

*Малофеев Савва Сергеевич*  
*студент*  
*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова*  
*Россия, г. Москва*  
*e-mail: malofeevs00@gmail.com*

*Научный руководитель: Уринцов Аркадий Ильич,*  
*доктор экономических наук, профессор*  
*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова*  
*Россия, г. Москва*

*Пшеничников Григорий Иванович*  
*студент*  
*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова*  
*Россия, г. Москва*  
*e-mail: pshenichnikov01@gmail.com*

*Научный руководитель: Уринцов Аркадий Ильич,*  
*доктор экономических наук, профессор*  
*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова*  
*Россия, г. Москва*

## **ОБЗОР И ТЕСТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DLSS ОТ NVIDIA.**

*Аннотация:* Данная статья посвящена технологии DLSS от компании Nvidia, которая используется для рендеринга графики с использованием алгоритмов глубокого обучения. DLSS используется в большом количестве современных игровых проектов и позволяет повысить производительность отрисовки кадров без потери качества графики.

**Ключевые слова:** DLSS, Nvidia, графика, нейронные сети, машинное обучение, масштабирование, сглаживание.

*Malofeev Savva Sergeevich*  
*student*  
*Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov*  
*Russia, Moscow*

*Scientific adviser: Urintsov Arkady Ilyich,*  
*doctor of economic sciences, professor*  
*Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov*  
*Russia, Moscow*

*Grigory Pshenichnikov Ivanovich*  
*student*  
*Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov*  
*Russia, Moscow*

*Scientific adviser: Urintsov Arkady Ilyich,*  
*doctor of economic sciences, professor*  
*Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov*  
*Russia, Moscow*

## **REVIEW AND TEST NVIDIA DLSS TECHNOLOGY.**

**Abstract:** *This article focuses on Nvidia's DLSS technology, which is used to render graphics using deep learning algorithms. DLSS is used in a large number of modern game projects and allows you to improve frame rendering performance without losing graphics quality.*

**Key words:** DLSS, Nvidia, graphics, neural networks, machine learning, scaling, antialiasing.

Информационные технологии изменили и продолжают изменять наш мир, которые движутся в сторону цифровизации. Согласно А.И. Уринцову, [1-3] информационные технологии образуют информационные системы. Информационные системы внедряются во все сферы деятельности общества, с каждым годом становятся все более дружественными. Благодаря развитию аппаратно-программных решений по обработке графики, информационные системы, программы, а в частности компьютерных игры постоянно усложняются. С одной стороны, такое развитие дает огромные возможности, а с другой - требует все больших ресурсов от аппаратно-программных решений. Именно такую проблему пытается решить Nvidia с выходом своей технологии DLSS.

В данный момент на рынке видеокарт присутствуют два монополиста, которые занимаются проектированием и производством графических процессоров: AMD и Nvidia. С развитием графики, к производительности видеокарт и технологических решений компаний-производителей видеокарт требования только повышаются. Конкуренция и запросы потребителей растут, а предыдущие технологические решения очень быстро устаревают. Борьба за

внимание потребителя толкает компании на создание все более продвинутых решений и технологий в сфере графики.

Одним из результатов противостояния компаний Nvidia и AMD является технология DLSS (Deep Learning Super Sampling). Первая версия данной технологии была выпущена компанией Nvidia в феврале 2019 года. DLSS позволяет увеличить производительность видеокарт в современных играх за счет использования машинного обучения.

На момент написания статьи технология продолжает развиваться. В апреле 2020 года была выпущена вторая итерация технологии, которая упростила внедрение DLSS в современные игровые проекты. Работа по внедрению и развитию технологии продолжается. Так, например, в апреле 2022 года технология DLSS был внедрена в российский игровой проект «Escape from Tarkov».

В данной статье была проанализирована вторая версия технологии DLSS. Были выполнены тесты данной технологии в реальных проектах. Также были сделаны выводы об актуальности и перспективах развития данной технологии в будущем.

