

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЁХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Прокопчик К.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Кучура О.Н. – ст. преподаватель кафедры ИКТ

Аннотация. Проведено исследование возможностей использования инструментов искусственного интеллекта для визуализации 3D-объектов при обучении студентов инженерной графике. Анализировались системы *Gemini*, *ChatGPT*, *Copilot*, *Kimi*, *TRIPO 3D* и *Zoo*. Установлено, что наличие визуального референса повышает точность генерации на 20–30%, специализированные CAD-ориентированные системы дают наилучшие результаты.

Ключевые слова: искусственный интеллект, инженерная графика, 3D-визуализация, образовательные технологии, геометрическое моделирование, нейросетевые генераторы

Введение. Актуальность развития методов визуализации трёхмерных объектов в образовательном процессе обусловлена необходимостью повышения наглядности при обучении студентов инженерной графике. Традиционные методы построения проекций сложных геометрических композиций требуют значительных временных затрат, что затрудняет восприятие пространственных отношений [1].

Современные генеративные модели ИИ открывают возможность оперативного получения визуальных репрезентаций по текстовым описаниям или референсным изображениям. Однако для педагогического применения критически важна геометрическая достоверность результатов [2].

Цель исследования – оценка возможностей ИИ-инструментов для создания наглядных пособий при обучении построению пересечений поверхностей и сравнительный анализ эффективности различных форматов запросов.

Основная часть. В качестве эталонной модели была создана композиция в системе *Autodesk AutoCAD 2024*, выбранная из типичных задач курса «Основы компьютерной графики», требующая понимания взаимного пересечения поверхностей второго порядка [3].

В качестве визуального референса использовался чертеж из методички (рисунок 1).

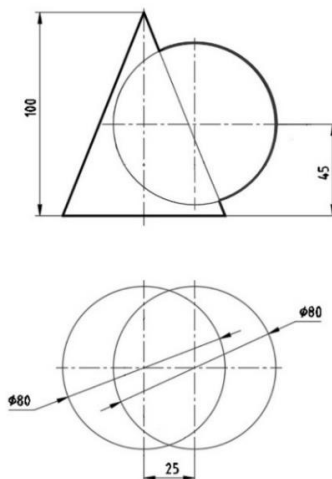


Рисунок 1 – Чертеж из методички, использованный в качестве референса

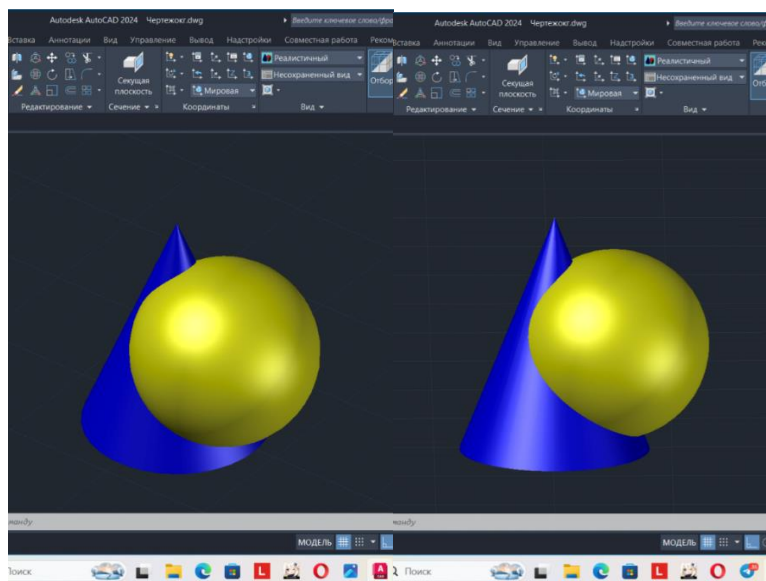


Рисунок 2 – Эталонная модель в AutoCAD 2024, использованная для сравнения

Исследовались следующие системы с различными режимами запросов:

- *Gemini* – в двух режимах: чисто текстовый запрос; референсное чертёж без текстового описания;
- *Kimi* – в двух режимах: чисто текстовый запрос; чертёж без текстового описания;
- *ChatGPT (DALL-E)* – комбинированный запрос (текстовое описание и чертеж);
- *Microsoft Copilot* – комбинированный запрос (текстовое описание и чертеж);
- *TRIPO 3D* – комбинированный запрос (текстовое описание и чертеж);
- *Zoo (KittyCAD)* – комбинированный запрос (текстовое описание и чертеж).

Оценка проводилась по шести критериям: пропорции конуса, размер сферы относительно конуса, горизонтальное смещение сферы, вертикальное расположение сферы, корректность линии пересечения поверхностей, глубина врезания сферы в конус.

