



ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
Факультет бизнес-коммуникаций и информатики
Кафедра естественнонаучных дисциплин

Разработка виртуального тура по радару некогерентного рассеяния Института солнечно- земной физики СО РАН

Студент: Сусликов Сергей Алексеевич 14422-ДБ
Научный руководитель: доцент, к.п.н., Сокольская М.А.

Актуальность исследования

Мало кто знает о радарах



Средство просветительской
и популяризационной работы

Объект и предмет исследования

Объект исследования: виртуальные туры как средство просветительской и популяризационной работы

Предмет исследования: технология разработки интерактивного виртуального тура по радару некогерентного рассеяния

Цель исследования

Проектирование и разработка виртуального тура (на базе Unreal Engine 5) по радару некогерентного рассеяния ИСЗФ СО РАН с демонстрацией элементов работы радара и некоторых научных результатов, полученных командой исследователей

Задачи исследования

- 1) изучить базовые возможности и особенности работы с игровым программным обеспечением Unreal Engine 5, включая интерфейс и систему Blueprint
- 2) произвести поиск и подготовку необходимых цифровых ресурсов для реализации виртуальной среды
- 3) разработать приложение, включающее создание и настройку проекта, перенос подготовленных цифровых ресурсов и разработку необходимых сценариев

Практическая значимость

- визуализация научных результатов и оборудования ИСЗФ СО РАН
- удалённое ознакомление без организации выездных экскурсий
- актуально для широкой аудитории независимо от географии

Научная статья по работе была представлена на национальной молодёжной конференции «Коммуникационные технологии: социальные и информационные аспекты» в секции «Актуальные проблемы прикладной информатики»

Инструменты и материалы

Программное обеспечение



Unreal Engine 5



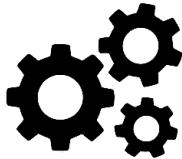
Lumen



Nanite



MetaHuman



Blueprint

Моделирование



Sketchfab и Fab



fSpy и Blender

Научные статьи

eLIBRARY.RU

Звуки и видео



freesound



Космос
Просто



rus-edge-
tts-webui

Основные этапы работы



1) Сбор и обработка информации от заказчика



2) Сбор и обработка информации
из специализированных сетевых ресурсов



3) Моделирование



4) Программирование

1) Сбор и обработка информации от заказчика

	Собрано	Использовано
Фотографий	800+	200+
Видео	2:20:00	1:30:00+
Аудиозаписи	14:00	14:00



Техплан

2) Сбор и обработка информации из специализированных сетевых ресурсов

1) чтение научных статей из журналов

2) выбор материала для объяснения

3) адаптация для слушателей и создание озвучки

с помощью бесплатной программы rus-edge-tts-webui

мужским голосом

eLIBRARY.RU



канал Космос
Просто
(видео)



сайт
freesound
(звуки)

3) Моделирование

- 20 собственных моделей в fSpy и Blender
- 60+ обработанных из интернета
- 300+ созданных внутри Unreal Engine 5



Sketchfab



Fab

(обработка моделей
с подходящей
лицензией)



