



# Применение VR/AR- технологий в «Северстали»

 Колупаев Денис Александрович

 Руководитель направления VR разработки



# Привет!



## Колупаев Денис Александрович

Руководитель направления

Разработка приложений виртуальной  
и дополненной реальности

АО “Северсталь-инфоком”



## КЛЮЧЕВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

- переход на более эффективную платформу с Unity на Unreal Engine 5
- разработка под автономные VR устройства
- Продажи VR, 3D и 360 продуктов внешним клиентам
- 3D режим для масштабирования контента на офисные ПК
- Исследования и прототипы: программно-аппаратный комплекс с подвижной платформой, цифровые аватары, мультиплеер и метавселенная

## УРОВЕНЬ КОМПЕТЕНТНОСТИ

- полный цикл реализации проектов силами внутренней команды
- за счет создания собственного ядра сократили срок разработки на 40%
- использование MoCap-оборудования при разработке

## ПО “МЕТАСФЕРА”

- разработана собственная платформа для управления процессом обучения и сбора аналитики (частые ошибки, время прохождения, показатели внимательности и т.д.)

# 5 лет

## успешной работы в VR разработке

для обучения и развития навыков  
в корпоративном и профессиональном  
образовании сотрудников

>50

**Прототипов**

мы постоянно изучаем  
современные технологии  
и тенденции

25

**VR-тренажеров**

которые используются  
при профессиональном  
обучении сотрудников

6

**AR-приложений**

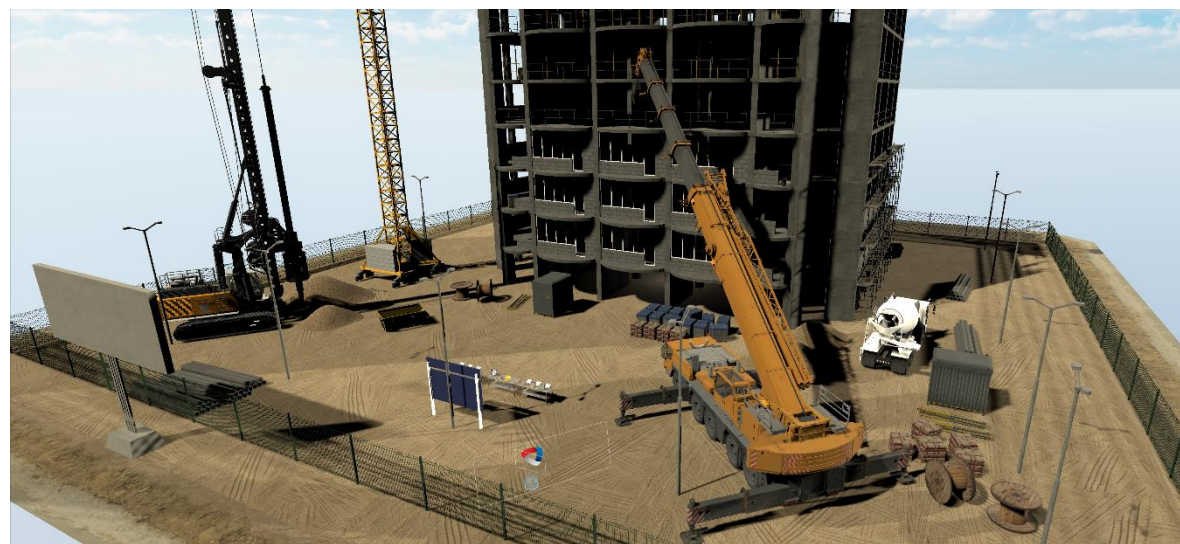
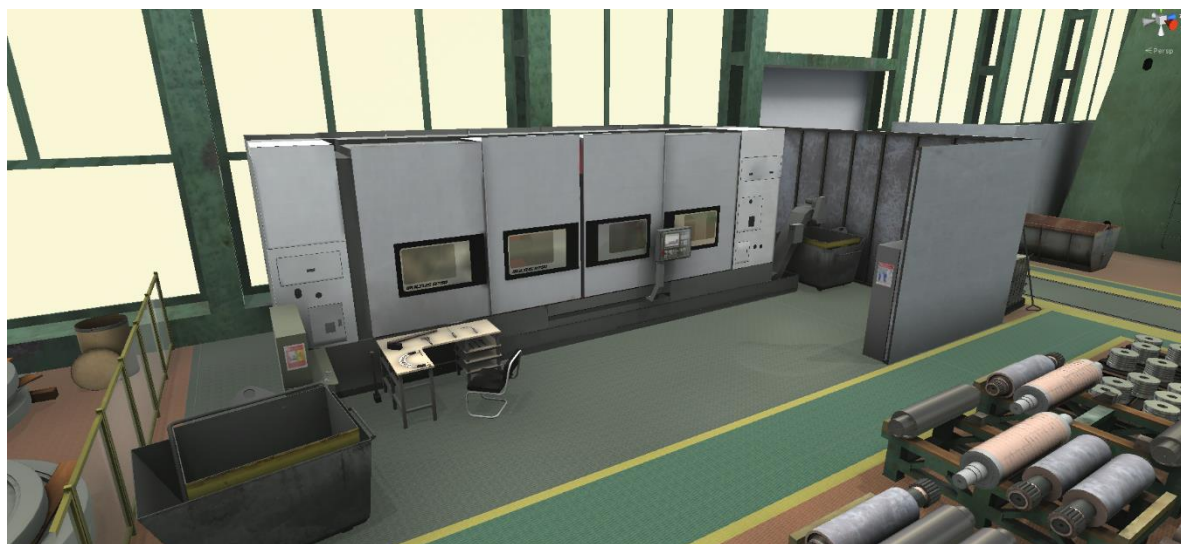
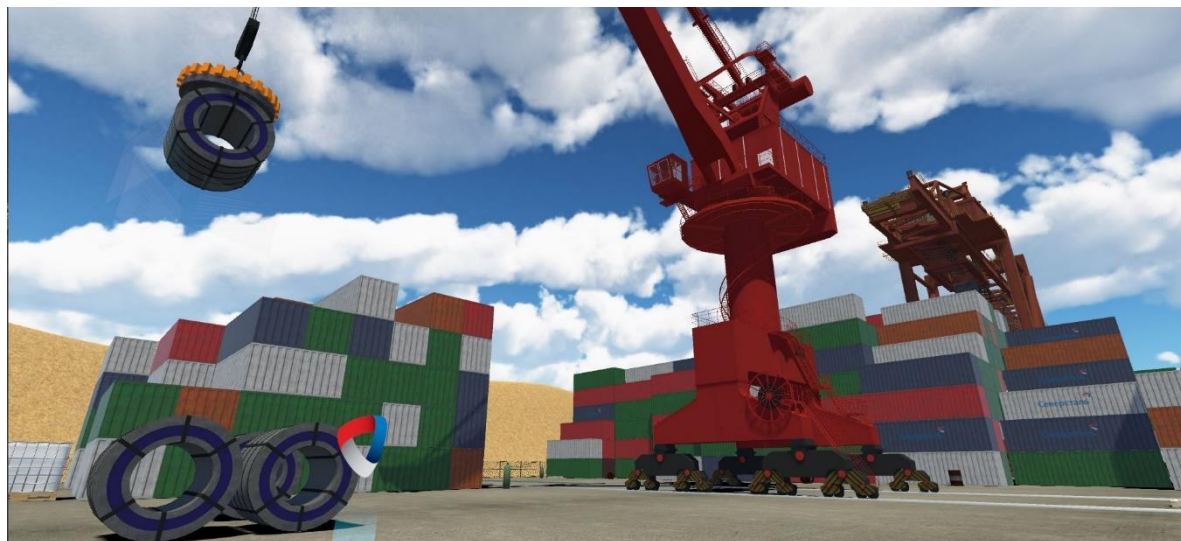
для маркетинговых  
рекламных компаний и  
имиджевых мероприятий