Анализ результатов генерации выявил существенные различия в зависимости от формата запроса и специализации системы (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная оценка точности ИИ-систем

Система	Формат запроса	Общая точность, %	Ключевые отклонения
<i>AutoCAD 2024</i>	–	100	–
<i>Zoo (KittyCAD)</i>	текстовый запрос	90	цветовая схема
<i>Kimi</i>	чертёж	88–92	видимая полигональная сетка
<i>Gemini</i>	чертёж	75–80	завышенная высота центра сферы
<i>ChatGPT (DALL-E)</i>	комбинированный	75	уменьшенный размер сферы, отсутствие врезки
<i>TRIPO 3D</i>	комбинированный	70	искажённые пропорции конуса и шара
<i>Copilot</i>	комбинированный	55–60	нарушены все размерные параметры
<i>Gemini</i>	текст	55–65	отсутствие пересечения поверхностей
<i>Kimi</i>	текст	65	заниженное расположение сферы

Наиболее точные результаты показали системы с визуальным референсом и специализированные *CAD*-инструменты. Комбинированные запросы не обеспечивают преимуществ перед чисто визуальным референсом.

При использовании текстового запроса системы демонстрировали неспособность передать геометрию пересечения: сфера изображалась лежащей на поверхности, а не врезанной в конус. При предоставлении чертежа точность возрастает на 20–30%.

Сравнение результатов *Gemini* и *Kimi* в двух режимах демонстрирует критическую важность визуальной составляющей. При текстовом запросе обе системы показали

неспособность передать геометрию пересечения: сфера изображалась лежащей на поверхности конуса, пропорции искажались. При предоставлении чертежа точность возрастает на 20–30% – системы корректно интерпретируют пространственные пропорции, относительные размеры и характер взаимодействия поверхностей (рисунок 2).

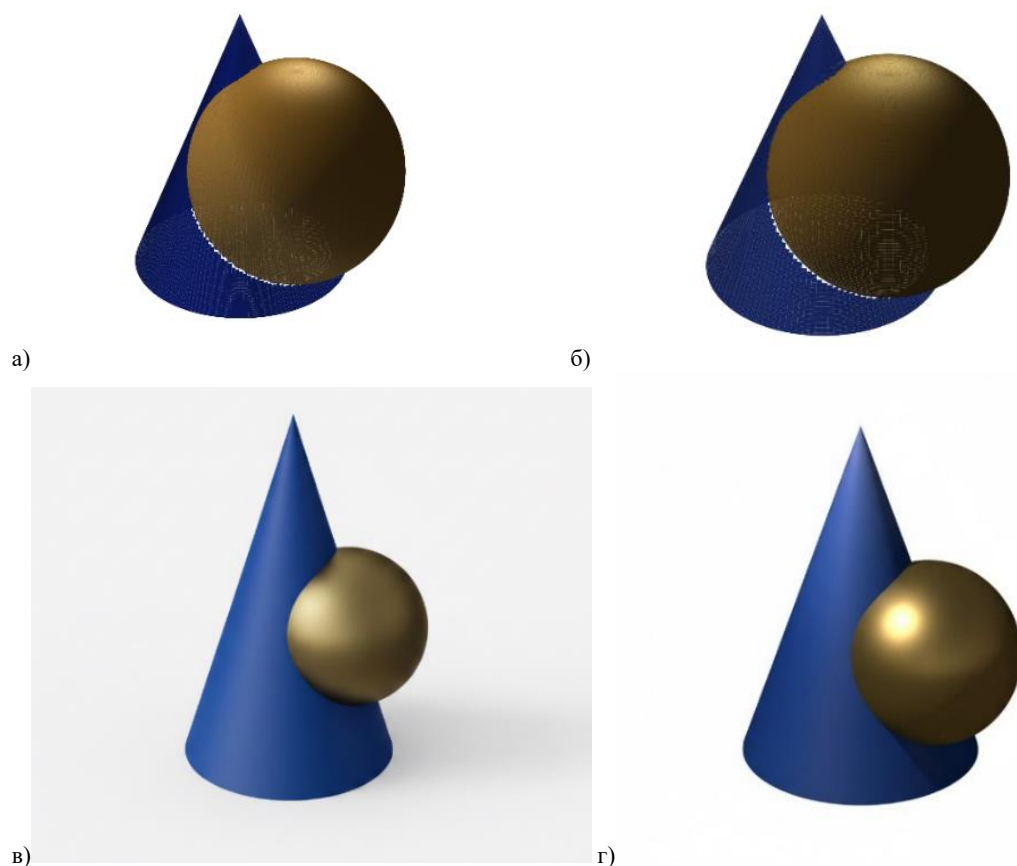
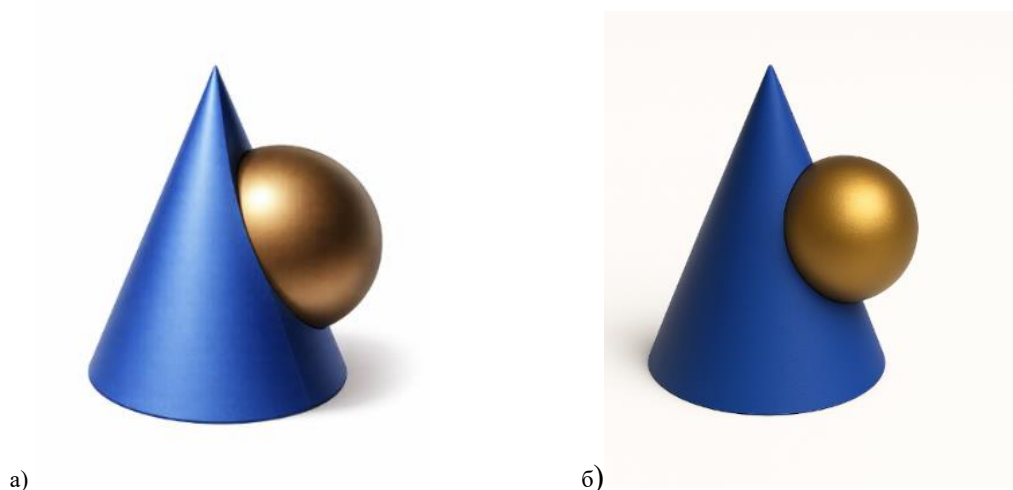


