Yasmina M. Shestak
Postgraduate
The Kosygin State University of Russia
(Technology. Design. Art)
e-mail: shestak.jasmin@gmail.com
Moscow, Russia

Natalia Yu. Kazakova
Doctor of Arts, Professor
The Kosygin State University of Russia
(Technology. Design. Art)
e-mail: kazakova-nu@rguk.ru
Moscow, Russia

DOI: 10.36340/2071-6818-2025-21-6-24-31

THE USE OF LIGHTING TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL GAMING SPACE ON THE EXAMPLE OF MODERN GAMING PROJECTS

Summary: The article investigates the development of lighting technology within the framework of the shift from traditional analogue painting techniques to contemporary digital visual media. The insufficient scientific research aimed at studying the current practices of creating digital games as a form of digital art highlights the need to examine digital games as a distinctly new convergent art genre. To grasp the nature of the digital interactive environment, we reference L. Manovich's theoretical ideas regarding digital interactive space. In these games, players not only appreciate the aesthetics and captivating narratives but also engage in real-time interactions with a realm governed by procedural logic and computational algorithms. This fosters a profound sense of immersion and offers players a genuinely exceptional gaming experience.
The article delves into various methodologies and tactics for employing software-driven lighting as a crucial component of contemporary game development. From the artistic foundations present in Jan van Eyck's works to the modern digital algorithms utilised in well-known games such as The Black Book, The Baba Yaga, The Moose Man, and Bylina, programmatic lighting serves as an essential visual and technological element.

Keywords: *lighting design, digital space, digital technologies, algorithms, game aesthetics.*

Serving as a vital expressive medium, light has historically fulfilled both practical and aesthetic roles. In the 21st century, its function has evolved considerably: in digital media, it operates not merely as a stage element but also as a fundamental structural component within an interactive multimedia context, where every visual element bears cognitive and narrative significance [1].

The work of Jan van Eyck is one of the earliest and most notable instances of the creative application of lighting effects in artistic endeavours. During the early Northern Renaissance, Jan van Eyck established the groundwork for a scientific methodology in modelling light within painting [2]. His groundbreaking technique, which included delicate glazes and the optical representation of reflections, greatly enhanced the artistic standards of his era.

Contemporary studies indicate that van Eyck, a remarkable master of painting's technical aspects, possessed an understanding of optics that enabled him to model light and colour with scientific accuracy. This is particularly evident in his use of extremely fine glazes and transparent paint layers, which simulate the refraction of light in a material medium.

A quintessential example of this technique is the Arnolfini Portrait (dated 1434), where the artist creates a striking visual impact through the nuanced interplay of light within a confined space. Natural light entering from the left shapes three-dimensional forms and establishes a complex network of reflections: from the metallic chandelier and the glass surface of the mirror to the glossy textures of fabric and leather. It is particularly revealing how light functions not only within the linear perspective but also in interaction with the reflected image, demonstrating the complexity of the visual perception of space [3].

In this context, light serves as a crucial intermediary between artistic fiction and the viewer's experience, indicating the rise of a new form of visuality that emphasises not just the image but also the act of perception. This transition from mere representation to an optical-psychological engagement with the viewer foreshadows future investigations into spatial modelling through light, applicable in both theatrical scenography and cinema, where light increasingly assumes a pivotal role in shaping dramaturgy, emotional resonance, and the semantic structure of the frame [5].

According to media philosopher Manovich, contemporary digital games are defined as "programmable interactive environments" where users engage not only with visual or narrative elements but also with procedural logic and computational algorithms in real time [6]. It is important to highlight that the incorporation of artificial intelligence tools into game design processes enhances the complexity of both the technological and perceptual aspects of game projects.

Modern gaming environments are evolving beyond mere manual construction; they are becoming dynamic systems where the behaviour of objects and characters is generated or modified based on the analysis of data gathered during player interactions [7]. Under these circumstances, lighting transforms from a simple visual effect into a programmable variable that can adjust to player actions. The implementation of Global Illumination and Ray Tracing algorithms in engines like Unreal Engine 5 and Unity HDRP enables the simulation of intricate light behaviour scenarios in real time [8].

Table 1 illustrates contemporary game projects that employ various software-based lighting technologies. In the Lighting Strategy (a) / Specificity (b) column, (a) outlines the general features of lighting modes and the variability offered by the developer, while (b) evaluates the influence of lighting modes on player perception, considering their narrative significance.