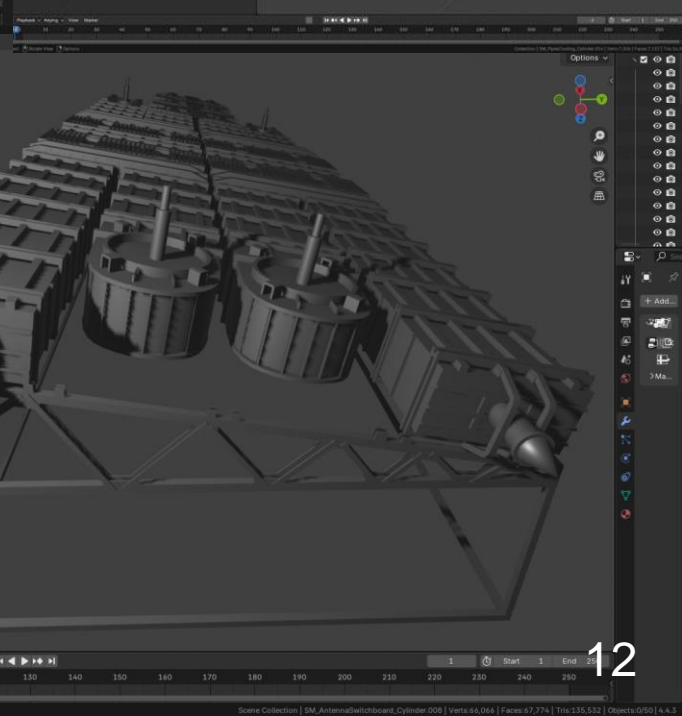
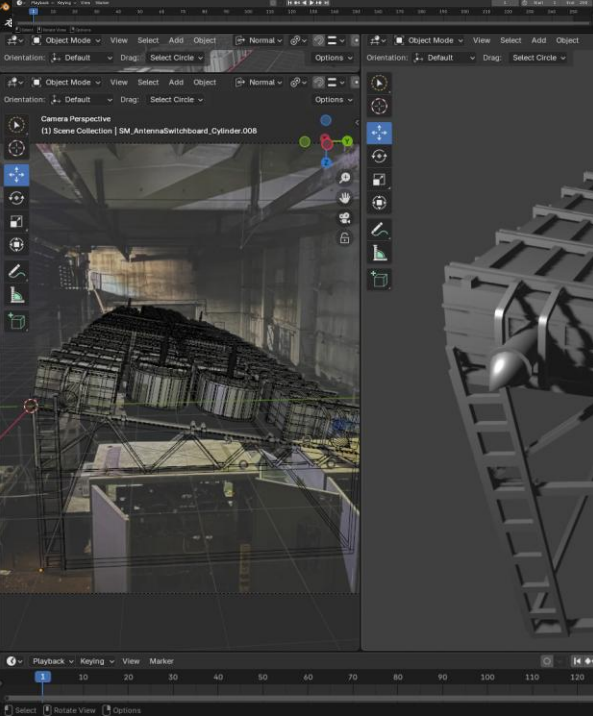
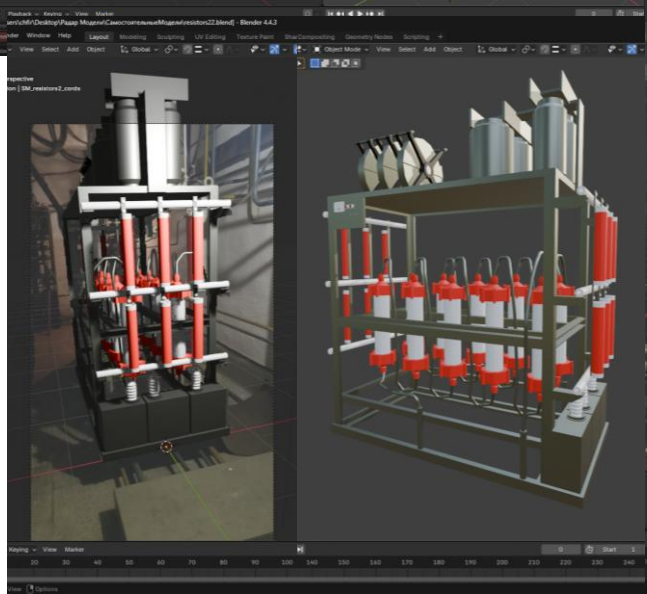
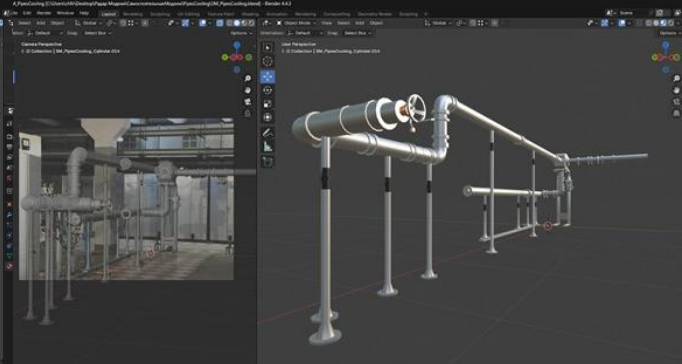
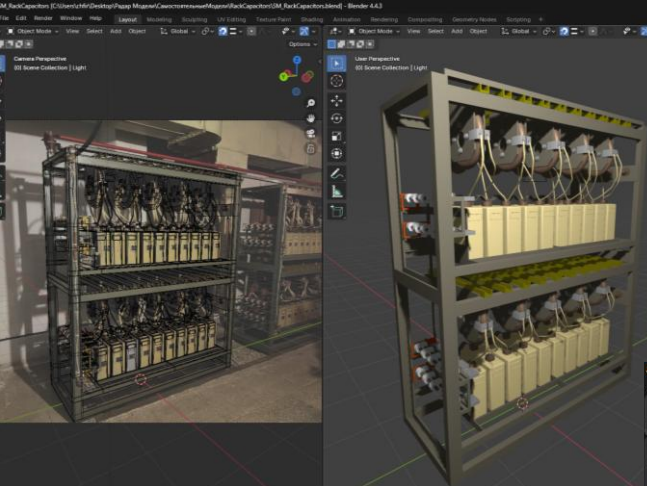
Unreal Engine 5