5

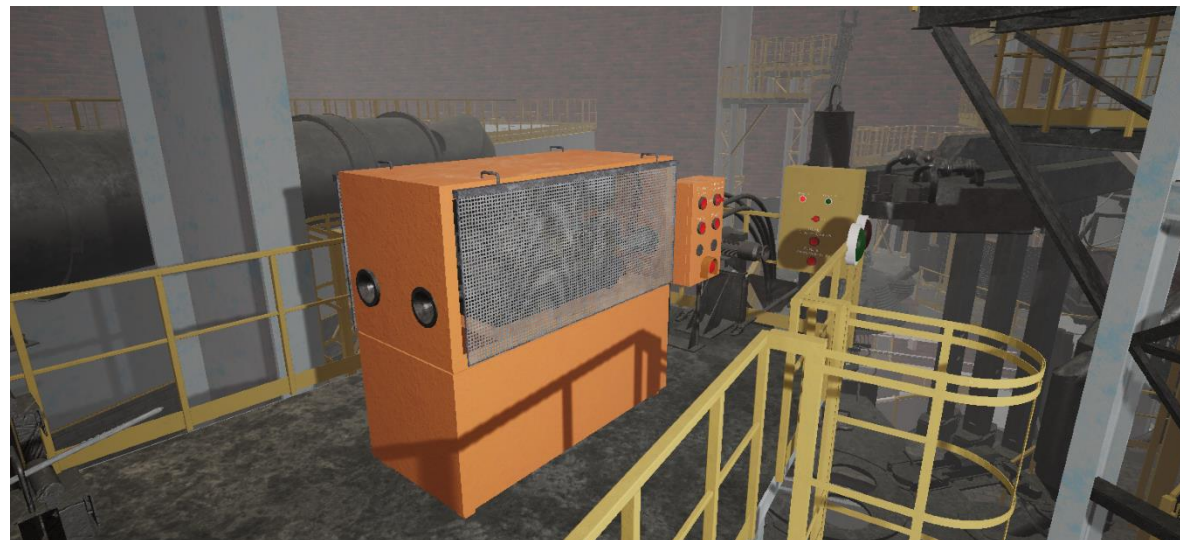
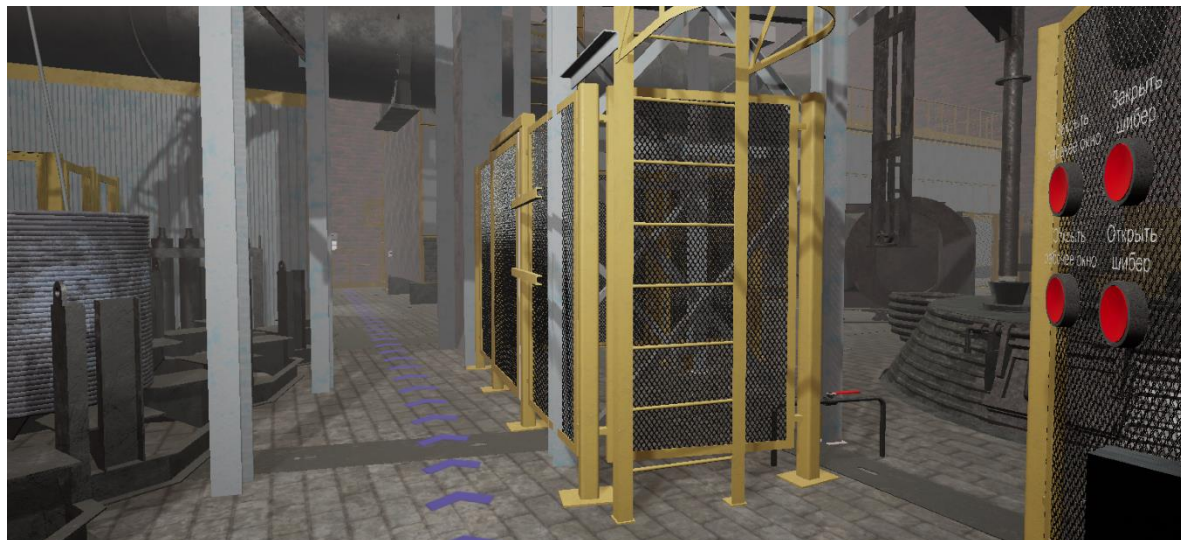
**Проектов-360**

виртуальные туры 360 с  
интерактивным контентом  
и эффектом присутствия

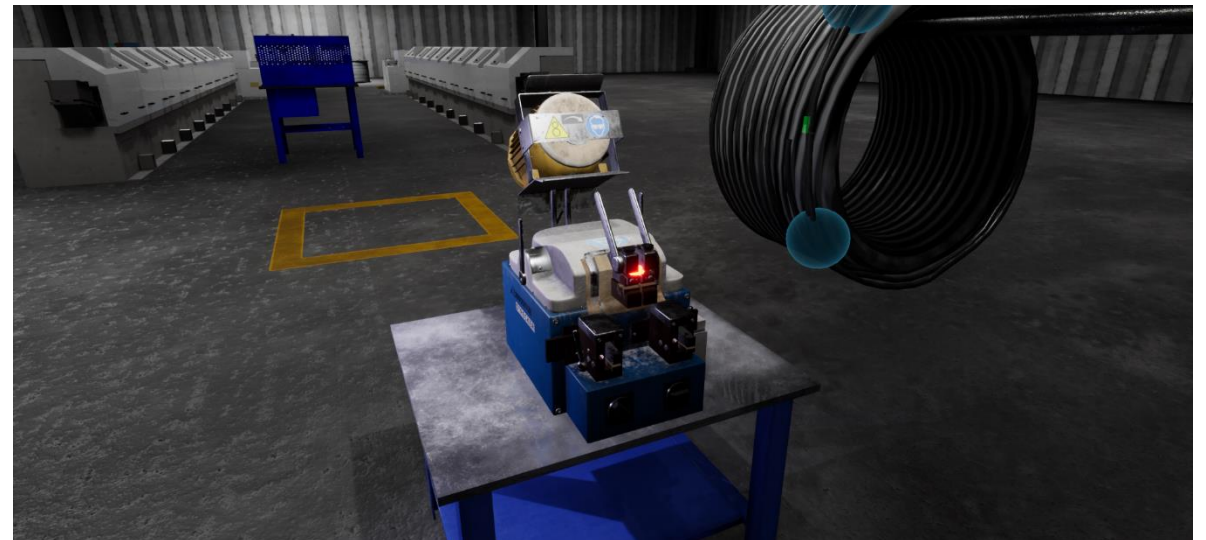
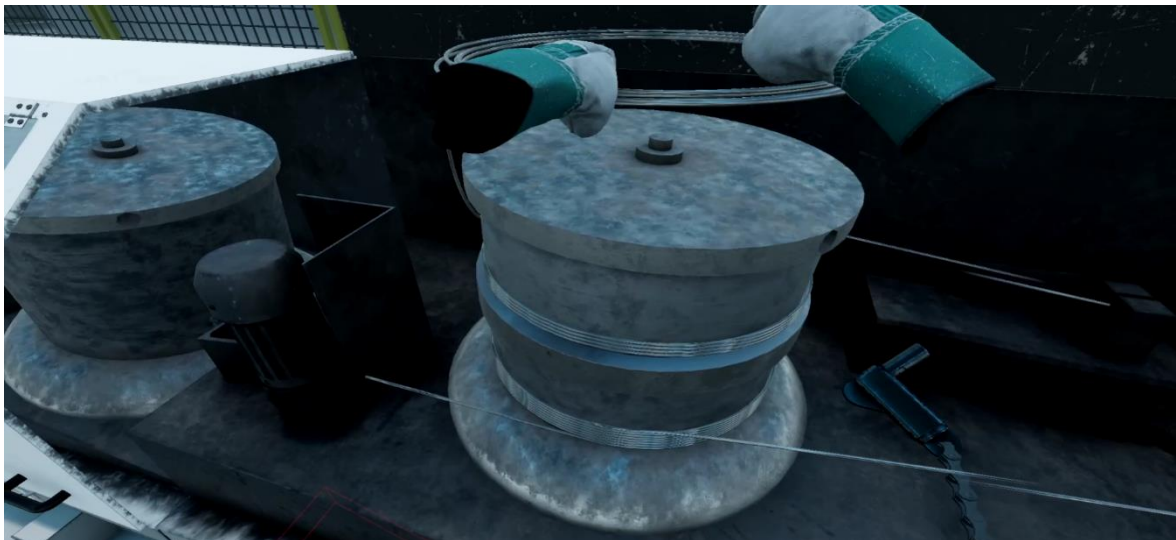
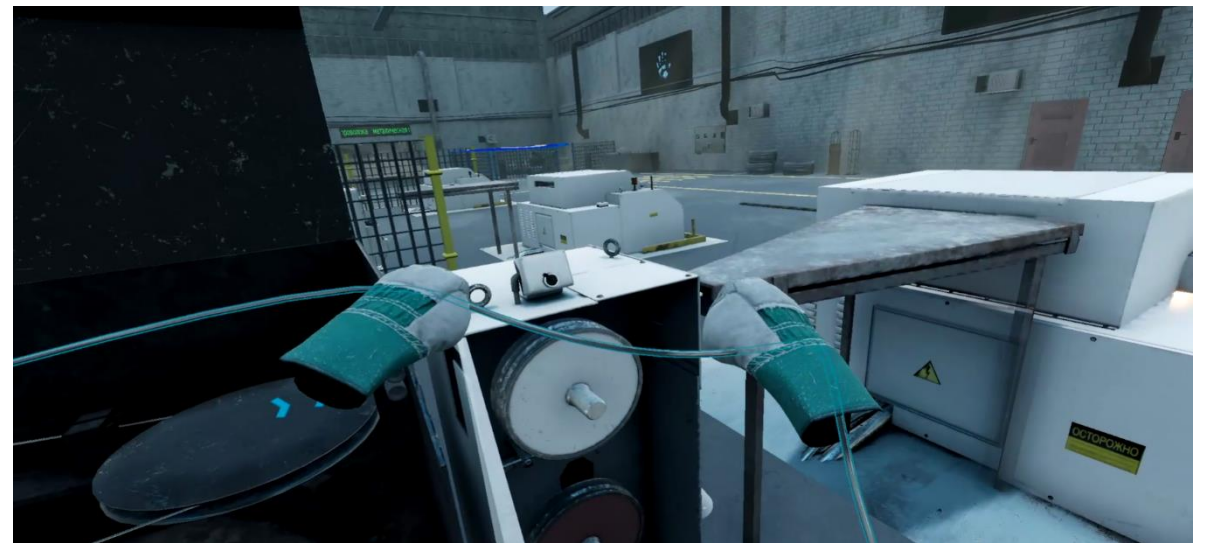
# Тренажеры 2018