Table 1. Examples of Software-Based Lighting in Modern Game Projects

Project name	Lighting technology	Lighting Strategy (a) / Specificity (b)
Black Book (Morteshka, 2021) [9]	Unity's HDRP technology enables dynamic lighting and volumetric fog. Physically based rendering (PBR) support ensures realistic rendering.	(a) Contrasting lighting and directional light sources create an effect that clearly highlights magical actions and the boundaries between worlds. (b) Creating a dark and psychologically tense atmosphere. Visualising the transition between the visible and invisible worlds of mythological reality.
Yaga (Breadcrumbs Interactive, 2019) [10]	The Unlit Shader creates impressive lighting simulations. Dialogues utilise Proxy Shadow technology, making scenes more realistic and lifelike.	(a) Emotional lighting created by warm and cool tones depending on the "moral decisions" the player makes. (b) The game reflects the cultural specificity of Slavic mythology through colour symbolism. This draws the player into a system of "moral values".
The Mooseman (Morteshka, 2017) [11]	Lighting technologies with simulated depth; atmospheric light filters and layers; shader-based glow effect.	(a) Monochromatic lighting, accompanied by localised flashes of light, can serve as a metaphor for conveying the idea of revelation or a departure from conventional ritual.

Table 1 Continued

Project name	Lighting technology	Lighting Strategy (a) / Specificity (b)
		(b) Creating a ritual atmosphere conducive to shamanic mythological experience, as well as enhancing sacredness through minimalist light pulses.
Bylina (FarFarGames, 2025) [12]	The use of Lumen, a modern global illumination technology that affects the quality of light interaction with the environment and the quality of reflections, has enabled a unique and profound rendering of game scenes, as well as greater realism in the physical properties of light passing through the atmosphere. Combined with Point light, post-processing, and techniques for simulating directional lighting using shading and visual effects (Niagara), certain areas of locations have acquired a unique character and the ability to influence the player's experience, allowing them to perceive the atmosphere of the action on a subjective level.	(a) Transitions from warm, bright, and saturated tones to darker, more colourful/cool tones, even to areas with extremely low light, to achieve a dynamic and diverse game world based on folklore. (b) Creating a pleasant and colourful atmosphere for an exciting journey of exploration in a large open world and a tense atmosphere in especially dangerous zones to increase player caution and enhance the dynamism of combat with enemies.

Black Book (Morteshka, 2021)

The Mooseman (Morteshka, 2017)

Bylina (FarFarGames, 2025)

Yaga (Breadcrumbs Interactive, 2019)

Contemporary gaming environments are defined by a trend towards the establishment of intricate, self-regulating digital ecosystems where visual and lighting elements adjust dynamically in response to real-time data [13]. Lighting systems are evolving to serve not only as elements of visual rendering but also as integral components of a digital world model, reacting to user interactions, the physical characteristics of the surroundings, and the specifications of devices.

The advancement of generative algorithms utilising neural network technologies presents the opportunity for personalised lighting, wherein lighting scenarios are tailored specifically for each player according to their preferences, gameplay style, and emotional involvement levels [14].

We anticipate that in the imminent future, digital visual environments such as video games, virtual and augmented realities (VR, MR, AR), and simulation platforms will aim for a more profound engagement with the physics of light, striving to align closely with the principles governing the real world. Light is poised to become the pivotal medium of future visual culture, integrating the technical, artistic, and semiotic dimensions of this new paradigm.