fSpy



Blender

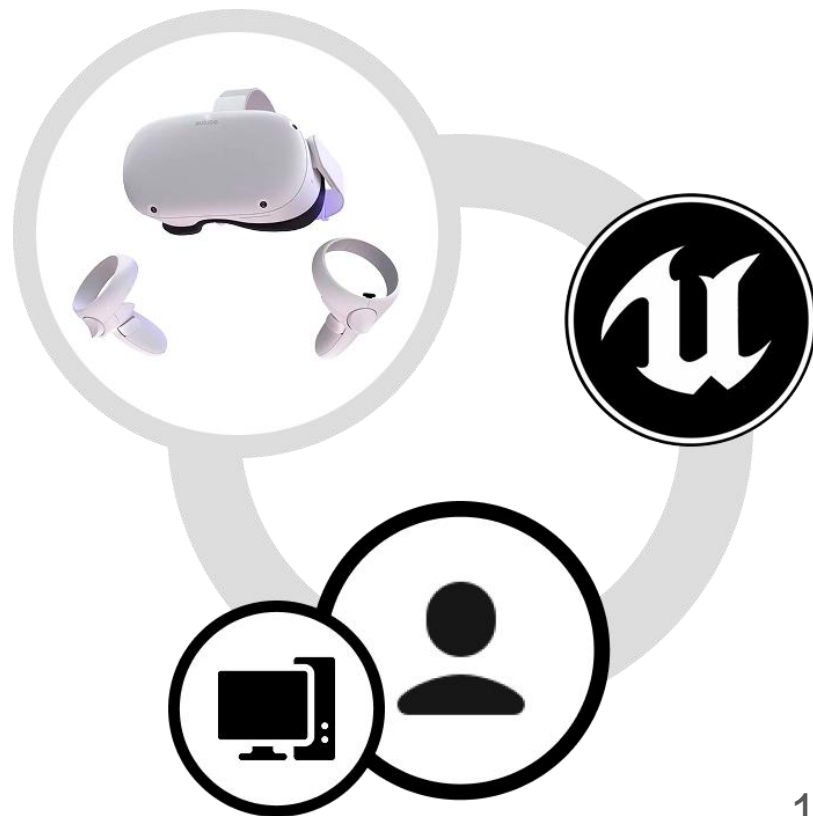


Система контроля версий / VR-тестирование

Diversion выбран ввиду бесплатных
100 гигабайт свободного места
под проект, лёгкой и быстрой
настройки для совместной работы



Тестирование проводилось на базе
ноутбука в связке со шлемом Oculus
Quest 2. Их наличие обязательно
для запуска приложения



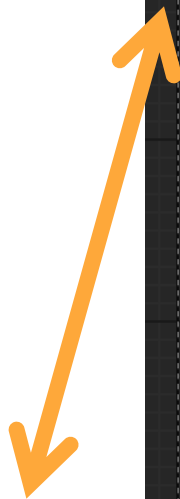
4) Программирование

9 отдельных Blueprint-классов



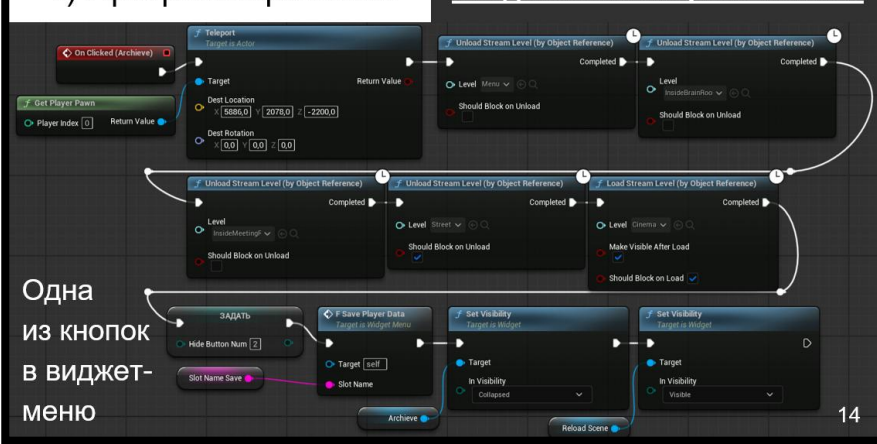
Интерактивные элементы

Главное виджет-меню.
Каждая кнопка имеет
логику при нажатии



4) Программирование

9 отдельных Blueprint-классов



14

Просмотр радара								
Просмотр архива								
Телепорт	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Сбросить положение								
Графика								
Качество теней	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Освещение	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Дальность	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Сглаживание	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Постобработка	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Отражения	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Текстуры	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Эффекты	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Растительность	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Затенение	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Масштабирование	Низк	Сред	Выс	Ультр	Макс			
Назад								
Перейти в меню								
Выход из приложения						15		

