

Результаты и их обсуждение. Процесс разработки включал этап конвертации медицинских снимков в высокоточные 3D-модели. С помощью 3D Slicer были выделены критические структуры: кости черепа, корковые отделы и патологические образования. В Blender проведена оптимизация моделей (снижение количества полигонов без потери анатомической точности), что позволило добиться стабильной частоты кадров (FPS) в VR-шлеме.

В среде Unity был реализован интерактивный интерфейс, через который хирург может:

1. Масштабировать и вращать анатомическую модель головы пациента.
2. Настраивать прозрачность слоев (кожа, кость, мозг) для локализации очага.
3. Выбирать оптимальную точку входа и траекторию выполнения краниотомии.

В приложении реализована функция симуляции разреза и удаления костного лоскута, что помогает заранее оценить объем необходимого вмешательства и снизить риски интраоперационных осложнений.

Заключение. В результате работы предложен подход к подготовке нейрохирургических операций с использованием VR. Совместное применение 3D Slicer и Blender в связке с современными VR-гарнитурами позволяет создавать высокоточные индивидуальные модели, что значительно повышает качество предоперационного планирования краниотомии.

1 Бабкин, А. В. Разработка системы модульных VR-сценариев в Unity с использованием XR Interaction Toolkit / А. В. Бабкин // Научный журнал. – 2025. – № 163. – С. 12–18.

2 Шевцова, Е. А. AR и VR технологии в медицине / Е. А. Шевцова, О. С. Безнос // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 109-14. – С. 101–104.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ФОНДА КАФЕДРЫ ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВА И ТЕХНИЧЕСКОЙ ГРАФИКИ ВГУ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА

Пиглюк И.В.,

студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Булгакова Н.В., ст. преподаватель

Кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики (ДПИ и ТГ) Витебского государственного университета имени П.М. Машерова собран богатый художественный фонд, который представляет собой уникальное собрание объектов декоративно-прикладного искусства, воплощающих традиции Витебской художественной школы. В 1986 году был создан музей студенческих работ, выполненных в учебных мастерских: швейных, столярных, художественной обработки дерева, мастерской художественного конструирования, художественной обработки металла, художественной обработки тканей, мастерской керамики [1]. Фонд десятилетиями пополняется уникальными работами (живопись, скульптура, керамика), но из-за ограниченности выставочных площадей большая часть коллекции остается в запасниках или мастерских. Традиционные методы учета (бумажные журналы или разрозненные таблицы) не позволяют эффективно систематизировать экспонаты, осуществлять быстрый поиск по автору или технике исполнения, а также демонстрировать объемные объекты с разных ракурсов.

Цифровая трансформация высшего образования и культуры, обозначенная в государственных программах, требует создания доступных и удобных инструментов для работы с наследием [2]. На кафедре ДПИ и ТГ уже накоплен цифровой контент (фотографии, 3D-модели), но отсутствует единая система для его фильтрации, экспонирования и привязки к физическим объектам.

Цель работы – создание веб-приложения для централизованного учета и наглядной презентации фонда кафедры ДПИ и ТГ ВГУ имени П.М. Машерова. Для достижения цели решались задачи: анализ требований, проектирование модели данных и архитектуры, выбор технологического стека, разработка и тестирование системы.

Материал и методы. Теоретической базой послужили работы по истории фонда кафедры ДПИ и ТГ, методологии программной инженерии и цифровизации образования [1, 2, 3]. Методологическую основу составили: аналитический метод (изучение объектов фонда, интервью с кураторами фонда для выявления ключевых проблем); метод моделирования (построение инфологической модели данных (ER-диаграмма) с восемью взаимосвязанными сущностями (Exhibit, Student, Supervisor, MediaResource, Category, GallerySettings, Department, PageContent) и проектирование сценариев использования (UML-диаграммы) для двух ролей: «посетитель» и «администратор»); экспериментальная разработка (реализация прототипа на современном стеке технологий: Next.js (фуллстек-фреймворк), React Three Fiber (библиотека для 3D), Prisma (ORM для SQLite), Tailwind CSS [4]); метод тестирования (функциональная проверка сценариев и нагрузочное тестирование 3D-сцены для выявления утечек памяти).

Результаты и их обсуждение. В результате исследования разработано веб-приложение, включающее несколько функциональных модулей.

Модель данных. Спроектирована нормализованная структура базы данных SQLite, где вся информация об экспонатах хранится централизованно, а медиафайлы (3D-модели, изображения) вынесены в файловое хранилище. Это исключает дублирование данных и ускоряет работу системы. Связи между таблицами позволяют соотносить авторов работ (студентов) и их научных руководителей.

QR-идентификация. Ключевой особенностью стала генерация уникальных QR-кодов для каждого экспоната. Посетитель выставки, сканируя код камерой смартфона (через встроенный сканер на сайте или штатную камеру), мгновенно переходит на карточку объекта с полным описанием и 3D-моделью. Это решило проблему «невидимости» запасников фонда: даже если работа физически не выставлена, её цифровая копия доступна.

3D-визуализация. На основе библиотеки Three.js и React Three Fiber реализована виртуальная галерея с режимом прогулки от первого лица (WASD + мышь). При тестировании была обнаружена и устранена утечка памяти из-за некэшируемых геометрий – исправление через вызов dispose() для материалов и геометрий стабилизировало работу даже при длительном нахождении в галерее [4].

Административная панель. Разработан защищенный интерфейс (аутентификация по bcrypt с httpOnly-cookies) для кураторов фонда. Он позволяет добавлять экспонаты, загружать 3D-модели (формат GLB/GLTF), редактировать описания, а также размещать объекты в виртуальном зале через визуальный редактор (интерактивное перемещение, масштабирование).

Практическая значимость. Приложение развернуто на VDS-сервере с SSL-сертификатом (Let's Encrypt), что обеспечило безопасную работу с данными в сети. Система будет внедрена в эксплуатацию на кафедре ДПИ и ТГ, а руководство пользователя интегрировано в сам сайт, что снижает нагрузку на техподдержку.

Заключение. Разработанное веб-приложение полностью соответствует поставленным задачам. Оно переводит учет художественного фонда на цифровую платформу, делая коллекцию доступной для широкой аудитории без потери качества восприятия. Сочетание QR-кодов и 3D-моделей связывает физическое пространство выставки с цифровым контентом, что особенно ценно в образовательной и просветительской деятельности. Система может быть адаптирована для других учебных заведений и небольших музеев, имеющих схожие потребности в учете и презентации культурно-исторического наследия.

1 Сысоева, И. А. Кафедра декоративно-прикладного искусства и технической графики. Исторический аспект / И. А. Сысоева // Современное образование Витебщины. – 2019. – № 3. – С. 74-79.

2 Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] / Министерство связи и информатизации Респ. Беларусь. – <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitiye-belarusi-na-2021-2025-gody>. – Дата доступа: 10.02.2026.

3 Государственная программа «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы [Электронный ресурс] / Министерство связи и информатизации Респ. Беларусь. – <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitiye-belarusi-na-2026-2030-gody>. – Дата доступа: 10.02.2026.

4 Three.js. Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://threejs.org/docs>. – Дата доступа: 15.01.2026.