REFERENCES

1. Gerasimov, P. 2021. "Archetypes in digital folklore: visualisation of traditions in new media" [Arkhetipy v tsifrovom fol'klore: vizualizatsiya traditsiy v novykh media], Culture and Art, [Kul'tura i iskusstvo] № 6, pp. 75–83.
2. Hanley, S. J. 2007. "The optical concerns of Jan van Eyck's painting practice." PhD thesis. University of York.
3. Gombrich E. H. 2010. Art and Illusion. [Iskusstvo i illyuziya] Moscow: Logos [Logos] .
4. Ivashchenko, V. V. 2018. Family portrait in the works of Jan van Eyck. [Semeynyy portret v tvorchestve Yana van Eyka]
5. Kemp, M. 1990. The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat. New Haven; London: Yale University Press.
6. Manovich, L. 2008. The Language of New Media. [The language of new media] Moscow: New Literary Review [Novoye literaturnoye obozreniye], p. 384.
7. "Epic Games. Unreal Engine 5 Documentation: Lighting with Lumen" [Electronic resource]. 2023. URL: https://docs.unrealengine.com/en-US/Rendering-and-Lighting/LightingWithLumen/index.html (date of access: 14.09.2025).
8. Klimov, A. 2023. "Modern methods of global lighting in game engines." [Sovremennyye metody global'nogo osveshcheniya v igrovykh dvizhkakh], Computer graphics and visualisation [Komp'yuternaya grafika i vizualizatsiya], No. 4, pp. 45-60.
9. Morteshka. "Black Book Developer Diary" [Electronic resource]. 2021. URL: https://blackbookgame.com (date of access: 28.08.2025).
10. "Breadcrumbs Interactive. Yaga: Behind the Art and Light. Devblog" [Electronic resource]. 2019. URL: https://www.breadcrumbsinteractive.com/yaga-devblog (date of access: 05.10.2025).
11. Morteshka. The Mooseman: Light as Myth. Devlog [Electronic resource]. – 2017. – URL: https://themooseman.com/devlog (date of access: 17.11.2025).
12. Tkachev, S. A. Interview, personal conversation with the author. 09.09.2025. Unpublished source.
13. Unreal Engine Documentation. Lumen Global Illumination and Reflections [Electronic resource]. – URL: https://docs.unrealengine.com/en-US/Rendering-and-Lighting/LumenGlobalIllumination/index.html (date of access: 10.09.2025).
14. Nitsche, M. 2008. Video Game Spaces: Image, Play, and Structure in 3D Worlds. Cambridge, MA: MIT Press.

Ясмина Максимовна Шестак
Аспирант
Российского государственного университета им. А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)
e-mail: shestak.jasmin@gmail.com
Москва, Россия

Наталья Юрьевна Казакова
Доктор искусствоведения, профессор кафедры системного дизайна
Российского государственного университета им. А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)
e-mail: kazakova-nu@rguk.ru
Москва, Россия

DOI: 10.36340/2071-6818-2025-21-6-24-31

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОМ ИГРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ПРИМЕРЕ СОВРЕМЕННЫХ ИГРОВЫХ ПРОЕКТОВ

Аннотация: В статье рассматривается эволюция технологии освещения в контексте перехода от аналоговых методов живописи к современным цифровым визуальным медиа. Отсутствие научных исследований, направленных на изучение современной практики создания цифровых игр, как одного из изобразительных направлений цифрового искусства, обосновывает необходимость изучения цифровой игры как принципиально нового конвергентного жанра искусства. Для приближения к сути цифровой интерактивной среды мы обращаемся к теоретическим представлениям Л. Мановича о цифровом интерактивном пространстве. В подобных играх пользователь не только наслаждается эстетикой и увлекательным сюжетом, но и в реальном времени взаимодействует с миром процедурной логики и вычислительных алгоритмов. Это создает эффект полного погружения и предоставляет игроку поистине уникальный игровой опыт.

В статье исследуются различные практики и стратегии использования программного освещения как ключевого элемента современной игрового производства.

От художественных принципов, заложенных в работах Яна ван Эйка, до современных цифровых алгоритмов, используемых в популярных играх «Черная книга», «Яга», «Человек-лось» и «Былина», где программное освещение играет ключевую роль не только как важнейший элемент визуального, но и технологического порядка.

Ключевые слова: *световой дизайн, цифровое пространство, цифровые технологии, алгоритмы, игровая эстетика.*

Свет, как важнейший инструмент выразительности, исторически выполнял не только практическую, но и эстетическую функцию. В XXI веке его роль существенно изменилась: в цифровых медиа он выступает не просто как элемент сцены, но и как структурообразующий фактор в интерактивной мультимедийной среды, где каждый визуальный компонент несёт когнитивную и нарративную нагрузку [1].

Одним из первых и наиболее значимых примеров новаторского использования световых эффектов в художественной практике является творчество Яна ван Эйка. В период раннего Северного Возрождения Ян ван Эйк разработал основы научного подхода к моделированию света в живописи [2]. Его новаторская техника, включающая тонкие лессировки и оптическую передачу отражений, значительно опережала художественные стандарты того времени.