15

Интерактивные элементы

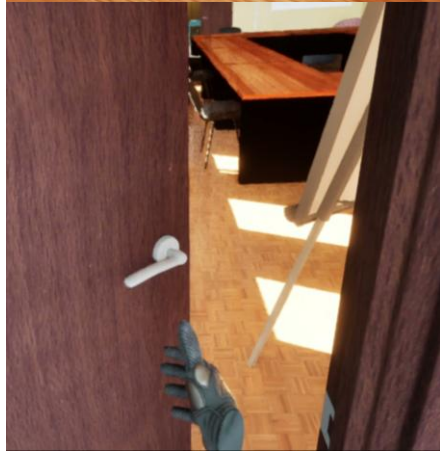
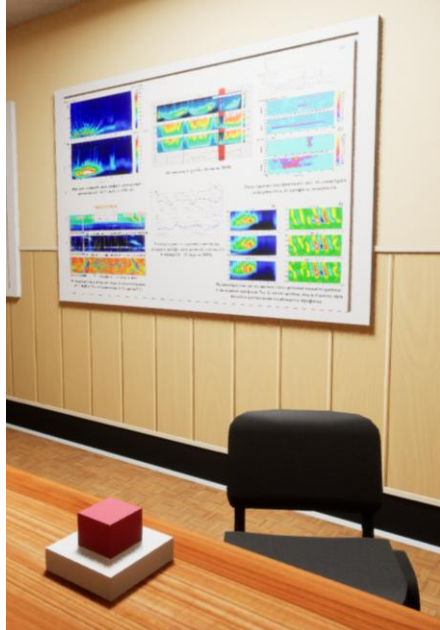
Базовая красная кнопка.

При нажатии запускаются:

- озвучка
- изображения
- текстовая информация

Физика для рук

и окружения: возможность
подбора предметов и их
толкание руками



Интерактивные элементы

Кинотеатр. Управление им осуществляется через летающее виджет-меню на его сцене



	Результаты	Анимации
Перейти в тур	Номер 1 ●	Номер 1
Введение	Номер 2	Номер 2
Перейти в меню	Номер 3	Номер 3
	Номер 4	Номер 4
Выход из приложения	Номер 5	Номер 5

КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «РАДАР-ПРОГРЕСС»

Результаты дистанционного зондирования ионосферных возмущений в активных космических экспериментах «Радар-Прогресс» Год: 2012

Авторы: Хахинов В.В., Потехин А.П., Лебедев В.П., Алсаткин С.С., Ратовский К.Г., Кушнарв Д.С., Твердохлебова Е.М., Куршаков М.Ю., Манжелей А.И., Тимофеева Н.И.
Эксперимент «Радар-Прогресс» показал, что выбросы газов от двигателей «Прогресс» могут на 20 минут снижать плотность электронов ионосферы до 40 %, причём масштаб и характер возмущений зависят от направления и мощности выброса.

[Просмотреть](#)

