

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (AR) В БРАУЗЕРЕ: СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Суворкин В. В.¹, Королев М. С.¹

Научный руководитель – старший преподаватель Арабчикова Ю. И.¹

¹Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
yu.arabchikova@yandex.ru

Введение. В последние десятилетия технологии дополненной реальности (AR) все активнее входят в пользование по всему миру, видоизменяя способы взаимодействия с цифровым контентом. Если изначально AR ассоциировалась исключительно с громоздким и дорогостоящим оборудованием или специализированными приложениями, требующими установки, то сегодня на передний план выходит концепция WebAR – технология, позволяющая запускать сцены дополненной реальности непосредственно в браузере без предварительной установки программного обеспечения [2].

Проблема заключается в противоречии между высоким спросом на AR-технологии в образовании, маркетинге, промышленности и низкой доступностью технологий для массового использования из-за "барьера установки" – необходимости скачивать тяжелые приложения, которые индивидуальны для каждой операционной системы [3]. Это в свою очередь делает разработку дорогостоящей и трудозатратной по времени.

Анализ зарубежного опыта показывает, что такие гиганты, как Google (с проектами WebXR) и Mozilla (с экспериментальным браузером Hubs и движком WebXR), активно инвестируют в веб-стандарты. В США и Европе WebAR уже используется в рекламных кампаниях (например, виртуальная примерка одежды и обуви через QR-код), что позволяет брендам увеличивать конкурентоспособность, не теряя клиентов на этапе скачивания приложения, но и находит широкое применение в других сферах. В образовательном секторе внедряются приложения для создания интерактивных учебных материалов: студенты медицинских вузов США изучают анатомию человека, наводя камеру на страницы учебников и наблюдая объемные 3д модели органов, а европейские школы используют AR для визуализации исторических событий прямо в классе [1]. В промышленности зарубежные компании активно применяют AR для удаленного обслуживания оборудования и технической поддержки: инженеры на производстве получают пошаговые инструкции с наложением цифровых меток на реальные станки [3].

Отечественный (Российский) опыт в сфере дополненной реальности выражается тем, что основными лидерами рынка выступают крупные корпорации (ритейл, банковский сектор, нефтегазовая отрасль, промышленные гиганты), которые обладают ресурсами для разработки «тяжелых» нативных AR-приложений под конкретные бизнес-задачи. Такие решения, как правило, создаются для внутреннего использования (обучение персонала), либо для взаимодействия с аудиторией в рамках закрытых экосистем (мобильные приложения банков или маркетплейсов) [2]. Это приводит к тому, что самые технологичные AR-продукты оказываются «привязаны» к конкретному приложению, которое пользователь должен предварительно скачать, что существенно сужает охват аудитории.

Основная часть. Суть предлагаемого решения проблемы доступности AR заключается в переходе от нативной разработки (разработка отдельных приложений, которые необходимо установить на устройство) к веб-ориентированной архитектуре [3].

Предлагается использовать технологию WebAR как оптимальное решение для задач, не требующих сложного взаимодействия с физическим миром, но востребованных в маркетинге, образовании и промышленности. В основе решения лежат три ключевых компонента:

1) использование легковесных библиотек (например, AR.js, Three.js или A-Frame), которые берут на себя задачи рендеринга 3D-объектов и их привязки к маркерам или плоским поверхностям;

2) обратная связь через датчики: современные браузеры имеют доступ к данным с камеры, гироскопа и акселерометра смартфона. Предлагаемый метод заключается в обработке видеопотока с камеры пользователя "на лету", без отправки этих данных на сервер;

3) облачная обработка (опционально). Для сложных задач, таких как распознавание образов, предлагается гибридная модель. На устройстве пользователя происходит первичная обработка и трекинг, а серверная часть используется для анализа сцены и выдачи контекстной информации.

Экономическая эффективность данного подхода заключается в том, что бизнесу не нужно содержать штат разработчиков, которым необходимо заново пересобирать приложение для небольших изменений или разрабатывать AR-опыт для каждой системы отдельно. Достаточно одной небольшой команды Web-разработчиков, знакомой с трехмерной графикой. Обновление контента происходит мгновенно на всех устройствах, тем самым отпадает необходимость перевыпуска целого приложения [2].

В контексте актуальных направлений исследований предлагается сделать упор на развитие технологий "безмаркерного" трекинга непосредственно в браузере. Это позволит размещать виртуальные объекты на любых горизонтальных и вертикальных поверхностях без необходимости печатать специальные QR-коды или картинки [3].

Выводы. Подводя итог, можно сделать вывод, что дополненная реальность в браузере перестала быть экспериментальной технологией и превратилась в рабочий инструмент, способный решать прикладные задачи. Предлагаемое решение – использование WebAR и легковесных JavaScript-фреймворков, что позволит облегчить доступ к AR, снижая издержки разработчиков и упрощая взаимодействие для конечного пользователя.

Список использованных источников:

1. Аверьянова, С.С. Дополненная реальность: применение и перспективы в образовании [Электронный ресурс] / С.С. Аверьянова, И.А. Прохорова. — URL: https://www.researchgate.net/publication/351023297_DOPOLNENNAA_REALNOST_PRIMENENIE_I_PERSPEKTIVY_V_OBRAZOVANII (дата обращения: 27.02.2026).

2. Цветков, В.Я. Дополненная реальность / В.Я. Цветков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2017. — №6-2. — С. 211–212.

3. Иванова, А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения [Электронный ресурс] / А.В. Иванова. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneniya> (дата обращения: 27.02.2026).