Современные исследования предполагают, что ван Эйк, будучи выдающимся мастером технической стороны живописи, обладал знаниями в области оптики, что позволяло ему моделировать свет и цвет с научной точностью. Это, в частности, находит выражение в использовании тончайших лессировок и прозрачных слоёв краски, имитирующих преломление света в материальной среде. Хрестоматийным примером подобного подхода является «Портрет четы Арнольфини» (датируемый 1434 годом), в котором художник достигает впечатляющего визуального эффекта за счет тончайшей проработки светового взаимодействия в замкнутом интерьере. Проникающий слева естественный свет моделирует объемные формы и создает сложную систему отражений: от металлической люстры и стеклянной поверхности зеркала до глянца тканевых и кожаных фактур. Особенно показательно, как свет функционирует не только в пределах линейной перспективы, но и во взаимодействии с отраженным изображением, демонстрируя комплексность визуального восприятия пространства [3].

В данном контексте свет становится неотъемлемым медиатором между художественной фикцией и зрительским опытом, что свидетельствует о зарождении нового типа визуальности, ориентированной не только на изображение, но и на восприятие. Этот сдвиг от репрезентации к оптико-психологической вовлеченности зрителя предвосхищает будущие поиски в области пространственного моделирования с помощью света, как в театральной сценографии, так и в кинематографе, где свет начинает играть ключевую роль в формировании драматургии, эмоционального рельефа и семантической структуры кадра [5].

Согласно определению медиафилософа Л. Мановича, современные цифровые игры — это «программируемые интерактивные среды», в которых пользователь взаимодействует не только с визуальными или повествовательными слоями, но и с процедурной логикой и вычислительными алгоритмами в режиме реального времени [6]. Отметим, что интеграция инструментов искусственного интеллекта в процессы геймдизайна приводит к усложнению как технологической, так и перцептивной составляющей игровых проектов.

Современные игровые миры становятся не просто результатом ручного конструирования, а динамическими системами, в которых поведение объектов и персонажей генерируется или адаптируется на основе анализа данных, собранных во время взаимодействия с игроком [7]. В таких условиях освещение перестает быть исключительно визуальным эффектом и становится программируемой переменной, способной адаптироваться к действиям игрока. Использование алгоритмов глобального освещения (*Global Illumination*) и трассировки лучей (*Ray Tracing*) в таких движках, как *Unreal Engine 5* и *Unity HDRP*, позволяет моделировать сложные сценарии поведения света в реальном времени[8].

В таблице 1 представлены современные игровые проекты, в которых применяются различные технологии программного освещения. В столбце «стратегии освещения (а)/ специфика (б)», под (а) мы понимаем общую характеристику режимов освещения, имеющейся вариативности, предоставленной разработчиком, а под (б) описываем влияние световых режимов с точки зрения восприятия игрока, оценивая их нарративную составляющую.

Таблица 1. «Примеры использования программного освещения в современных игровых проектах»

Название проекта	**Технология освещения**	**Стратегия освещения (а) / Специфика(б)**
Black Book (Morteshka, 2021) [9]	Применение технологии Unity HDRP позволяет создать динамическое освещение и объемный туман. Поддержка физически корректной обработки освещения (PBR) обеспечивает реалистичное изображение.	(а) Контрастное освещение и направленные источники света создают эффект, который позволяет четко выделить магические действия и границы между мирами. (б) Создание мрачной и психологически напряженной атмосферы. Визуализация перехода между видимым и невидимым мирами мифологической реальности.