Рассказ гидом информации в кинотеатре + анимация

ИРНР + ССО

**(Саянская солнечная
обсерватория)**

Просмотр всего кинотеатра
занимает до 20 минут

Иркутский радар некогерентного рассеяния

Липсинк

Орбита
спутника

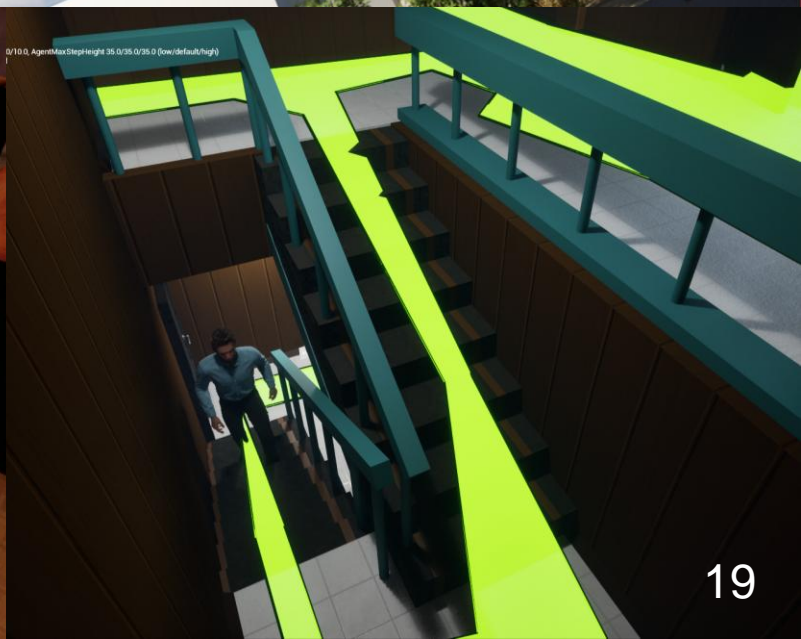
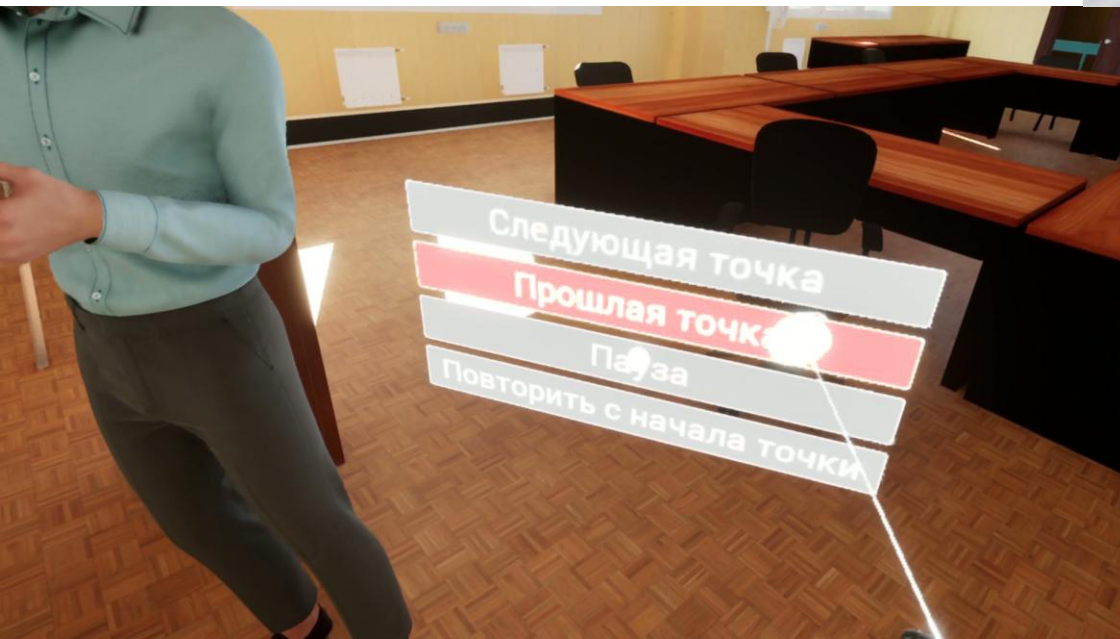
213 KM

Интерактивные элементы

Гид. Позволяет слушать экскурсию.