# 2019 Тренажер “Рабочий день подручного сталевара”



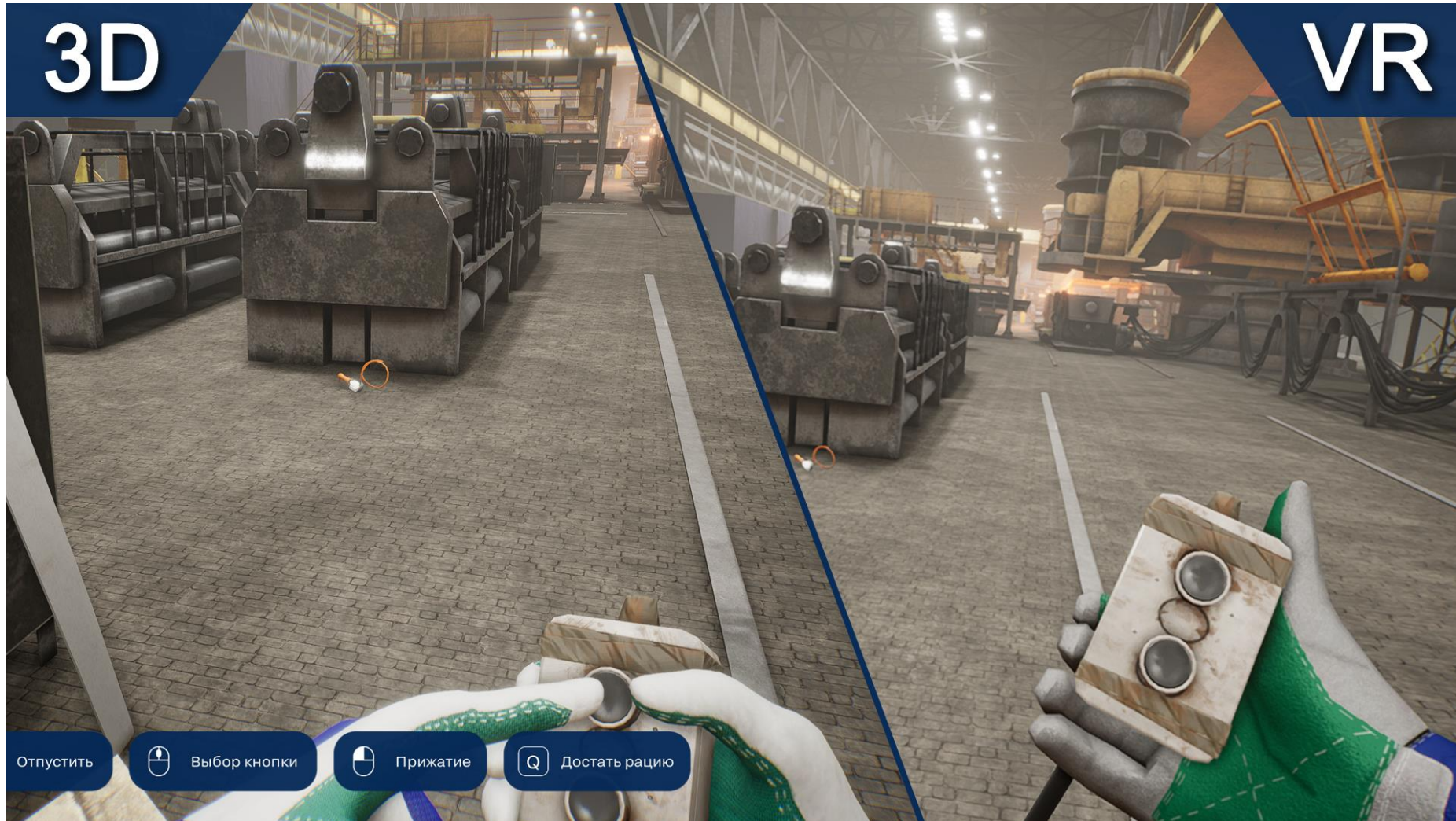
# 2020 Тренажер “Волочильщик проволоки”



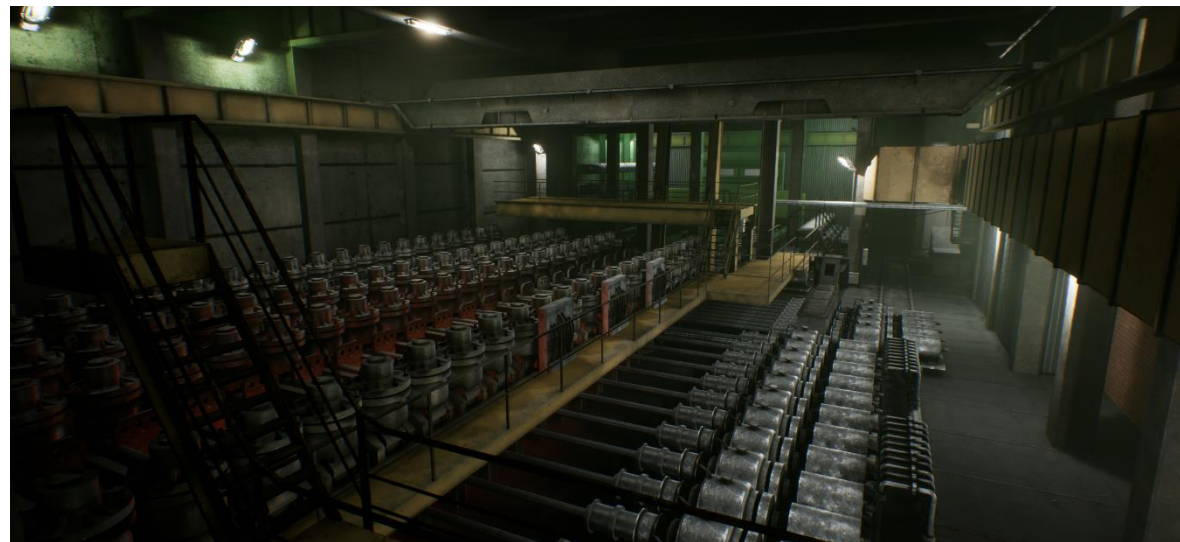
# Тренажер “Разливщик стали”



