

УДК 004.92

## **ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПІКСЕЛЬНОЇ СТИЛІСТИКИ У СУЧАСНИХ 3D-ГОЛОВОЛОМКАХ**

Шостак В.В., Кулішова Н.Є.

e-mail: valeriii.shostak@nure.ua, nonna.kulishova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МСТ  
м. Харків, Україна

The article analyzes the technological and psychological aspects of using pixelated 3D aesthetics in modern puzzle games. While photorealism dominates the industry, pixelation remains a vital tool for independent development, as evidenced by the \$3.8 billion market for retro-style games. The study addresses technical challenges like "pixel creep" in Unity and proposes solutions such as orthographic projection and specialized shaders. Through the analysis of Return of the Obra Dinn and Eclipsium, the author demonstrates how visual limitations trigger the "gap-filling" phenomenon, enhancing player immersion and logical focus. The research concludes that pixelated 3D serves as a catalyst for innovation by transforming visual constraints into meaningful gameplay elements.

У сучасній ігровій індустрії спостерігається зростання інтересу до ігор із піксельною стилістикою. Попри розвиток технологій та можливість створення фотореалістичної графіки, багато розробників і гравців звертають увагу на більш стилізовані та мінімалістичні візуальні рішення. Піксельна графіка поєднує в собі простоту, виразність та впізнаваний художній стиль, що робить її популярною серед незалежних розробників і широкої аудиторії.

Сучасний бум ретро-стилістики підтверджується динамікою ринку: у 2025 році сектор ретро-ігор оцінюється у 3,8 мільярда доларів США, а прогнозований обсяг до 2033 року становить 8,5 мільярда доларів [1]. Це свідчить про певну «втому» споживачів від гіперреалістичних проєктів та сервісних моделей на користь завершених, стилістично виразних ігор. Особливої популярності набувають 3D-головоломки з піксельною або воксельною графікою [2]. Такі ігри поєднують просту візуальну форму з глибоким ігровим процесом, заснованим на логічному мисленні, спостережливості та дослідженні простору. Завдяки цьому вони приваблюють досвідчених гравців і нову аудиторію. 3D-головоломки – це жанр відеоігор, у якому гравець повинен вирішувати різноманітні логічні завдання у тривимірному середовищі. Основною особливістю таких ігор є взаємодія з об'єктами у просторі: обертання елементів, переміщення блоків, пошук правильного ракурсу або шляху для проходження рівня. Тривимірний простір робить ігровий процес більш складним і цікавим, оскільки гравцю необхідно враховувати глибину, перспективу та взаємне розташування об'єктів.

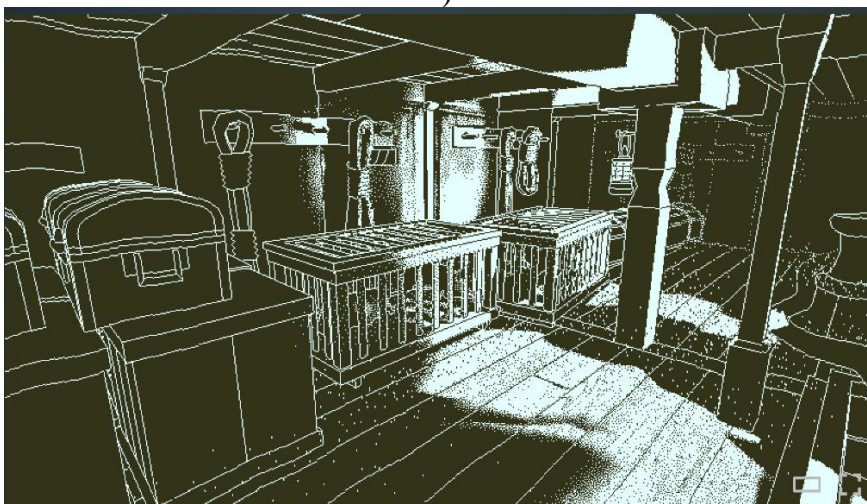
Метою даної роботи є вивчення аспектів розробки дизайну піксельних 3D-головоломок, який сприятиме збільшенню зацікавленості гравців та позбавлятиме небажаних візуальних ефектів, які часто зустрічаються в ігрових додатках подібного типу.