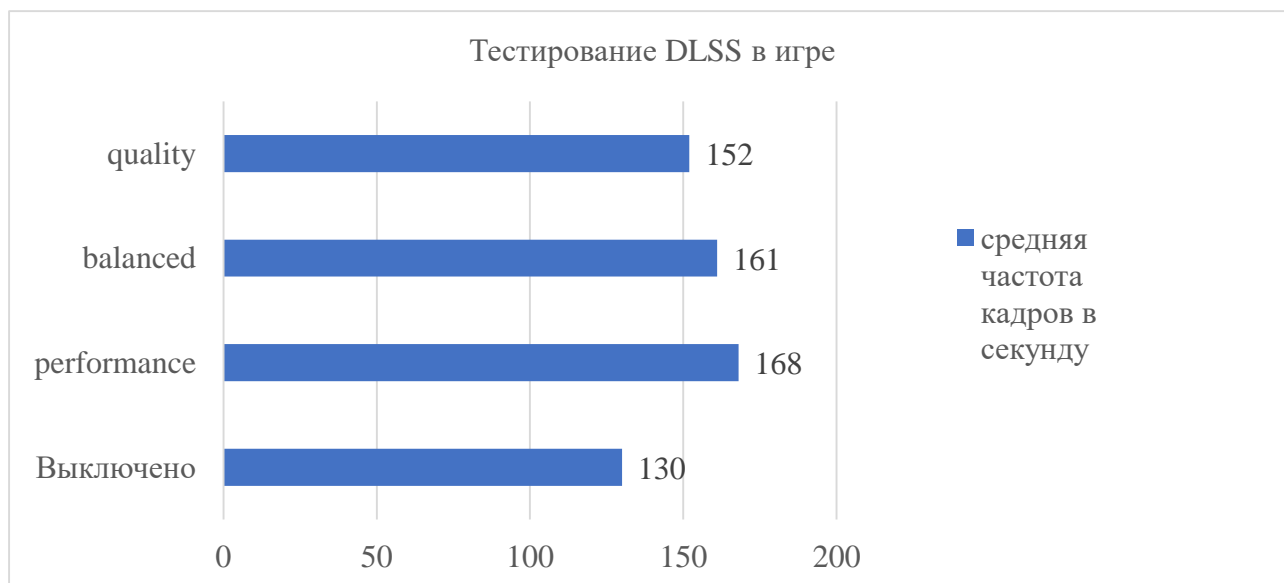
DLSS (Deep Learning Super Sampling) - технология сглаживания на основе использования алгоритмов глубокого обучения [4]. Данная технология может использоваться на потребительских видеокартах Nvidia 2000-й и 3000-й линейки. Используя фреймворк NGX суперкомпьютер компании Nvidia производит обучение нейронной сети на эталонных изображениях в разрешении 16К. В результате обучения нейронная сеть получает возможность, обрабатывая изображение низкого качества, создавать его вариацию в высоком разрешении. После обработки изображения, обработанное изображение сравнивается с эталонным, созданным на суперкомпьютере. Информация о различиях изображений используется для корректировки работы нейросети. Процесс обработки и сравнения проходит огромное количество итераций, после которых обработанное изображение почти не отличается по качеству от эталонного. Специальный тип нейронной сети (сверточный автокодировщик) берет два кадра

- текущий, в низком разрешении, и предыдущий, в высоком. Затем данные кадры попиксельно сравниваются и кадр в низком разрешении достраивается до высокого разрешения нейросетью. При этом, недостающие пиксели нейросеть берет из предыдущего кадра. Вычисления для корректной и быстрой работы технологии производятся на специальных тензорных ядрах, использующих параллельную архитектуру. Использование тензорных ядер позволяет нейросети работать параллельно с другими расчетами [5].

Для того, чтобы оценить данную технологию, авторы статьи провели тестирование технологии DLSS в реальном игровом проекте. В качестве игрового проекта был выбран “Mount and Blade 2: Bannerlord”. Данный проект отлично подходит для эксперимента, так как поддерживает DLSS и в нем есть встроенный бенчмарк, что позволит проводить тесты в одинаковых условиях. Для замеров производительности была использована программа “RTSS Rivatuner Statistics Server”, которая позволяет отслеживать кадры в секунду, температуру, частоту графического ядра и множество других параметров. Тестирование проводилось на ноутбуке MSI gs66 stealth 11ug-253ru. В данном ноутбуке установлена видеокарта NVIDIA GeForce RTX 3070 в версии для ноутбуков с 8192 МБ видеопамати. Данная видеокарта поддерживает технологию DLSS. Было произведено большое количество тестов с одинаковыми сценами при разных настройках графики. Также тесты учитывали различные режимы технологии DLSS. Таких режимов на данный момент 5. Они влияют на прирост производительности после обработки нейросетью [5].

1. Ultra Performance - ультра-производительность (не присутствует в выбранном проекте)
2. Performance (производительность)
3. Balanced (сбалансированный)
4. Quality (качество)
5. Ultra Quality - ультра-качество (не присутствует в выбранном проекте).

По заявлению Nvidia, чем выше режим, тем сильнее эффект работы технологии [4].



**Рисунок 1. Тестирование технологии DLSS в компьютерной игре "Mount and Blade 2: Bannerlord".**

Из результатов тестов видно, что даже режим с минимальной работой технологии дает существенную прибавку в кадрах в секунду. Технология DLSS на данный момент действительно позволяет получить прирост производительности в игровых проектах. Также можно говорить о постоянном повышении качества картинки, так как нейросеть постоянно развивается. Увеличивается количество проектов, поддерживающих данную технологию, что позволяет привлечь внимание обычных игроков к данной технологии, а также к продуктам компании Nvidia.

#### **Список литературы:**

1. Уринцов А.И. Система формирования и принятия решений в условиях информатизации общества. М.: Евразийский открытый ин-т, 2008. 223 с.
2. Уринцов А.И., Дик В.В. Системы поддержки принятия решений и управления эффективностью бизнеса. М.: ЕАОИ, 2011. 244.

3. Уринцов А.И. Структурный анализ и проектирование распределенных экономических систем // Экономика и математические методы. 1997. Т. 33. №4 С. 141-152.

4. Официальный сайт Nvidia [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.nvidia.com/ru-ru/> (дата обращения 01.05.2022 г.).

5. Пашаев К.М. Технология масштабирования изображения DLSS // Наука и образование в современном обществе: актуальные вопросы и инновационные исследования: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 17 января 2021 года. Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. С. 34-36.