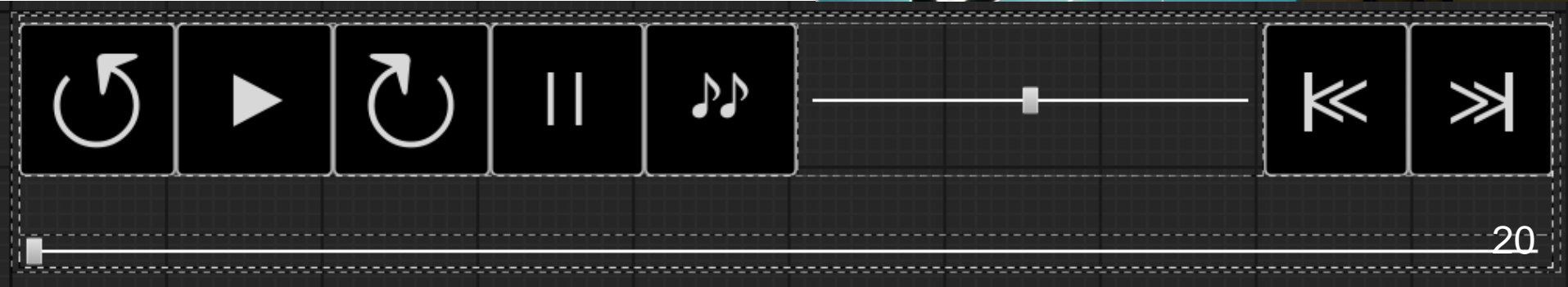
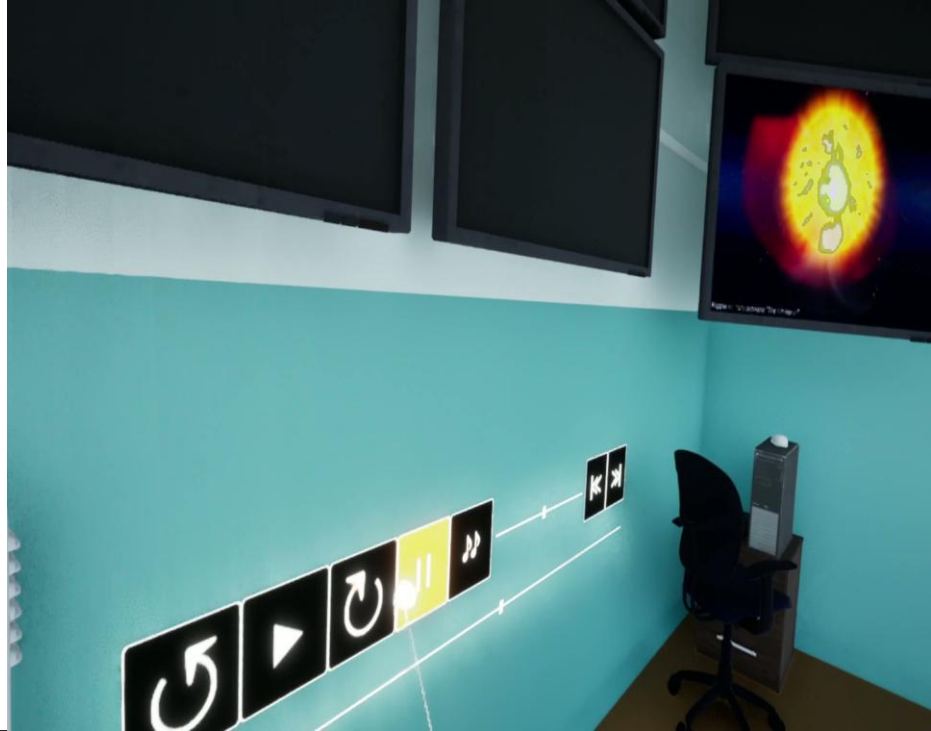
Гидом можно управлять.

Всего 8 точек интереса общей
длительностью 20 минут с перемещением



Интерактивные элементы

Видеоплеер. Управление им осуществляется через летающее меню на сцене. Просмотр всех видео занимает 55 минут



Сборка сцен (10)



Перспективы

- подключение плагина для ИИ-гида
- понижение технических требований и создание версий под шлем без компьютера и телефон без контроллеров

Заключение

В результате:

- освоены основные инструменты разработки
- сформирован набор ресурсов
- разработано приложение и интегрированы разработанные ресурсы



Оформленная
страница

Приложение можно использовать в различных целях:
для просмотра экскурсии, визуального ознакомления,
а также просмотра кинотеатра и анимаций

Спасибо за внимание!

Сценарий

- виртуальный тур состоит из ключевых точек интереса, между которыми можно телепортироваться
- можно свободно исследовать пространство
- в виртуальном кинотеатре располагается архив научных результатов, где доступны описания и сцены с визуализациями

Новизна исследования

заключается в использовании игровых технологий и программного обеспечения Unreal Engine 5 для первого в России интерактивного 3D-представления радара некогерентного рассеяния и интеграции научных результатов прямо в сцену. До настоящего времени посещения радарного комплекса осуществлялись исключительно в формате очных экскурсий без применения VR-технологий

Виртуальные туры

Существующие подходы имеют серьёзные ограничения. Видеоматериалы и 360-градусные панорамы не предоставляют пользователям возможности активного изучения процессов, например, CERN выкладывает короткие 360° ролики про Большой адронный коллайдер и детекторы. Эти видео можно смотреть в браузере или VR-гарнитуре, но взаимодействовать с ними нельзя — это пассивный обзор

