

## **ИНТЕГРАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И AR ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ПРИМЕРКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ АКСЕССУАРОВ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ**

**Ботвенко Д. М.**

**Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Балахчи А. Г.**

**ФГБОУ ВО «ИГУ»**

**Botvdenkos16d5@gmail.com**

### **Введение**

В автомобильной сфере актуальна тенденция на цифровизацию клиентского опыта. Дополненная реальность постепенно выходит за рамки демонстрационных решений и постепенно становится инструментом практического применения в маркетинге и сервисного обслуживания [1]. При этом большинство существующих мобильных приложений для виртуальной модификации транспортного средства могут требовать ручной подгонки 3D-моделей, что может усложнять процесс использования такого решения пользователем.

Исходя из этого появляется необходимость в упрощении данного процесса через интеллектуальные системы, способные автоматически распознавать геометрию автомобиля и корректно адаптировать виртуальные аксессуары без стороннего участия.

### **Основная часть**

Целью работы является разработка мобильного AR-приложения, обеспечивающего автоматическое наложение виртуальных автомобильных аксессуаров на реальный объект за счёт интеграции методов компьютерного зрения и машинного обучения.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1) Анализ современных исследований и рыночных тенденций в области применения

AR и компьютерного зрения в автомобильной отрасли;

2) Выбор и обоснование алгоритмов семантической сегментации для точного выделения частей кузова автомобиля в реальном времени;

3) Разработка архитектуры системы, включающую модули захвата сцены, нейросетевой обработки, сопоставления зон установки и автоматического позиционирования 3D-моделей на авто;

4) Реализация прототипа приложения на базе готовых платформ дополненной реальности с интеграцией обученной модели компьютерного зрения;

5) Проведения тестирования точности, стабильности трекинга и корректности наложения виртуальных аксессуаров в реальных практических условиях.

На этапе анализа исследований и научной литературы было рассмотрено текущее состояние автомобильного AR-рынка, включая его промышленный и потребительский сегменты [2]. В них отмечается рост применения AR в маркетинге и послепродажном обслуживании, что подтверждает коммерческий потенциал подобных решений. Исследования также показывают, что ключевыми факторами принятия технологии пользователями являются точность, стабильность работы и простота взаимодействия [3].

Техническим ядром данной разрабатываемой системы будет выступать семантическая сегментация изображения автомобиля в реальном времени. В отличие от классических методов детекции, данный подход позволяет выделять конкретные части кузова на уровне пикселей, что критично для корректной привязки спойлеров, обвесов и других кузовных элементов. Для реализации рассматривается использование

современных архитектур семейства YOLO с дообучением на специализированных наборах данных, таких как Carparts Segmentation Dataset [4][5].

В качестве платформы разработки рассматривается движок Unity с применением AR Foundation, ARKit или ARCore [6]. Данный выбор обусловлен необходимостью сосредоточиться на интеграции алгоритмов CV и логике автоматического позиционирования, сохраняя при этом достойный уровень визуального качества.

Архитектура приложения будет включать модуль захвата сцены, блок нейросетевой сегментации, систему сопоставления распознанных областей с библиотекой 3D-моделей и механизм их автоматической трансформации с учётом положения автомобиля. Вследствие этого, процесс примерки сводится к простому наведению камеры на транспортное средство и выбору аксессуара из каталога, без этапа ручной корректировки.

### **Выводы**

Проведённый анализ источников подтверждает наличие технологических и прикладных предпосылок для интеграции AR и компьютерного зрения в сфере автомобильной кастомизации. Существуют подтверждённые исследования эффективности AR-взаимодействия, а также практические кейсы внедрения и развитая экосистема инструментов разработки.

Интеграция семантической сегментации и мобильной AR-платформы позволят перейти от концепции визуализации к интеллектуальной системе адаптивной примерки. Это позволит повысить точность, удобство и доверие со стороны пользователей, расширит потенциал коммерческого применения в сегменте рынка автозапчастей.

Реализация описанного подхода направлена на устранение главного ограничения предыдущих решений – необходимости ручного позиционирования. Для этого был сформирована данная модель автоматизированной виртуальной кастомизации автомобиля в реальном времени.

### **Литература**

1. Marques, J., Boboc, R. G., et al. (2020). The Application of Augmented Reality in the Automotive Industry. A Systematic Literature Review. <https://doi.org/10.3390/app10124259> (дата обращения: 07.02.2026)
2. Mordor Intelligence. (2025). Automotive Augmented Reality Market Size & Share Analysis. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/automotive-augmented-reality-market> (дата обращения: 07.02.2026)
3. The Impact of Augmented Reality (AR) on User Engagement in Automotive Mobile Applications by Irtaza, M. (2023). <https://doi.org/10.36676/irt.v9.i5.1483> (дата обращения: 07.02.2026)
4. Ultralytics. (2025). Все, что вам нужно знать о компьютерном зрении в 2025 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/everything-you-need-to-know-about-computer-vision-in-2025> (дата обращения: 07.02.2026)
5. Ultralytics. (2023). Carparts Segmentation Dataset. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.ultralytics.com/datasets/segment/carparts-seg/> (дата обращения: 07.02.2026)
6. Мир виртуальной реальности. Обзор инструментов для AR/VR-разработчиков [Электронный ресурс]. URL: <https://svetak.ru/blog/mir-virtualnoy-realnosti-obzor-instrumentov-dlya-ar-vr-razrabotchikov> (дата обращения: 07.02.2026)