

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

**О. А. Акулова**, канд. техн. наук,

**М. О. Мороз**, студент,

**Д. Э. Божко**, студент

*Брестский государственный технический университет, г. Брест,  
Республика Беларусь*

Ключевые слова: визуализация, анимация, 360-градусная 3D-панорама, дизайн-проект, Autodesk Revit, Autodesk 3ds Max, Blender.

В работе рассмотрены современные концепции компьютерной визуализации строительных проектов, а также представлены разработанные дизайн-проекты помещений для отраслевых лабораторий Брестского государственного технического университета.

На сегодняшний день наиболее распространенным средством визуализации в строительных проектах являются фотореалистичные рендеры интерьеров и экстерьеров зданий, а также прилегающего ландшафта. Они широко применяются на инвестиционной стадии, а также при утверждении проектных решений с заказчиком.

Принципы современного проектирования, основанного на технологиях информационного моделирования (BIM-технологии), изначально предполагают создание 3D-моделей проектируемых зданий и сооружений в таких программных комплексах, как Revit и Civil 3D-компании Autodesk, ArchiCAD фирмы Graphisoft, Renga российской компании Renga Software, Allplan компании Nemetschek Allplan Systems GmbH, Tekla Structures компании Trimble, различные решения компании Bentley Systems и другие.

При этом все они уже имеют достаточно средств для наглядной визуализации [1, 2]. Однако, чтобы получить действительно реалистичное изображение, необходимо использовать специализированные графические редакторы, лидером среди которых на сегодняшний день является пакет Autodesk 3ds Max, позволяющий использовать большое число различных рендер систем (V-ray, Corona render, Arnold и др.). Также следует отметить свободное и открытое программное обеспечение Blender, программные комплексы SketchUP и Rhinoceros (Rhino).

Для постобработки изображений применяют пакеты Adobe Photoshop для растровых изображений и Illustrator для работы с векторной графикой.

Следующим шагом является создание 3D-анимации, с помощью которой можно наиболее выгодно и доступно показать все пространственные, инфраструктурные и художественные особенности строительных проектов. Эффективный видеоролик позволит привлечь и заинтересовать заказчиков и инвесторов, а благодаря последовательному видеоряду легко воспринимается

архитектурно-художественный образ объекта, а также конструктивные и дизайнерские решения.

Для этих целей могут применяться такие программные комплексы, как Autodesk Maya, Cinema 4D, Twinmotion, Lumion, Artlantis и другие.

В рамках научно-исследовательской работы студенты Брестского государственного технического университета приняли активное участие в разработке информационной модели мультидисциплинарного образовательного кластера машиностроения, искусственного интеллекта и робототехники отраслевой лаборатории «Системы идентификации и промышленная робототехника» Брестского государственного технического университета, созданной 9 февраля 2021 года при поддержке Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь.



Рисунок 1 – Дизайн-проект лаборатории

На основе результатов обследования мультидисциплинарного образовательного кластера была разработана его информационная модель в программном комплексе Autodesk Revit.

Затем была выполнена фотореалистичная визуализация лаборатории материаловедения, механики материалов и механической обработки деталей машин и механизмов (рисунок 1), включая кабинет для преподавателей и учебную аудиторию, в программном комплексе 3 ds Max.

Кроме того, был разработан презентационный ролик (<https://youtu.be/Gvz7GBpr3D0>), демонстрирующий все нюансы выполненной информационной модели.

