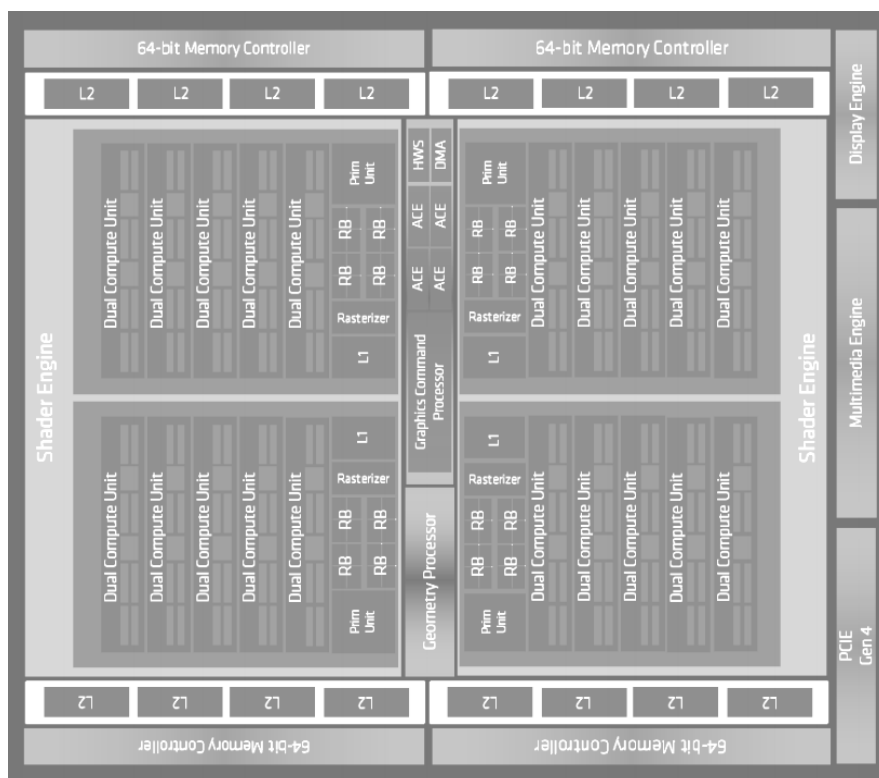


Рис. 4. Структурна схема на базі системи RDNA

RDNA розрахована на скорочення затримок і більш швидке виконання рендерингу в іграх.

Графічні процесори (GPU), побудовані на архітектурі RDNA, мають високу енергоефективність, що задовольняє потреби від ноутбуків і смартфонів до найбільших суперкомп'ютерів у світі. Radeon RX 5700 XT є одним із перших втілень архітектури RDNA. Новий інтерфейс PCIe® 4.0 працює зі швидкістю 16 GT / с, що вдвічі більше пропускної здатності попередніх 8 GT / s PCI-E 3.0 графічних процесорів. Для 4K або 8K текстур більша пропускна здатність зв'язку, що економить енергію та підвищує продуктивність [8].

Висока продуктивність та ефективність сучасних графічних процесорів є результатом паралельних обчислювальних можливостей векторних одиниць виконання. Як показано на рисунку 5 [4], один із найбільших покращень в обчислюванні - це подвоєння розміру SIMD і включення виконання функції “назад”. Використовуючи більш ефективну технологію Wave32, нові SIMD підвищує IPC і скорочує затримку на 4 рази порівняно з рішенням технології SST [9].