# VR vs 3D



# 2021 Тренажер “МНЛЗ”



# Тренажер “Пожарная безопасность и первая помощь”



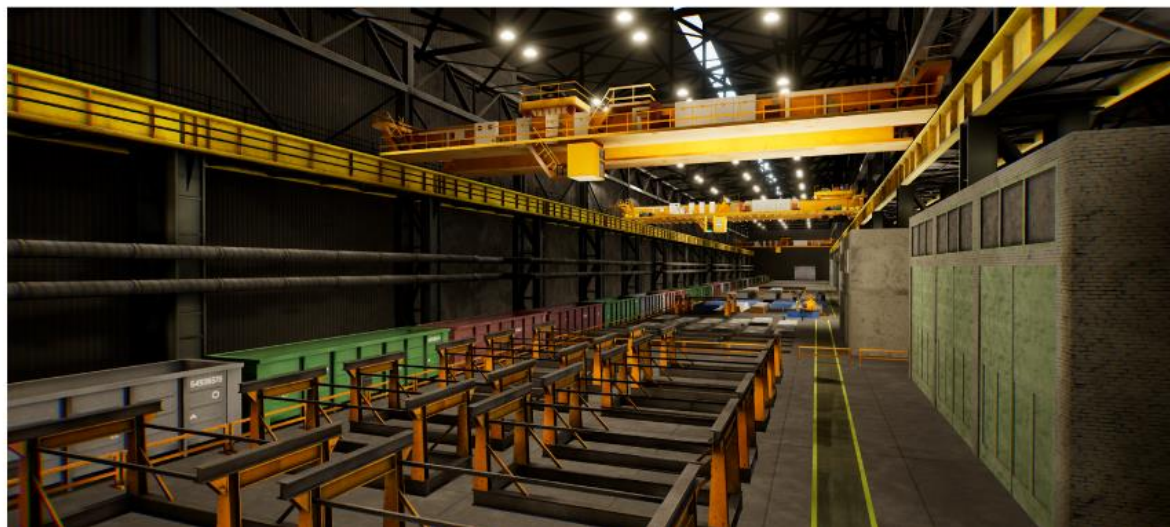
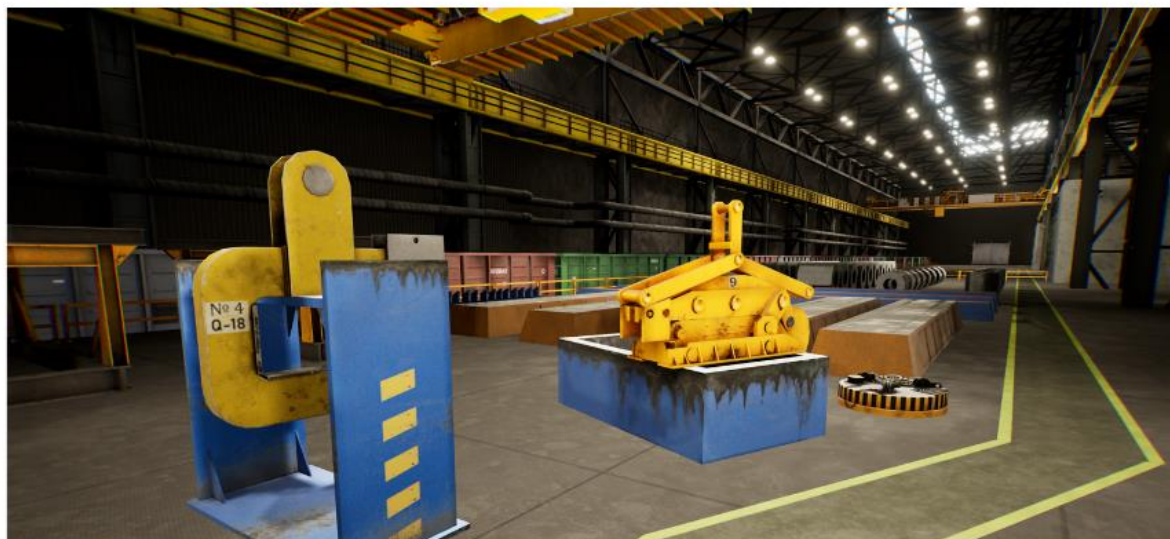
# 2021 Внешние продажи



# Тренажер "Цех разливки конвертерной стали"

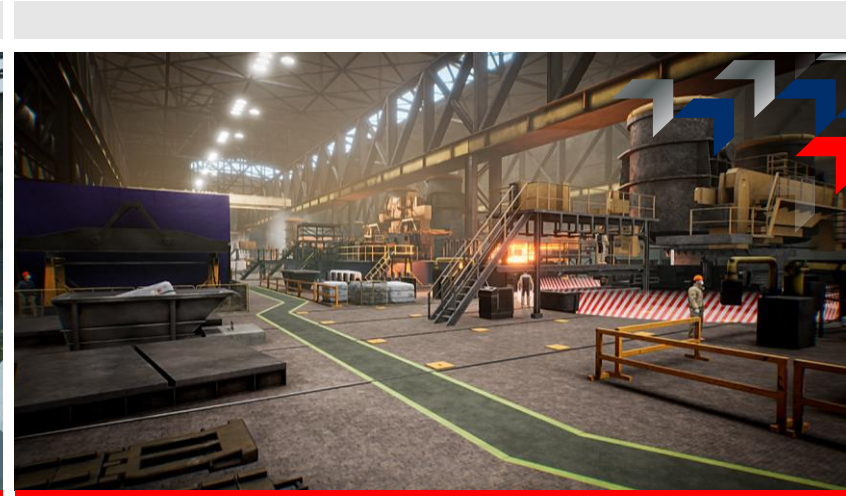
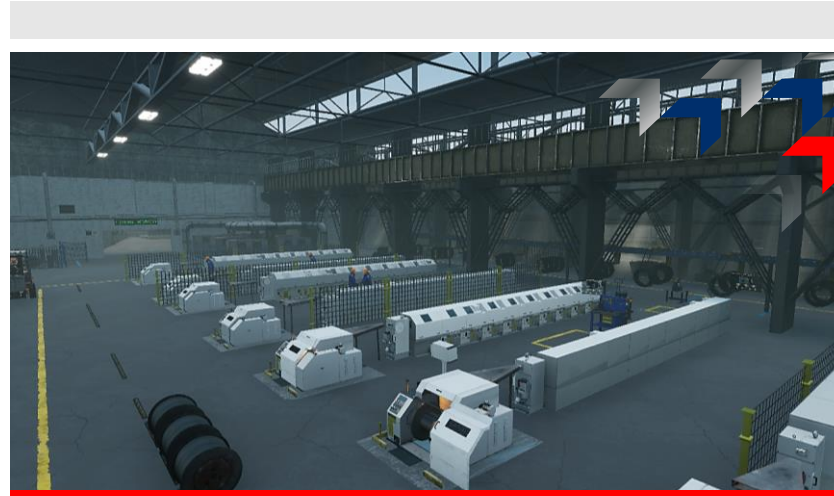