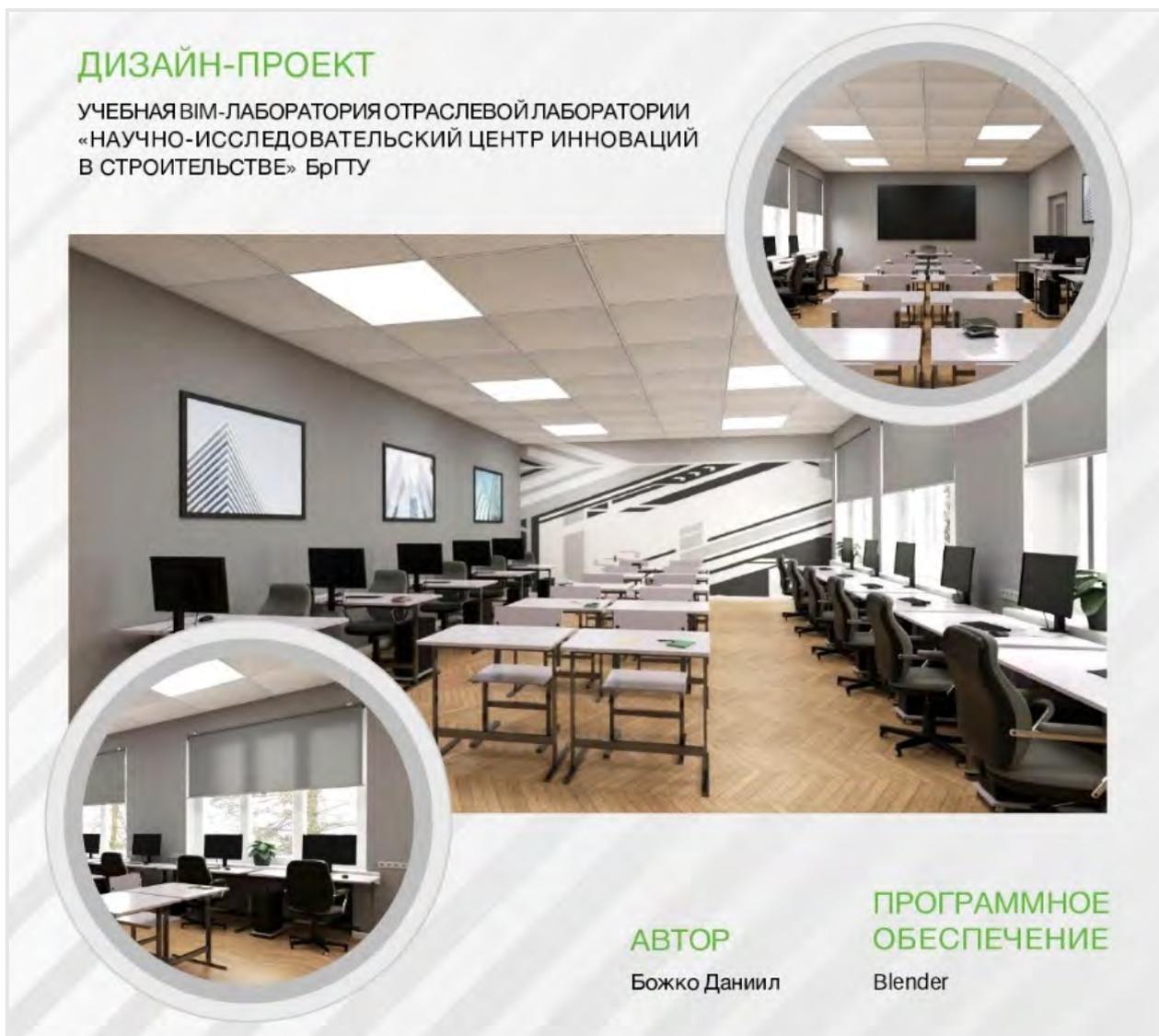


Рисунок 2 – Дизайн-проект учебной BIM-лаборатории

Следующим проектом стала разработка вариантов дизайна и технического оснащения учебной BIM-лаборатории (рисунок 2), а также офисного помещения для BIM-проектировщиков и дизайнеров (рисунок 3) отраслевой лаборатории «Научно-исследовательский центр инноваций в строительстве» Брестского государственного технического университета, созданной 22 марта 2021 года при поддержке Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Трехмерная модель учебной BIM-лаборатории была выполнена в программном комплексе Blender.