Рисунок 3 – Результаты генерации *Kimi*: (а) – по текстовому запросу, (б) – по чертежу, *Gemini*: (в) – по текстовому запросу, (г) – по чертежу

Системы с комбинированными запросами (*ChatGPT*, *Copilot*, *TRIPO 3D*) показывают средние результаты. Наличие текстового описания наряду с изображением не улучшает, а в ряде случаев ухудшает интерпретацию геометрии из-за конфликта между абстрактным описанием и конкретной геометрией чертежа (рисунок 4).



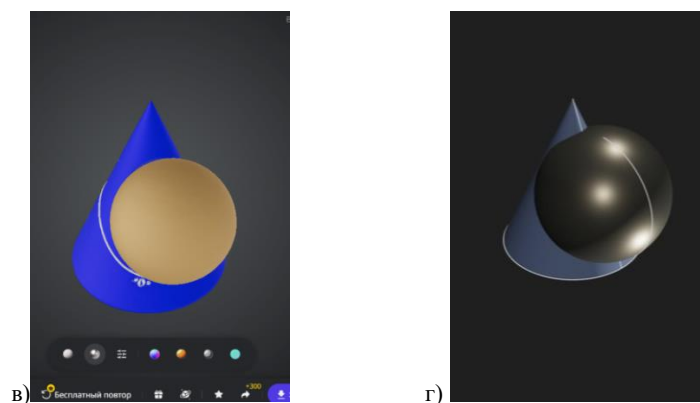


Рисунок 4 – Результаты систем с комбинированными запросами: (а) – ChatGPT, (б) – Copilot, (в) – TRIPO 3D, (г) – Zoo (KittyCAD)

Заключение. Установлено, что ИИ-инструменты при правильном выборе формата запроса обеспечивают достаточную для педагогических целей точность. Максимальная точность (88–92%) достижима при использовании визуального референса без текстового описания. Специализированные CAD-системы демонстрируют высокую точность (90%) независимо от формата запроса.

Практическая значимость заключается в возможности оперативного создания наглядных пособий для обучения построению пересечений поверхностей.

Список литературы

1. Королев, Д.А. Основы компьютерной графики : учебное пособие / Д.А. Королев. – СПб. : Лань, 2026. – 212 с.
2. Лазарев, С.И. Основы компьютерной графики : учебник / С.И. Лазарев, С.А. Вязовов, С.В. Ковалев [и др.]. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2019. – 83 с.
3. Омелькович, Е. В. Основы компьютерной графики. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / Е. В. Омелькович, Т. А. Марамыгина, О. Н. Кучура, С. В. Гиль. – Минск : БГУИР, 2025. – 146 с. : ил. – ISBN 978-985-543-781-0.

UDC 371.3 /004.9

OPPORTUNITIES FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR 3D-OBJECT VISUALIZATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Prokopchik K.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Kuchura O.N. – Senior Lecturer at the Department of ECG

Annotation. The study examines the capabilities of modern artificial intelligence tools for 3D object visualization to enhance the clarity of engineering graphics education. Systems Gemini, ChatGPT, Copilot, Kimi, TRIPO 3D and Zoo were analyzed when reproducing a parametric 3D composition. It was found that visual reference increases generation accuracy by 20–30%, while specialized CAD-oriented systems show the best results.

Keywords: artificial intelligence, engineering graphics, 3D visualization, educational technologies, geometric modeling