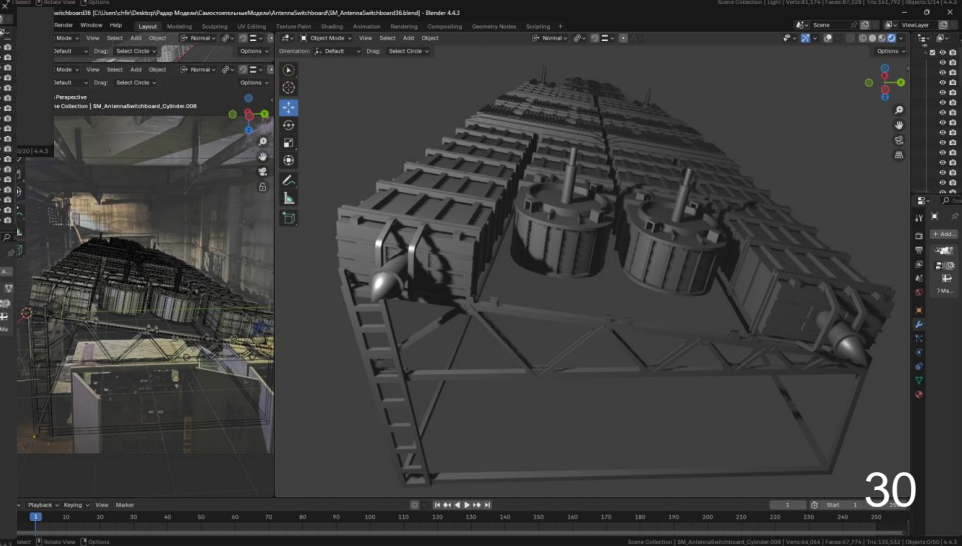
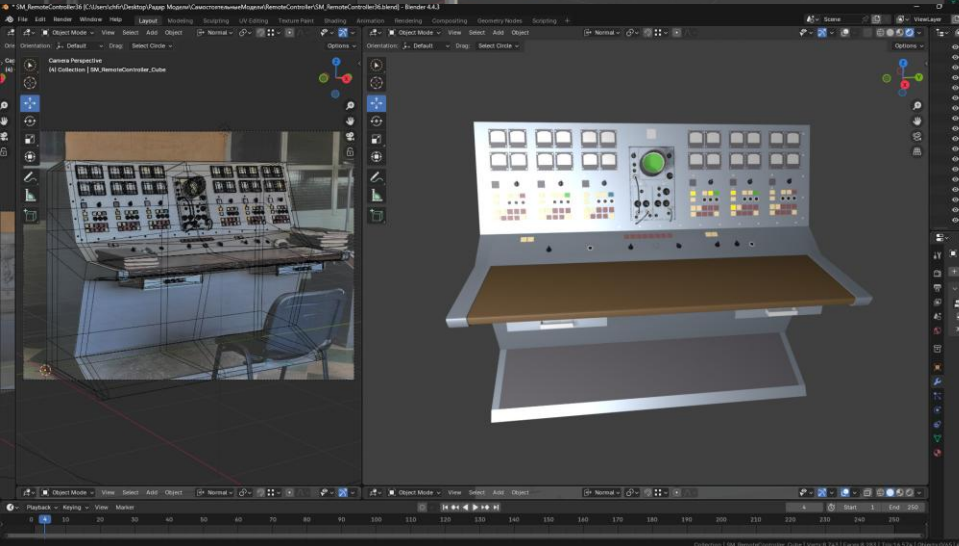
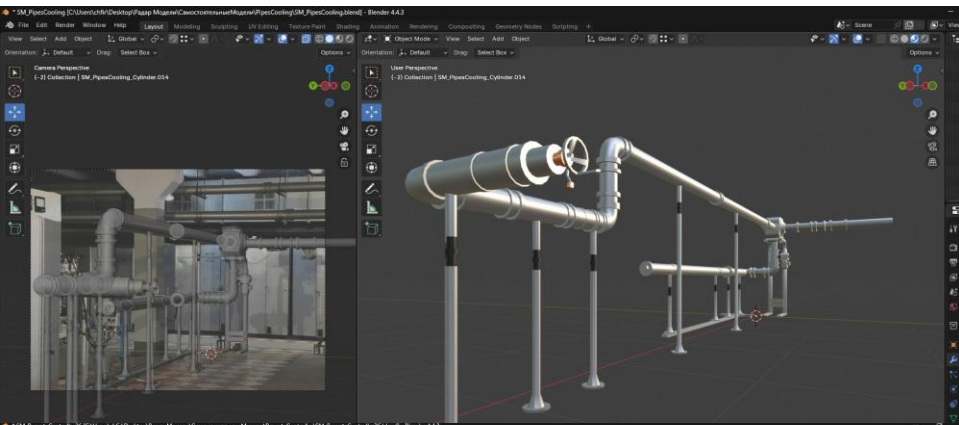
Сравнение рынка игрового ПО

Согласно данным платформы 6sense, на Unity приходится 25,1 % всех разработок интерактивных приложений, а, в свою очередь, Unreal Engine занимает 14,93 % рынка. Godot Engine имеет лишь около 0,9 % рынка инструментов для разработки игр (по данным на 10 мая 2025 года)