# Тренажер "Машинист крана"



# Тренажер “Безопасный рудник”

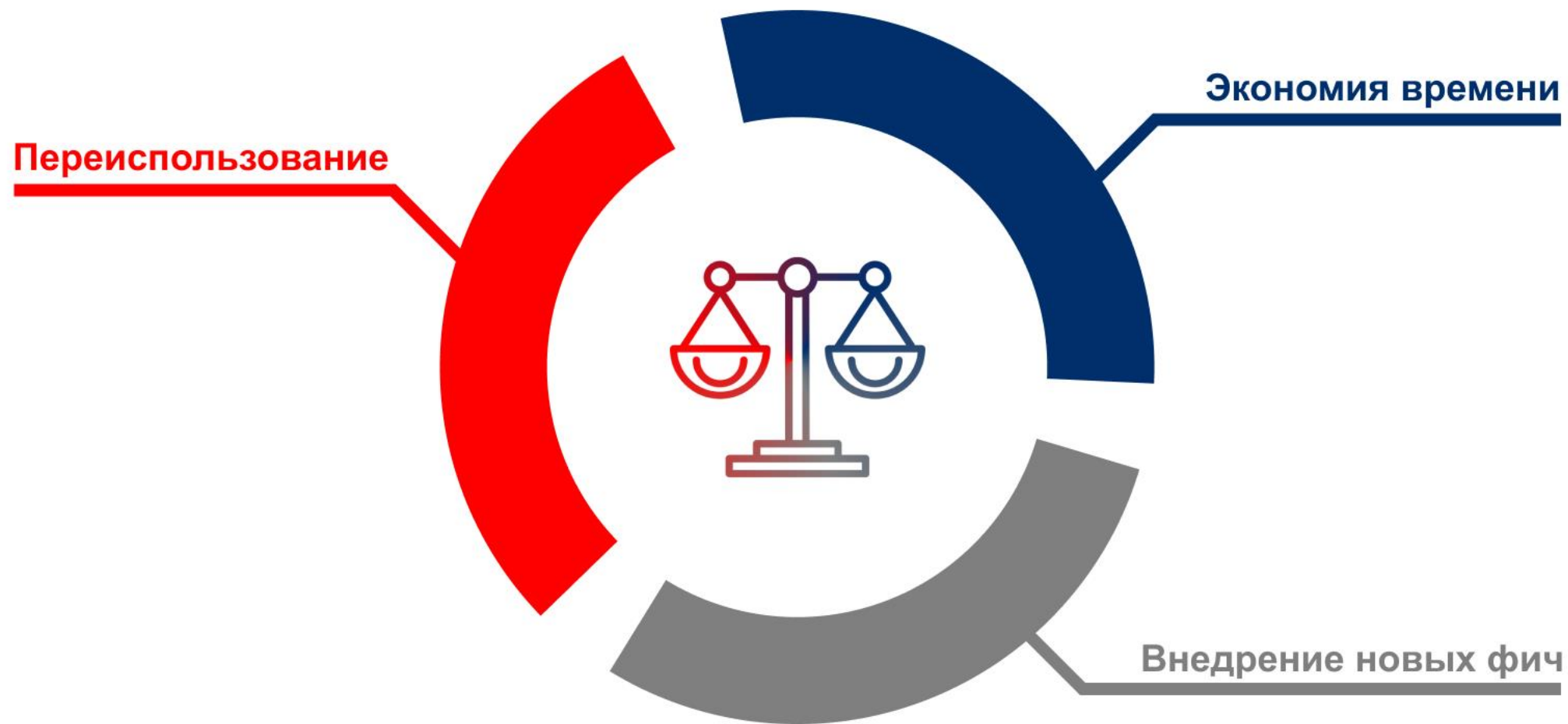


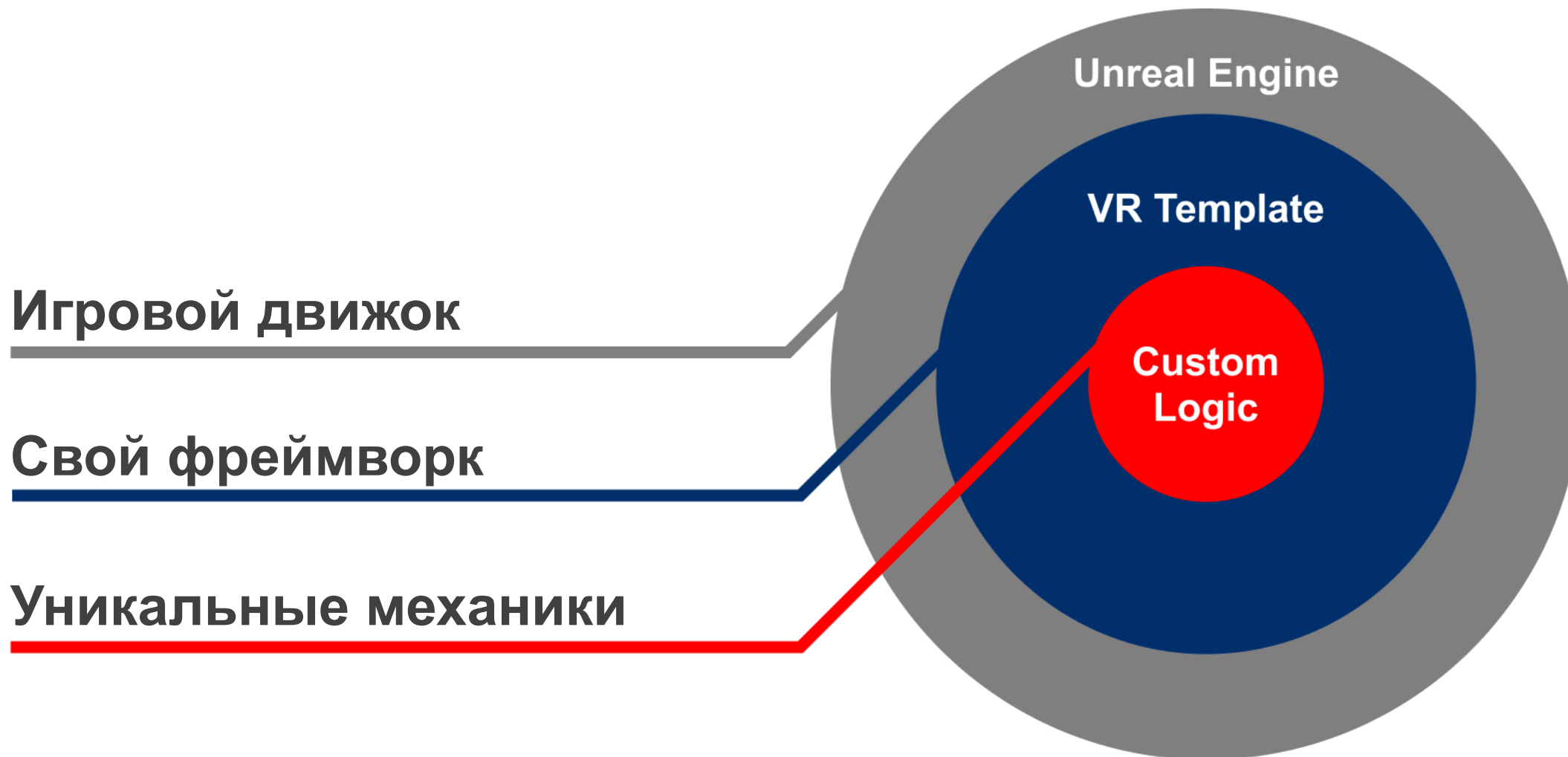


2019  
Unity

2021  
Unreal Engine 4

2022  
Unreal Engine 5



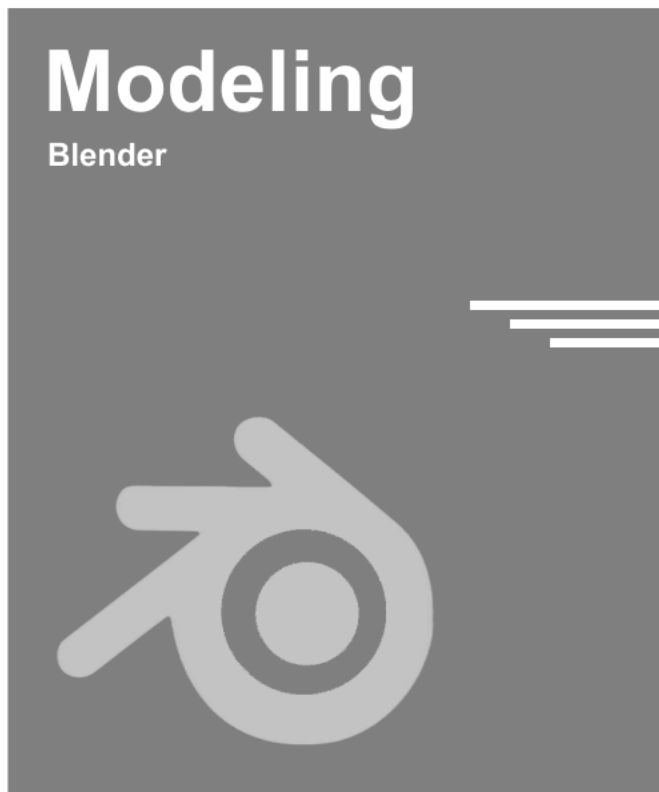


# Blueprints/C++



The image shows a screenshot of the Unreal Engine interface. On the left, a Blueprint is visible with the following logic: a 'On Plate Set Level End' event triggers an increment ('++') of the 'Plates Level Set End Count' variable. This variable is then compared ('>=') against the 'Metal Plates' variable using a 'LENGTH' node. The result of the comparison goes into a 'Branch' node, which has 'True' and 'False' paths. On the right, the C++ code for the actor is shown, including the 'GENERATED\_BODY()' macro, 'public' and 'protected' sections, and several 'UPROPERTY' and 'UFUNCTION' declarations. The code is as follows:

```
14 GENERATED_BODY()
15
16 public:
17
18     // Sets default values for this actor's properties
19     AExecutor();
20
21 protected:
22     // Called when the game starts or when spawned
23     virtual void BeginPlay() override;
24
25     UPROPERTY(VisibleAnywhere, BlueprintReadOnly, Category = "Components", meta = (MetaClass = "UAC_Scenario_Unit"))
