

## АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

О. А. Лапко, С. И. Прач

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Данная статья рассматривает применение нейросетей в инженерном образовании, а именно подходы к применению технологий искусственного интеллекта в сфере инженерной графики и начертательной геометрии. Проведен анализ перспектив развития данного направления и преимущества от его внедрения в инженерное образование и практику.

Нейросети – одна из наиболее перспективных и быстро развивающихся областей искусственного интеллекта. В последнее время возможности нейросетей начали использовать не только в производственной сфере, но и в образовании.

Инженерная графика и начертательная геометрия остаются фундаментальными дисциплинами в технической подготовке специалистов. Они формируют пространственное мышление и навыки работы с проектной документацией. Многие процессы в этих областях характеризуются повторяемостью и следованием формальным правилам, что делает их потенциально подходящей областью для внедрения искусственного интеллекта (ИИ).

Алгоритмы компьютерного зрения способны преобразовывать набросок в цифровую модель. Сверточные нейронные сети (CNN) широко применяются в технологиях – от распознавания лиц в смартфонах до анализа медицинских снимках и управления беспилотными автомобилями. Одно из перспективных направлений использования нейросетей в инженерном образовании – автоматическое распознавание эскизов и рукописных чертежей. Нейронные сети типа CNN демонстрируют эффективность в распознавании геометрических примитивов и технических обозначений. Исследования в области компьютерного зрения [1] показывают, что такие технологии могут достигать хороших показателей для четко выполненных эскизов.

Системы распознавания используют многоуровневый подход: предварительная обработка, сегментация, классификация, векторизация и интерпретация. Особенно перспективны исследования с применением генеративно-состязательных сетей (GAN), потенциально способных восстанавливать недостающие части чертежа. Практическая реализация таких систем может ускорить переход от идеи к цифровой модели и упростить цифровизацию архивов технической документации.

Также существуют системы автоматизированного проектирования, которые дополняются модулями ИИ для создания интеллектуальной параметризации. В традиционном подходе инженер вручную определяет взаимосвязи между элементами модели. Искусственный интеллект способен анализировать геометрию объекта и автоматически выявлять функциональные и конструктивные взаимосвязи.

Алгоритмы машинного обучения «изучают» большое количество инженерных моделей, выявляют типовые решения и предлагают оптимальные варианты параметризации. Это ускоряет процесс создания изменяемых моделей и снижает требования к опыту пользователя САПР. Внедрение интеллектуальной параметризации в учебный процесс позволяет студентам сокращать время на моделирование.

Построение проекций объектов – одна из базовых задач начертательной геометрии. Искусственный интеллект может применяться для автоматического создания различных видов, разрезов и сечений на основе трехмерной модели или неполного набора проекций.

Нейронные сети, обученные на принципах начертательной геометрии, способны воссоздавать трехмерную геометрию по ограниченному набору проекций. Эта технология потенциально полезна при работе с неполной документацией, когда требуется восстановить отсутствующие проекции или создать трехмерную модель по имеющимся чертежам.

Определение линий пересечения поверхностей – классическая задача начертательной геометрии, требующая хорошего пространственного мышления. Искусственный интеллект предлагает новые подходы к решению этой задачи.

Нейронные сети демонстрируют способность определять характер линии пересечения и выполнять построения на основе математических моделей поверхностей. Алгоритмы машинного обучения выбирают оптимальный метод решения (метод вспомогательных секущих плоскостей, метод сфер и др.).

Одно из перспективных направлений – генеративный дизайн с применением ИИ. Система анализирует заданные параметры (прочность, вес, технологичность) и предлагает варианты конструкции. Как отмечается в исследованиях по методам ИИ [2], системы, обученные на принципах инженерной графики и механики, могут создавать модели, соответствующие функциональным требованиям. Такой подход потенциально изменит процесс проектирования – от ручного создания геометрии к формированию требований.

Несмотря на перспективы применения ИИ, существуют определенные ограничения. Современные алгоритмы требуют значительных вычислительных ресурсов. Многие системы чувствительны к качеству входных данных, что затрудняет работу с рукописными чертежами.

Перспективными направлениями являются автоматическое распознавание чертежей, интеллектуальная параметризация, построение проекций, адаптивные системы обучения и генеративный дизайн.

Внедрение ИИ в инженерную графику и начертательную геометрию требует значительных инвестиций в аппаратное и программное обеспечение, а также в обучение персонала, но не все учреждения образования могут позволить себе такие затраты. Также студенты могут быть не готовы к работе с ИИ, им может не хватить базовых знаний в области информатики и программирования, кроме того, существует риск «пассивного» обучения, когда студенты будут полагаться только на ИИ, вместо того, чтобы самостоятельно решать задачи и развивать критическое мышление. Искусственный интеллект может облегчить списывание и плагиат, что на экзамене отрицательно повлияет на их знания и итоговую оценку.

Современные технологии, такие как ИИ, открывают новые возможности для студентов, позволяя им визуализировать модели и объекты в пространстве, улучшать точность расчетов и сокращать время, необходимое для создания моделей. Тем не менее мы пока не можем в полной мере воспользоваться этими достижениями из-за финансовых ограничений, необходимости обучения преподавателей, а также вопросов безопасности и уместного применения ИИ.

#### Литература

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В. Н. Малюх. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 192 с.
2. Серков Л. А. Методы искусственного интеллекта в экономике и финансах / Л. А. Серков, В. Д. Мазуров. – Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2018. – 92 с.
3. Сальков, Н. А. Начертательная геометрия: базовый курс / Н. А. Сальков. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 234 с.