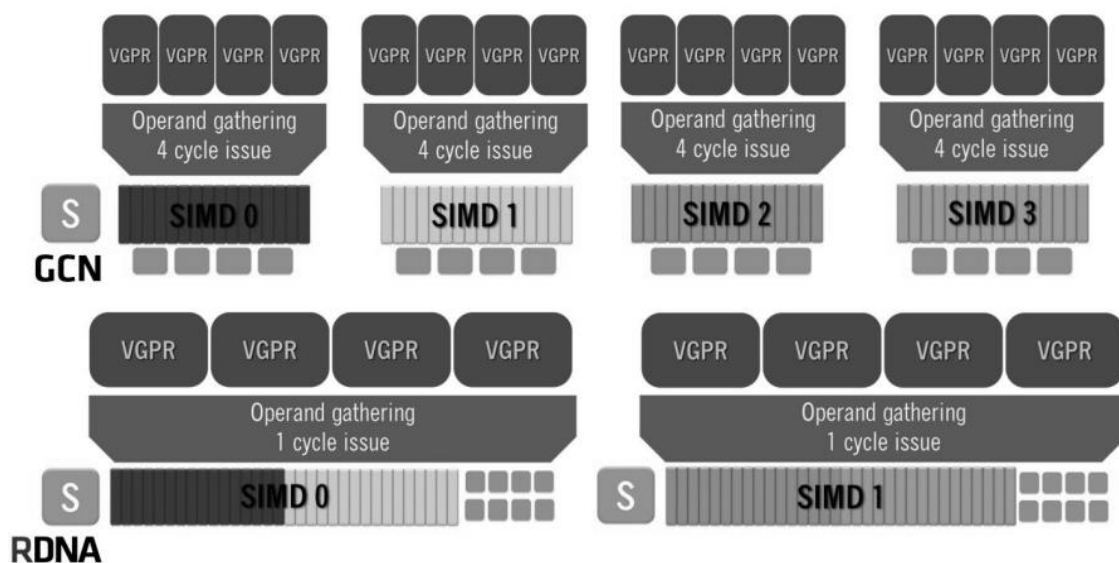


Рис. 5. Блоки RDNA SIMD

Radeon RX 5700 на базі RDNA [10] надає істотно кращі показники роботи, що вдвічі менші порівняно з “Vega” покоління. Факторами, що сприяють збільшенню продуктивності “Navi” в 1,5 рази на одиницю потужності, є підвищення продуктивності на одиницю розміру, а також частота та потужність поліпшення конструкції, як показано на рисунку 6 [3, ст. 22].

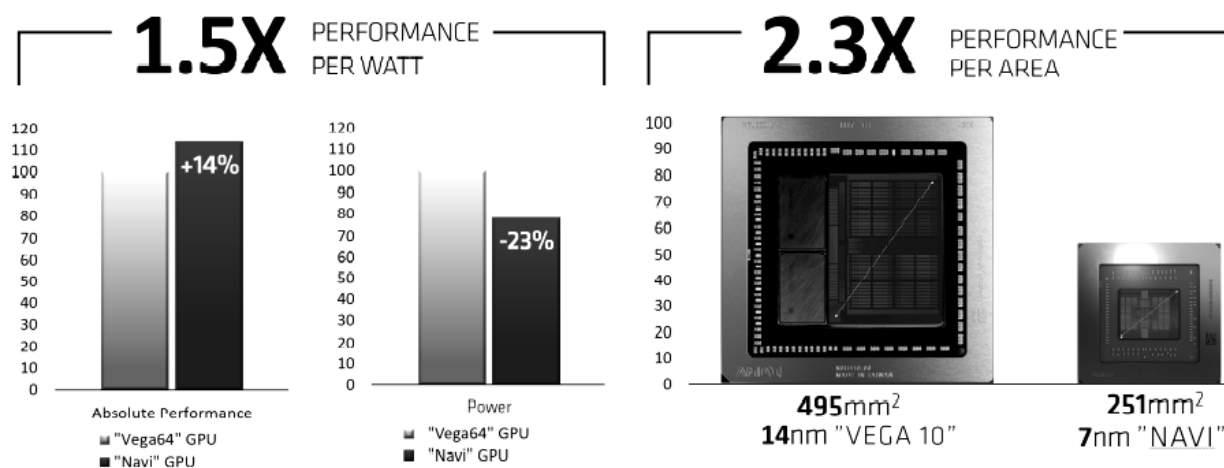


Рис. 6. Порівняння продуктивності поколінь "Vega" та "Navi"

Отже, архітектура RDNA забезпечує нове конструктивне рішення, що забезпечує вищу продуктивність і ефективність порівняно з попереднім поколінням. Одночасно

вирішує проблему високого енергоспоживання та великого розміру графічної карти із використанням нових систем опрацювання даних.

Список літератури

1. Романюк О. Н., Чорний А.В. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. - Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, —2006. —190 с.
2. Романюк О. Н. Довгалюк Р.Ю. Олійник С. В. Класифікація графічних відеоадаптерів / О. Н. Романюк, Р. Ю. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. - 2011. - Вип. 14. - С. 211-215.
3. RDNA разработана для игр [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.amd.com/ru/technologies/rdna>.
4. Wanderux. Лучшие игровые видеокарты [Електронний ресурс] / Wanderux. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://cubiq.ru/luchshie-igrovyue-videokarty/>.
5. AMD corporation. The all new Radeon™ gaming architecture powering “Navi” / AMD corporation., 2019. – 25 с. – (Architecture).
6. Богапов Г. AMD рассекретила новую игровую архитектуру AMD RDNA [Електронний ресурс] / Герман Богапов. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://expert.com.ua/127453-amd-rassekretila-novuyu-igrovuyu-arxitekturu-amd-rdna.html>.
7. RDNA (microarchitecture) [Електронний ресурс] // worddisk. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://www.worddisk.com/wiki/AMD_RDNA_Architecture/.
8. AMD CEO: Next-Generation Zen and rDNA Core Focus is Architecture, Not Process Technology – Will Transition to 5nm at the Appropriate Time [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://wccfttech.com/amd-ceo-future-zen-rdna-cores-focus-architecture-over-process/>.
9. RDNA architecture is slightly worse [Електронний ресурс] – Режим

доступу до ресурсу:
https://www.reddit.com/r/Amd/comments/bziuwe/rdna_architecture_is_slightly_worse_than_pascal/.

10. Обзор и тестирование видеокарты MSI Radeon RX 5700 [Электронный ресурс] // overclockers. – 2019. – Режим доступа до ресурсу:
<https://www.overclockers.ua/video/msi-radeon-rx-5700-xt-gaming-x/all/>.