Таблица 1. Продолжение

Название проекта	Технология освещения	Стратегия освещения (а) / Специфика(б)
Yaga (Breadcrumbs Interactive, 2019) [10]	Технология использования Unlit-шейдинга создаёт впечатляющую имитацию освещения. В диалогах используются технологии прокси-теней, что делает сцены более реалистичными и живыми.	(а) Эмоциональное освещение, создаваемое тёплыми и холодными оттенками в зависимости от «моральных решений», которые принимает игрок. (б) В игре отражается культурная специфика славянской мифологии через цветовую символику. Она вовлекает игрока в систему «моральных ценностей».
The Mooseman (Morteshka, 2017) [11]	Технологии освещения с имитацией глубины; атмосферные световые фильтры и слои; shader-based glow эффект.	(а) Монохромное освещение, сопровождаемое локальными вспышками света, может служить метафорой для передачи идеи откровения или отступления от привычного ритуала. (б) Создание ритуальной атмосферы, способствующей шаманскому мифологическому опыту, а также усиление сакральности через минималистичные световые импульсы.
Bylina (FarFarGames, 2025) [12]	Применение современной технологии глобального освещения Lumen, влияющей на качество взаимодействия света с окружением и качество отражений, позволило добиться уникального и глубокого отображения игровых сцен, а также б***о***льшего реализма в вопросах, связанных с физическими свойствами света, проходящего сквозь атмосферную среду. Вкупе с точечным светом (Point light), пост-процессом и техниками имитации направленного освещения с помощью шейдинга и визуальных эффектов (Niagara), определенные участки локаций получили свою уникальность и возможность влиять на ощущения игрока, позволяя считывать атмосферу происходящего на уровне субъективной реальности.	(а) Переходы от теплых, ярких и насыщенных тонов к мрачным цветным/прохладным оттенкам, вплоть до участков с максимально пониженной освещенностью, для достижения динамичности и разносторонности игрового мира, основанного на фольклоре. (б) Создание приятной и красочной атмосферы увлекательного путешествия для исследования большого открытого мира и напряженной обстановки в зонах особой опасности для повышения осторожности игрока, а также усиления динамичности схваток с противниками.

Современные игровые миры характеризуются тенденцией к созданию сложных, самообновляющихся цифровых экосистем, в которых визуальные и световые параметры адаптируются динамически на основе данных, получаемых в реальном времени [13]. Системы освещения становятся не только компонентами визуального рендеринга, но и частью цифровой модели мира, реагирующей на поведение пользователя, физические свойства окружения и характеристики устройства.

Развитие генеративных алгоритмов, основанных на нейросетевых технологиях, открывает перспективы для персонализированного освещения, в котором световые сценарии формируются индивидуально для каждого игрока в зависимости от его предпочтений, стиля игры и уровня эмоциональной вовлеченности [14].

Мы предполагаем, что в самом ближайшем будущем цифровые визуальные пространства, такие как компьютерные игры, виртуальные и дополненные реальности *(VR, MR, AR)*, а также платформы для симуляций, будут стремиться к более глубокому взаимодействию со световой физикой, максимально приближенной к законам реального мира. Свет станет центральным медиумом будущей визуальной культуры, сочетая в себе технические, художественные и семиотические аспекты нового порядка.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Герасимов П. Архетипы в цифровом фольклоре: визуализация традиций в новых медиа // Культура и искусство. — 2021. — № 6. — С. 75–83.
2. Hanley S. J. The optical concerns of Jan van Eyck's painting practice. PhD thesis. — University of York, 2007.
3. Гомбрих Э. Х. Искусство и иллюзия. — М.: Логос, 2010
4. Иващенко В. В. Семейный портрет в творчестве Яна ван Эйка. — 2018
5. Kemp M. The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat. — New Haven; London: Yale University Press, 1990.
6. Манович Л. Язык новых медиа. — М.: Новое литературное обозрение, 2008. — 384 с.
7. Epic Games. Unreal Engine 5 Documentation: Lighting with Lumen [Электронный ресурс]. — 2023. — URL: https://docs.unrealengine.com/en-US/Rendering-and-Lighting/LightingWithLumen/in ex.html (дата обращения: 14.09.2025).
8. Климов А. Современные методы глобального освещения в игровых движках // Компьютерная графика и визуализация. — 2023. — № 4. — С. 45–60.
9. Morteshka. Black Book Developer Diary [Электронный ресурс]. — 2021. — URL: https://blackbookgame.com (дата обращения: 28.08.2025).
10. Breadcrumbs Interactive. Yaga: Behind the Art and Light. Devblog [Электронный ресурс]. — 2019. — URL: https://www.breadcrumbsinteractive.com/yaga-devblog (дата обращения: 05.10.2025).
11. Morteshka. The Mooseman: Light as Myth. Devlog [Электронный ресурс]. — 2017. — URL: https://themooseman.com/devlog (дата обращения: 17.11.2025).
12. Ткачёв С. А. Интервью / личная беседа с автором. 09.09.2025. — Неопубликованный источник.
13. Unreal Engine Documentation. Lumen Global Illumination and Reflections [Электронный ресурс]. — URL: https://docs.unrealengine.com/en-US/Rendering-and-Lighting/LumenGlobalIllumination/index.html (дата обращения: 10.09.2025).
14. Nitsche M. Video Game Spaces: Image, Play, and Structure in 3D Worlds. — Cambridge, MA: MIT Press, 2008.