26     UGameScenario* ScenarioUnit;
27
28     UPROPERTY(VisibleAnywhere, BlueprintReadOnly, Category = "Components", meta = (MetaClass = "UAC_Scenario_Unit"))
29     bool Test;
30
31     UFUNCTION(BlueprintCallable, Category = "Actor", meta = (DeterminesOutputType = "ActorClass"))
32     AActor* GetActorFromScenario(TSubclassOf<AActor> ActorClass, FString PathToScenarioObjectName);
```



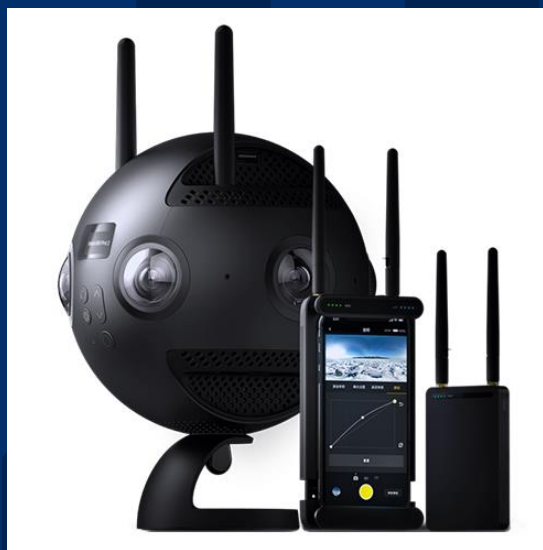


Видео!

# Виртуальные экскурсии 360

Представляет собой интерактивный виртуальный проект с эффектом присутствия, созданный на основе 360 панорам.

Экскурсия состоит из нескольких панорам, связанных между собой ссылками-переходами. На панорамах присутствуют интерактивные точки, видео и аудиогид, что максимально полно дополняет реалистичное представление о месте или объекте.



[severstaltour360.ru](http://severstaltour360.ru)

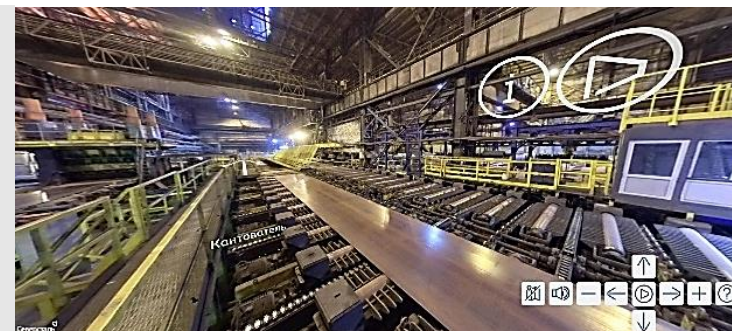
ЛПЦ-1



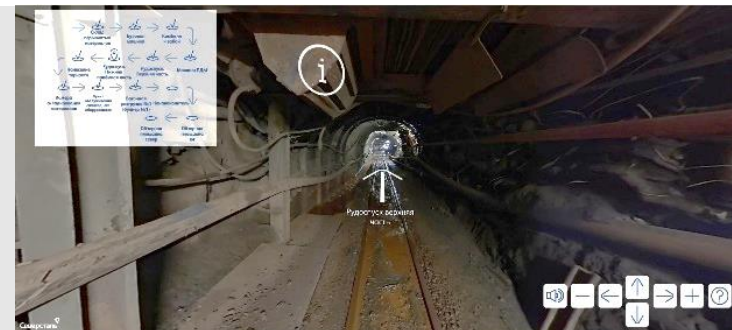
ЦПМ-3

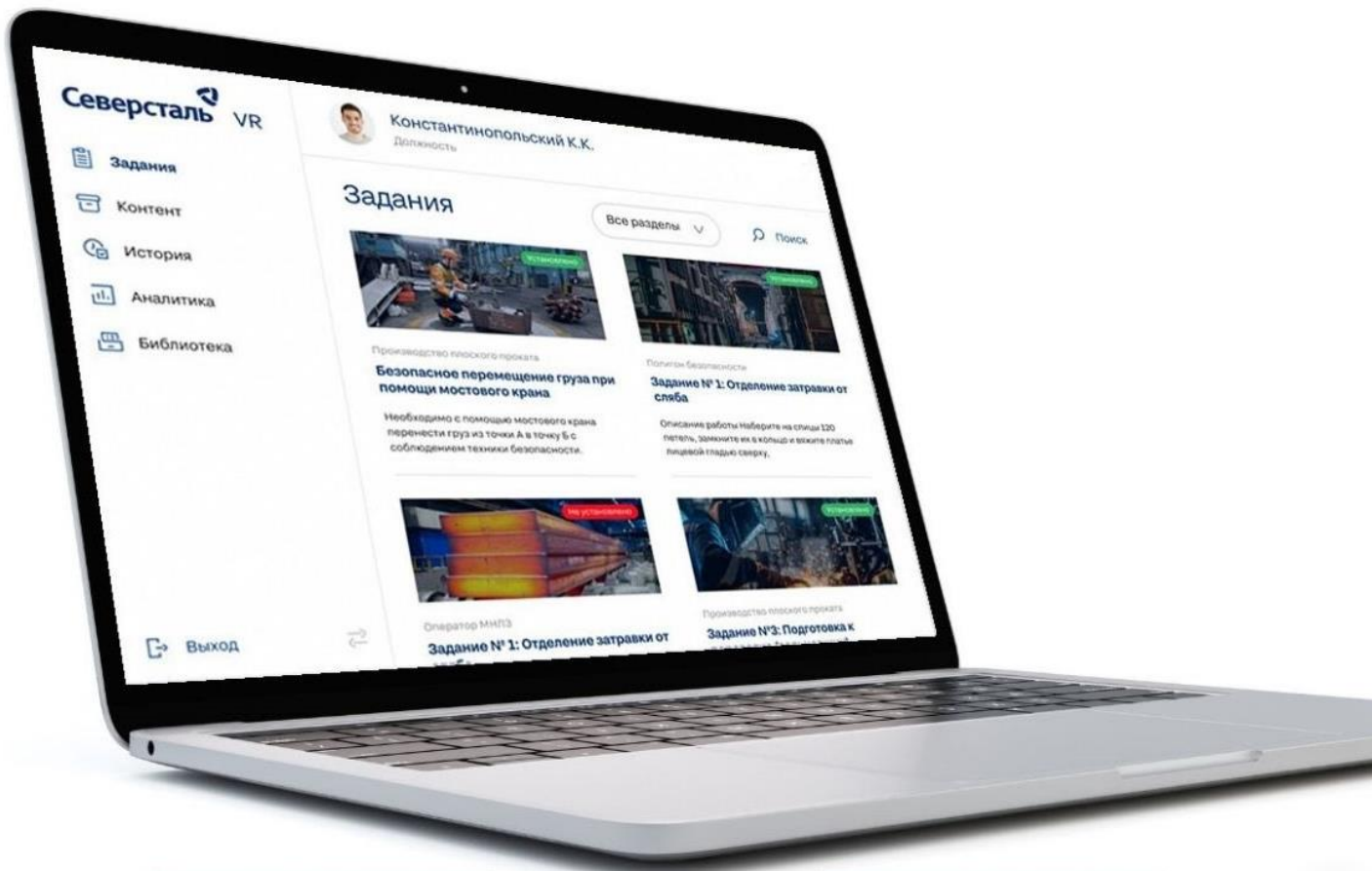


ЦОМ-1



Яковлевский  
ГОК





«Метасфера» даёт возможность организовать обучение пользователей на VR-тренажёрах: регистрировать их на курсы, выдавать задания, обновлять образовательный контент и запускать его на разных устройствах.