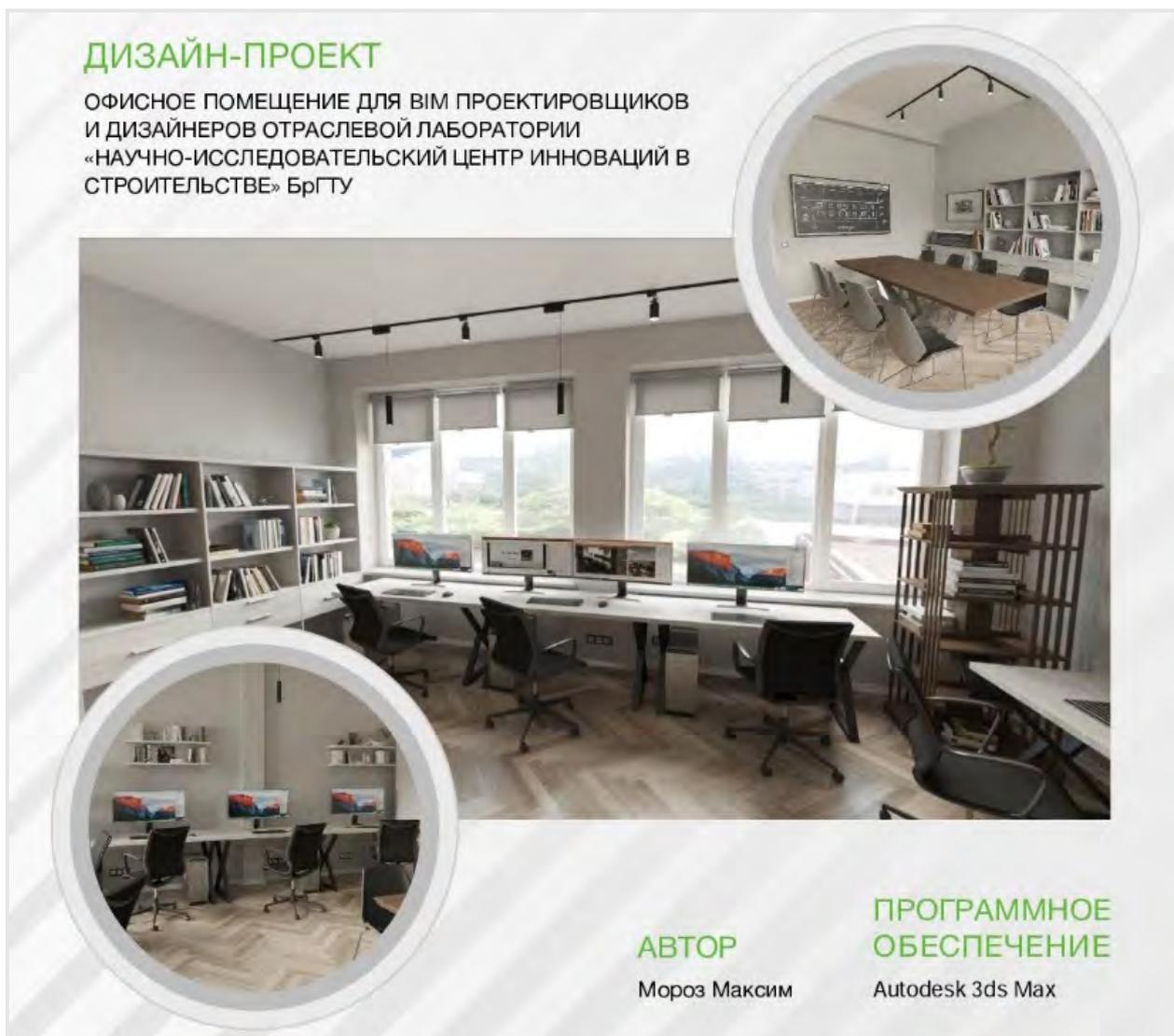


Рисунок 3 – Дизайн-проект офисного помещения для BIM-проектировщиков

Для того, чтобы подчеркнуть инновационное направление деятельности лаборатории, одна из стен была оформлена в виде геометрического рисунка, цветовая гамма которого совпадает с принятой для помещения.

Также было спроектировано с учетом эргономических требований типовое рабочее место студента.

Для создания реалистичного вида за окном использовалась панорамная съемка ландшафта.

Также был создан презентационный видеоролик (<https://youtu.be/2RVsshQASjA>), демонстрирующий дизайн BIM-лаборатории. Он позволяет увидеть, как будет выглядеть интерьер с различных ракурсов.

Для разработки дизайн-проекта офисного помещения для BIM-проектировщиков и дизайнеров применялся Autodesk 3ds Max.

Офисное помещение оснащено мощными компьютерами, позволяющими создавать сложные информационные ВМ-модели, высококачественные, фотореалистичные визуализации в высоком разрешении, анимацию, виртуальную и дополненную реальность, а также интерактивным экраном, обеспечивающим проведение различного рода встреч, совещаний, а также онлайн-мероприятий.

Для демонстрации всех нюансов дизайн-проекта была разработана 360-градусная 3D-панорама, позволяющая достигнуть эффекта реального присутствия пользователя внутри моделируемого офиса. Ознакомиться с ней можно по ссылке <https://kuula.co/post/NkGpJ>.

Все представленные разработки могут быть использованы при организации и ремонте отраслевых лабораторий Брестского государственного технического университета, в учебных целях, а также в рамках различного рода выставок и профориентационных мероприятий.

#### **Список литературы:**

1. **Акулова, О. А.** Особенности визуализации трехмерных моделей в графических системах / О. А. Акулова, С. Н. Бурый, В. А. Брень // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 24 апреля 2020 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2020. – С. 6–10.
2. **Божко, Д. Э.** Разработка дизайна и технического оснащения учебной лаборатории для информационного моделирования / Д. Э. Божко, О. А. Акулова // СТУДЕНТ ГОДА 2021 : сборник статей II Международного учебно-исследовательского конкурса (15 декабря 2021 г.) : в 6 ч. – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2021. – Часть 3. – С. 151–161.

УДК 378.147

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИДКОСТЕЙ**

**О. А. Акулова**, канд. техн. наук

*Брестский государственный технический университет, г. Брест,  
Республика Беларусь*

Ключевые слова: компьютерная графика, визуализация, анимация, компьютерная симуляция жидкостей, RealFlow, Vifrost, Fluids, FLIP Fluids.

В работе рассмотрены существующие методы и алгоритмы компьютерной симуляции жидкостей, а также современное программное обеспечение, позволяющее ее реализовать.

Одной из наиболее актуальных областей применения компьютерной графики и визуализации являются системы виртуальной реальности. Они позволяют имитировать объекты реального мира, визуализировать и обрабатывать большие объемы информации.