Створення якісного пікселізованого 3D-зображення (так званого «хрусткого» або «crunchy» 3D) пов'язане з низкою технологічних викликів. Ключовою проблемою є ефект «pixel creep» – артефакт мерехтіння пікселів на краях об'єктів під час руху камери. Для розв'язання цієї проблеми в середовищі розробки Unity часто застосовуються спеціалізовані інструменти, зокрема ProPixelizer, що дозволяють вибірково застосовувати пікселізацію до окремих об'єктів. Для досягнення візуальної стабільності оптимальним є використання ортографічної проекції, яка забезпечує незмінність масштабу об'єктів незалежно від відстані до віртуальної камери.

Для дослідження факторів популярності жанру було розглянуто два характерні проєкти (рис. 1).



а)



б)

Рисунок 1 – Приклади дизайну піксельних 3D-головоломок:  
а) Eclisium; б) Return of the Obra Dinn

Return of the Obra Dinn [3]. Використовує техніку 1-бітного дизерингу (dithering). Це створює специфічний «аналітичний» візуал, що допомагає гравцеві абстрагуватися від другорядних деталей і зосередитися на детективному процесі та логічній дедукції.

Eclipsium [4]. Представляє напрям сюрреалістичного піксельного хорору. Чітка пікселізація тут посилює атмосферу непевності та кошмару. У грі пікселі мають велику кольорову роздільність, яка дозволяє бачити приховані об'єкти або невидимі стежки в умовах низької роздільної здатності. У контексті головоломок, пов'язаних із взаємодією світла та тіней, така стилістика значно підвищує рівень імерсивності (занурення) користувача.

Популярність піксельних головоломок серед аудиторії, яка має доступ до фотореалізму, пояснюється феноменом «заповнення пустот». За умови низької деталізації зображення, мозок гравця автоматично реконструює відсутні деталі, що створює глибший персоналізований досвід.

Пікселізація надає гравцеві наступні переваги:

– активне спостереження – нечіткість змушує вдивлятися у деталі, перетворюючи візуальний пошук на частину геймплею;

– абстракція як захисний механізм – у хорор-проектах це дозволяє викликати страх на рівні ідей, уникаючи надмірної фізіологічної огиди;

– когнітивна сфокусованість – відсутність зайвих візуальних шумів (відблисків, складних текстур) дозволяє концентруватися виключно на логічній структурі задачі.

Аналіз технічних та психологічних аспектів піксельних 3D-головоломок підтверджує, що цей напрямок є одним із найперспективніших для сучасної ігрової індустрії. Обмеження візуального ряду стають каталізатором для геймдизайнерських інновацій, перетворюючи кожен піксель на одиницю сенсу, що стимулює уяву та аналітичне мислення гравця.

Список використаних джерел:

1. Game Informer. (n. d.). Mundaun Review – A Sketchy And Unsettling Neighborhood. <https://gameinformer.com/review/mundaun/mundaun-review-a-sketchy-and-unsettling-neighborhood>.

2. Lablittles. (n. d.). Pixel Puzzles: The Art of Creative Problem Solving. <https://lablittles.com/articles/pixel-puzzles-creative-problem-solving/>.

3. Point'n Think. (n. d.). The Art Of Return of the Obra Dinn. <https://www.pointnthink.fr/en/the-art-of-return-of-the-obra-dinn/>.

4. Into Indie Games. (n. d.). Eclipsium – Complete Walkthrough. <https://intoindiegames.com/walkthrough-hub/eclipsium-complete-walkthrough/>.