Сейчас обучение на VR-тренажёрах с помощью «Метасферы» проходят сотрудники на ЧерМК и некоторых других промышленных площадках «Северстали».



# Возможности платформы



**Управление  
пользователями**



**Управление  
контентом**



**Аналитика  
результатов**



**Интеграция с  
внешними сервисами**

# Задания



Все разделы ▾

🔍 Поиск



Производство плоского проката

## Безопасное перемещение груза при помощи мостового крана

Необходимо с помощью мостового крана перенести груз из точки А в точку Б с соблюдением техники безопасности.



Полигон безопасности

## Задание № 1: Отделение затравки от сляба

Описание работы Наберите на спицы 120 петель, замкните их в кольцо и вяжите платье лицевой гладью сверху.



В стартовом окне отображается список активных заданий, на которые вы зарегистрированы

При активации задания произойдет открытие карточки задания, где будет отображены полные сведения о нем

# Карточка задания



Константинопольский К.К.  
Должность

Установка Безопасное пе... 992 mb 48%

В очереди Безопасное пе... 60 mb 0%

В очереди Безопасное пе... 5 mb 0%

## Безопасное перемещение груза при помощи мостового крана

Полигон безопасности

Необходимо при помощи мостового крана перенести груз из точки А в точку Б с соблюдением техники безопасности



Запустить ▶

⌚ Продолжительность: 01:00:00

🚫 Осталось попыток: 9 из 10

🚩 Срок прохождения: 24.12.21, 15:23

★ Проходной балл: 60 из 100

Результаты последнего прохождения

**ПРОВАЛЕНО**

▶ Запуск: 24.12.21, 15:23

🚫 Совершено ошибок: 16

★ Набрано баллов: 20/100

🚩 Завершение: 25.12.21, 12:48

⌚ Продолжительность: 01:00:00

В стартовом окне отображается список активных заданий, на которые вы зарегистрированы

При активации задания произойдет открытие карточки задания, где будет отображены полные сведения о нем



## Кол-во пользователей / организация



## Детализация

Выгрузить в \*xlsx

Период

| Сотрудник  | Организация      | Устройство    | Входы  | Раздел |
|--|------------------|---------------|--|--------|
| 11.02.2022   | 2 000            | 50            | 140  | 200    |
|  |                  | Тренажеры 150 | Опросы 101   | ТВ 64  |
| Константинопольский К.К<br>Оператор литейного цеха | PAO «Северсталь» | 5             | Оператор машины непрерывного литья<br>Тренажер литейного агрегата<br>Тренажер волочильщик проволоки<br>Тренажер разлищик стали |        |

## Посещение тренажеров

За месяц

Период

- Все организации
- PAO «Северсталь»
- Инфоком
- Свеза
- Яковлевский ГОК



- 654 Оператор машины непрерывного литья
- 412 Тренажер ЯГОК 2019
- 276 Тренажер машинист коксовой машины
- 253 Тренажер волочильщик проволоки
- 205 Тренажер разлищик стали
- 170 Тренажер настройка стана 2000
- 89 Тренажер перевалка клетей 5 кл. Стана
- 51 Тренажер МНЛЗ
- 34 Тренажер пожарная безопасность
- 12 Тренажер первая медицинская помощь
- 7 Тренажер литейного агрегата

## Подразделения





Метавселенная позволит проводить встречи, конференции, презентации, а так же тренинги и другие мероприятия в виртуальном пространстве

Бизнес-возможности метавселенной простираются далеко за пределы операций, ориентированных на потребителя. Такие бренды, как Microsoft и NVIDIA, например, используют приложения метавселенной, чтобы сделать онлайн-встречи более увлекательными или имитировать сложные процессы, такие как промышленное производство.

Для подключения нужно только устройство расширенной реальности (XR), такое как VR-шлем, AR-очки или смартфон. Однако уровень погружения будет зависеть от функциональности вашего устройства, а также от количества и качества 3D-контента в приложениях метавселенной, к которым вы обращаетесь.



Создание аватаров – первая ступень к созданию корпоративной метавселенной.

Фотореалистичный виртуальный двойник создается по образу реального человека, а управляет им компьютерный алгоритм или специалист.

Аватар дает возможность проведения мероприятий одновременно в нескольких локациях, при этом физически находясь в любой точке мира.

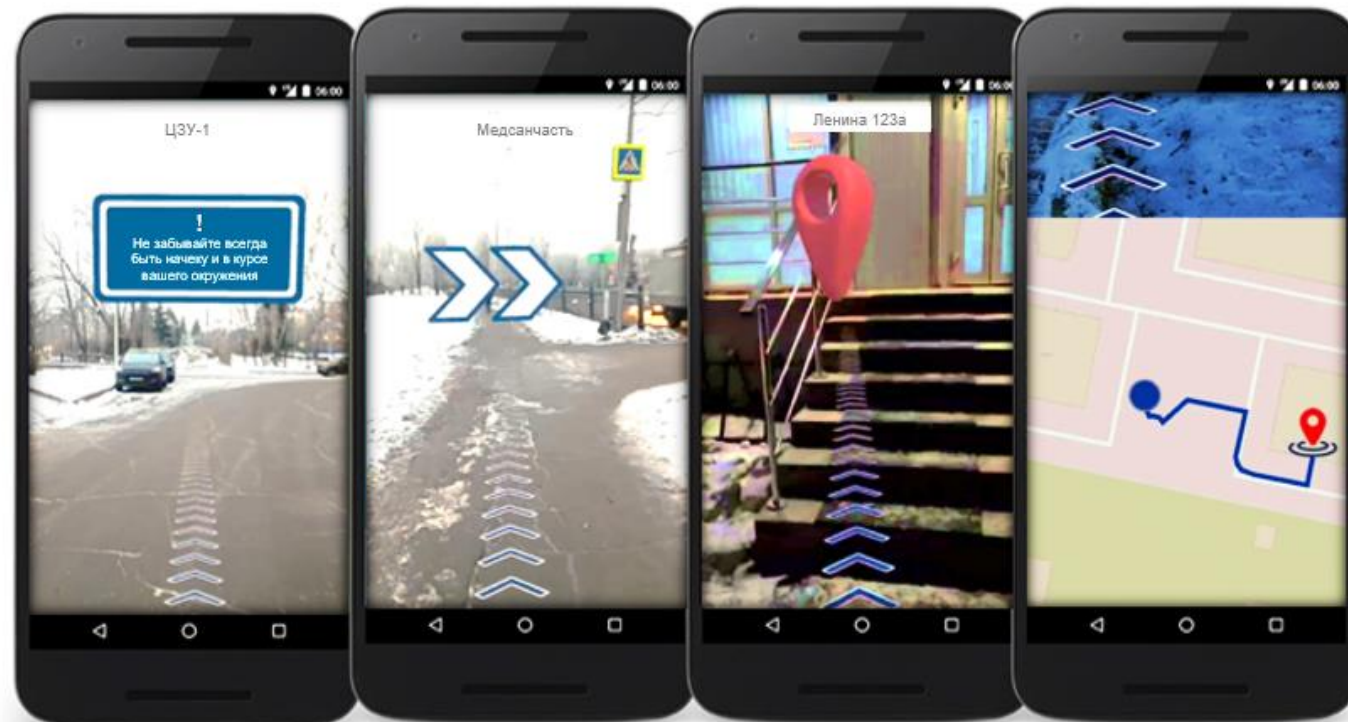
Мы можем создать аватара исходя из потребностей и настраивать все параметры под свои задачи. Изменить можно все: голос, внешность, добавить разговор на нескольких языках одновременно.

# AR навигация



## Indoor и Outdoor навигация по предприятию с дополненной реальностью

Позиционирование устройства пользователя происходит с помощью GPS\ГЛОНАСС, Wi-Fi, BLE, UWB или геомагнитного поля земли.