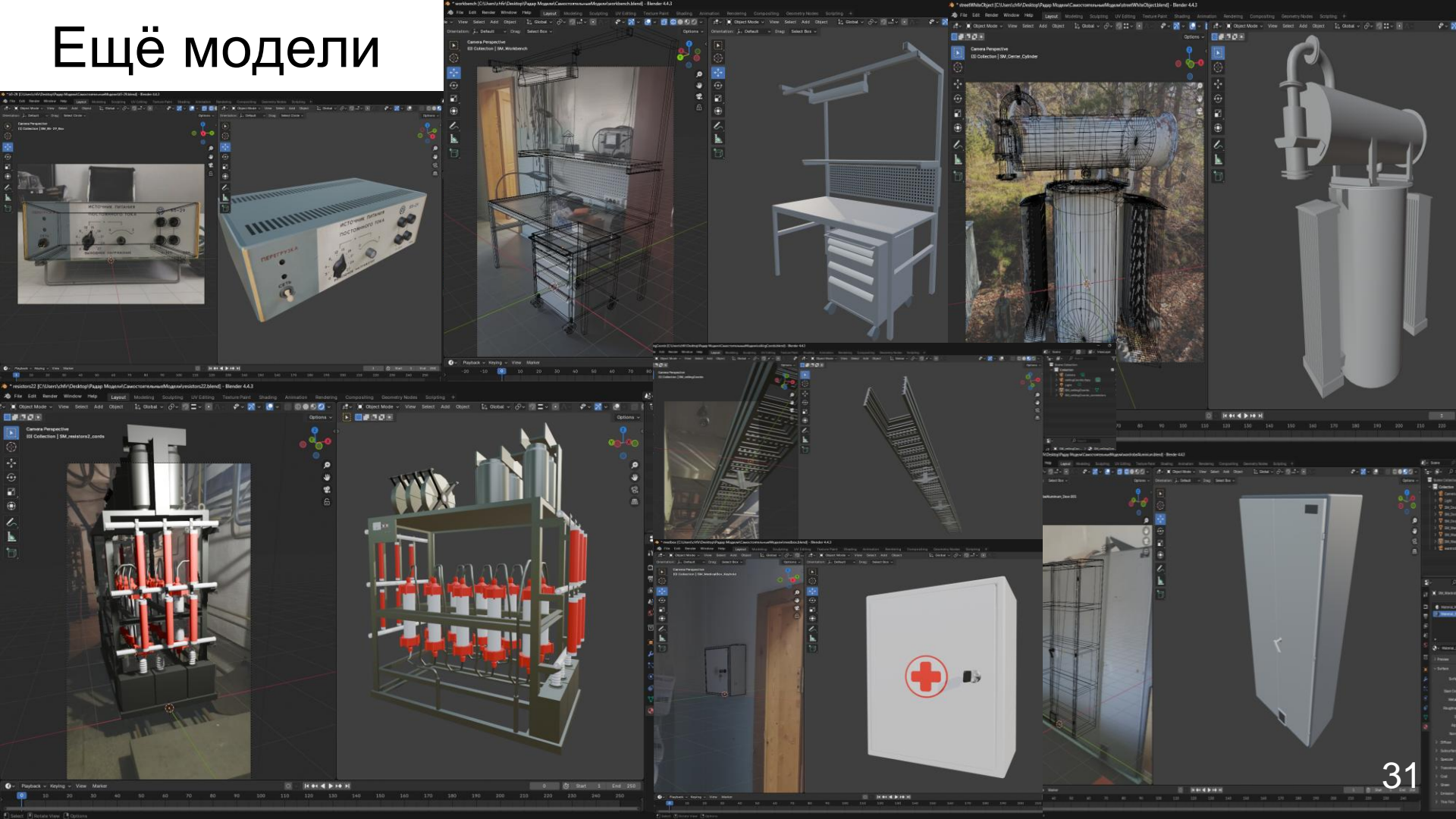
Статистика содержимого

- 20 собственных моделей, 60+ обработанных из интернета, 300+ моделей в Unreal Engine 5
- 10 реализованных сцен
- 8 точек в экскурсии, занимаемые 20 минут в общем
- просмотр анимации занимает 3 минуты
- просмотр всего кинотеатра занимает до 20 минут
- встроенные видео (не входят в тур) вместе 55 минут

Модели



Ещё модели



Краткое технико-экономическое обоснование

При гипотетической коммерциализации общая стоимость внедрения проекта составила бы 2 116 482 рубля (ЗП 1 210 000, доп. ЗП 121 000, единый соц. налог 121 000, прочие прямые затраты 150 000, накладные расходы 363 000)

Ставка дисконтирования была взята за 25 %. Чистый дисконтированный доход (NPV) составляет 1 067 781 рублей за 12 месяцев, внутренняя норма доходности (IRR) достигает 50%