Отображение маршрута в 2D и AR формате



Информационные подсказки в заданных точках



Предупреждение о приближении к объектам, требующим внимания



Возможность использования 3D моделей для визуализации



Голосовой помощник

## Программно-аппаратный тренажер



С помощью связки подвижной платформы, физических контроллеров и VR стало возможным создание тренажеров для машинистов погрузчиков, экскаваторов, ПДМ, карьерных самосвалов, мостовых кранов с 100% погружением и копией реальных органов управления. Решение позволяет воспроизвести крен, ускорение, торможение, вибрации, усилие на руле и другие ощущения от управления техникой

# Преимущества VR



## ОТСУТСТВИЕ ВРЕМЕННЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ ИЗДЕРЖЕК

Позволяет оказаться в любом месте без физического присутствия



## МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ И ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ

Отсутствие возможности смоделировать сложные процессы или травмоопасные ситуации, которые невозможно повторить в реальности (смертельный риски, аварии и внештатные ситуации)



## ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ ОБОРУДОВАНИЯ

Использование детальных копий оборудования, не задействуя при этом реальных



## ПРОБЛЕМА В ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА

Отсутствие практики при обучении и формирование начальных навыков. Отработка практических навыков с эффектом мышечной памяти



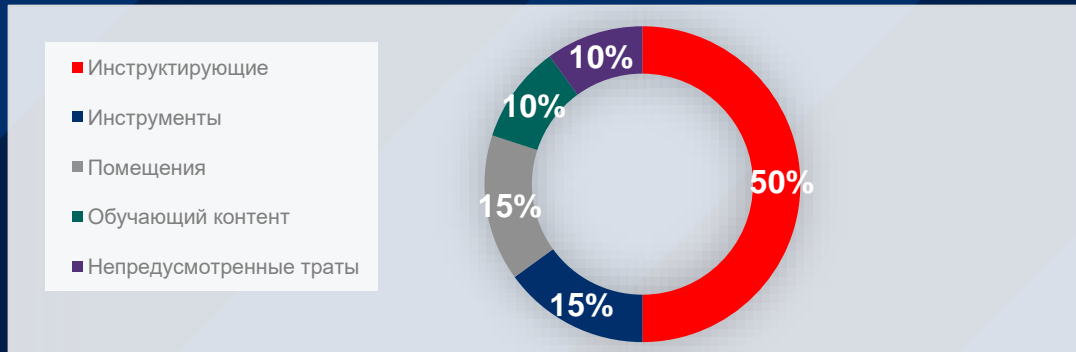
## ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Позволяет не останавливать действия производственных площадок, оборудования и ресурсов для обучения специалистов

## Экономия ресурсов на обучение

В отличие от традиционных методов обучения (разбор методических пособий и отработка рабочих ситуаций с тренером), использование VR-тренажеров позволяет значительно сократить расходы на инструкторов, аренду помещений, логистику, расходные материалы, ремонт дорогостоящего оборудования

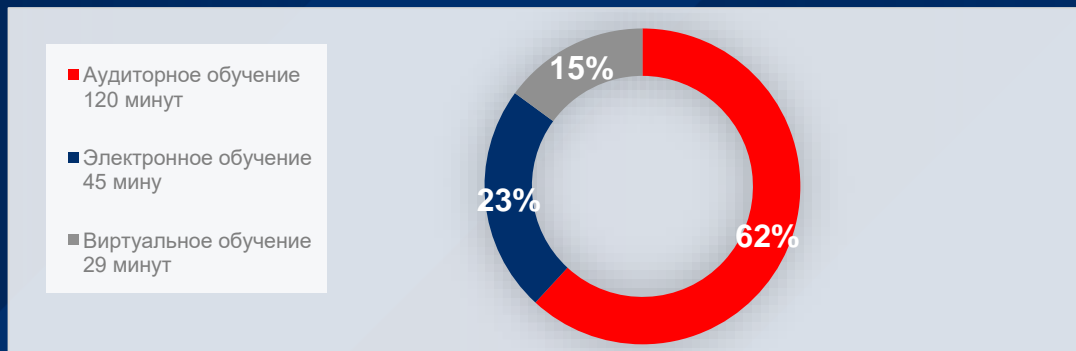
Рис. 1. Структура постоянных расходов на аудиторное обучение персонала<sup>6</sup>



## Скорость завершения обучения

Обучение сотрудников при помощи VR-технологии примерно в 4 раза быстрее, чем при аудиторном обучении, и в 1,5 раза быстрее, чем при электронном обучении<sup>7</sup>

Рис. 2. Временные затраты на обучение одному модулю различных методов обучения<sup>7</sup>

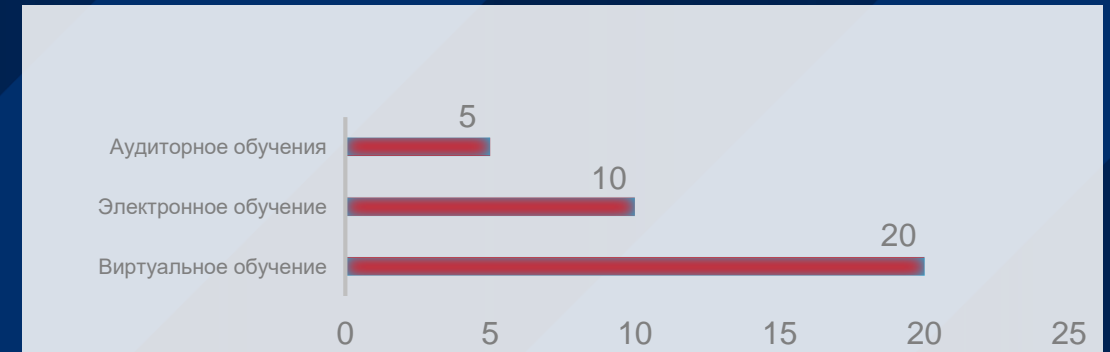


## Средняя эмоциональная вовлеченность



Обучающиеся в VR в 3,75 раза чаще, чем слушатели в аудитории, и в 2,3 раза чаще, чем слушатели электронного курса, ощущали эмоциональную связь с преподаваемым материалом<sup>8</sup>, в следствие чего достигается высокая усваиваемость и запоминаемость материала.

Рис. 3. Соотношение эмоциональной вовлеченности различных методов обучения<sup>8</sup>



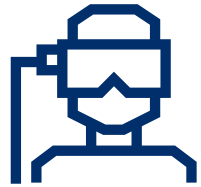
## Сосредоточенность на процессе обучения

Сотрудники прошедшие обучение с использованием VR-технологии, до 4 раз более сосредоточены во время обучения, чем их коллеги, прошедшие электронное обучение, и в 1,5 раза более сосредоточены, чем их коллеги, прошедшие обучение в аудитории. Благодаря иммерсивному (эффект присутствия, погружения) подходу к обучению с помощью VR, пользователи меньше отвлекаются и более сосредоточены<sup>9</sup>

Рис. 4. Показатели сосредоточенности различных видов обучения<sup>9</sup>

|  | Аудиторное мин | Электронное мин | Обучение в VR мин |
|--|----------------|-----------------|-------------------|
| Сколько раз вы отвлекались или выполняли другие задачи во время этого опыта? | 0,78           | 1,93            | 0,48              |
| Сколько минут, по вашему мнению, понадобилось, чтобы вернуться к заданию?    | 1              | 2,63            | 0,48              |

<sup>6</sup> Эквио. Бюджет на обучение. URL: <https://e-queo.com/blog/expertnie-stati/byudzheta-na-obuchenie-personala/> <sup>7</sup> PwC. How virtual reality is redefining soft skills training. URL: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html> <sup>8</sup> PwC. How virtual reality is redefining soft skills training. URL: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html> <sup>9</sup> PwC. How virtual reality is redefining soft skills training. URL: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html>



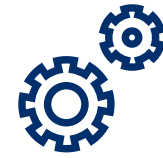
## Разработка

Разработка VR\3D тренажера  
или 360-экскурсии с нуля.



## Лицензия

Готовое решение с возможностью  
доработки и брендирования



## Метасфера

Платформа для управления  
иммерсивным контентом


# Контакты



## Колупаев Денис Александрович

Руководитель направления

Кластер Индустриальные  
процессы, Разработка  
приложений виртуальной и  
дополненной реальности

 +7 (930) 412-39-94

 [da.kolupaev@severstal.com](mailto:da.kolupaev@severstal.com)



Северсталь 

Спасибо  
за внимание

