

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НОМИКС»

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ  
“ВИРТУАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР ЗАВОДОВ”

**Руководство по установке**

на 19 листах

Москва

2022

**Содержание**

1	Введение.....	4
1.1	Область применения .....	4
1.2	Краткое описание возможностей.....	4
1.3	Уровень подготовки пользователя .....	4
1.4	Перечень эксплуатационной документации.....	5
2	Назначение и условия применения.....	5
3	Подготовка к работе.....	7
3.1	Состав и содержание дистрибутивного носителя данных .....	7
3.2	Подключение VR-оборудования .....	7
3.3	VR-контроллеры из типового набора технических средств .....	10
3.4	Порядок установки данных и программ .....	11
3.5	Порядок регистрации копии программы .....	11
3.6	Порядок проверки работоспособности .....	13
4	Описание операций .....	14
4.1	Виртуальное пространство .....	14
4.2	Виртуальное меню .....	15
4.3	Взаимодействие с окружающим миром.....	16
5	Аварийные ситуации.....	17
6	Рекомендации по освоению .....	19

## Перечень обозначений, определений и сокращений

Обозначение, определение, сокращение	Расшифровка
DisplayPort	Стандарт сигнального интерфейса для цифровых мониторов, предполагается к использованию в качестве наиболее современного интерфейса соединения аудио- и видеоаппаратуры, в первую очередь для соединения компьютера с системами отображения информации (дисплеи, VR-шлемы и пр.)
Intel Core	Торговая марка микропроцессоров, производимых компанией Intel
Mini DisplayPort	Мини вариант разъема DisplayPort
NVIDIA GeForce RTX 3090	Видеокарта на базе графического процессора GeForce RTX 3090 компании NVIDIA
OCuLink	Интерфейсный разъем для четырех или восьми линий связи PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express – высокоскоростная компьютерная шина последовательной передачи данных
SSD-диск	Solid-State Drive – твердотельный накопитель, компьютерное энергонезависимое немеханическое запоминающее устройство на основе микросхем памяти
Steam	Онлайн-сервис цифрового распространения компьютерных игр и программ, разработанный и поддерживаемый компанией Valve
USB	Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина, последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к вычислительной технике
USB Type-A	Спецификация USB для универсального компактного двухстороннего 10-контактного разъема для USB-устройств и USB-кабелей
USB Type-C	Спецификация USB для универсального компактного двухстороннего 24-контактного разъема для USB-устройств и USB-кабелей
USB-накопитель	Запоминающее устройство, использующее в качестве носителя флэш-память, и подключаемое к компьютеру или иному считывающему устройству по интерфейсу USB
VR	Virtual Reality – виртуальная реальность, технология создания техническими средствами виртуальной среды, имитирующей реальный мир через ощущения, в основном через зрение и слух. Виртуальная реальность имитирует

Обозначение, определение, сокращение	Расшифровка
	как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени
VR-контроллеры	Специальные технические устройства, поставляемые в комплекте с VR-шлемом и служащие для интерактивного взаимодействия пользователя с объектами в виртуальной реальности
VR-шлем	Шлем виртуальной реальности, устройство, позволяющее частично погрузиться в мир виртуальной реальности, создающее зрительный и акустический эффект присутствия в заданном управляющим устройством (компьютером) пространстве
Wi-Fi адаптер	Точка беспроводного доступа, предназначенная для обеспечения беспроводного доступа к уже существующей сети по технологии Wi-Fi
Windows Mixed Reality	«Смешанная реальность Windows» – платформа виртуальной реальности от компании Microsoft, представленная как часть ОС Windows 10
ZIP-архив	ZIP – архивации файлов и сжатия данных без потерь, ZIP-архив – это файл с расширением *.zip, который содержит один или несколько файлов и каталогов
ЛКМ	Левая кнопка мыши
ООО «Номикс»	Общество с ограниченной ответственностью «Номикс», исполнитель работ по Договору
ОС	Операционная система
ПК	Персональный компьютер
ПКМ	Правая кнопка мыши
ПО	Программное обеспечение

## **1 Введение**

### **1.1 Область применения**

Полное наименование: программный комплекс «Виртуальный конструктор заводов».

Краткое наименование: Виртуальный конструктор заводов.

Область применения: Виртуальный конструктор заводов используется для обучения сотрудников производства на предприятиях.

### **1.2 Языки программирования на которых написано ПО**

Программный код написан на языке C++.

### **1.3 Краткое описание функциональных возможностей**

Пользователь в процессе работы с Виртуальным конструктором заводов имеет доступ к следующим функциональным возможностям:

- а. возможность проведения осмотра симуляции производства
- б. перемещение в виртуальном пространстве естественным образом с помощью ног и с использованием встроенной механики перемещения по виртуальной площадке при помощи VR-контроллеров («телепорт»);
- в. использование виртуального меню;
- г. использование «генератора событий»;
- д. возможность выбора роли (обучающийся или инструктор);
- е. взаимодействие с виртуальным миром.

Виртуальный конструктор заводов обеспечивает предоставление интерфейса виртуальной реальности, обеспечивающего необходимый уровень детализации для комфортной работы (читаемость текстовых блоков, удобство работы с меню приложения). Вид пользовательского интерфейса Виртуального конструктора заводов не зависит от типа используемого комплекта виртуальной реальности.

Визуализация сцен Виртуального конструктора заводов выполнена в фотореалистичной стилистике с высокой детализацией виртуальных объектов: как объектов, с которыми взаимодействует пользователь, так и виртуального окружения, для создания максимального эффекта погружения.

Виртуальный конструктор заводов обеспечивает плавную прорисовку виртуального окружения с частотой показа изображения не менее 60 кадров в секунду во избежание негативных физиологических реакций (головокружения, тошноты) при его

использовании. Данный показатель обеспечивается при использовании технических средств с рекомендуемыми характеристиками в соответствии с техническим заданием.

Виртуальный конструктор заводов включает анимации и аудио-эффекты, которые характерны для тех операций, которые имитируются в работе производства.

Виртуальный конструктор заводов позволяет провести сеанс виртуальной реальности с одновременной демонстрацией на внешний монитор или проектор для всех окружающих (посредством подключения к видеовыходу, поддерживаемому техническими средствами). На внешнем мониторе происходит дублирование изображения с VR-шлема, что позволяет внешним зрителям получить ту же информацию что и человеку в VR-шлеме.

#### **1.4 Уровень подготовки пользователя**

Виртуальный конструктор заводов разработан для двух категорий пользователей:

- а. Пользователь «Обучающийся» проходящий проверку знаний в симуляции производства;
- б. Пользователь «Инструктор», наблюдающий за прохождением проверки знаний обучающимся и фиксирующий результаты этой проверки.

Данные категории пользователей не являются ролями информационной безопасности.

Пользователь «Инструктор» должен обладать знаниями предметной области Заказчика (для консультаций пользователей «Обучающихся») и навыками работы с Виртуальным конструктором заводов, описанным в настоящем руководстве.

## **2 Назначение и условия применения**

Виртуальный конструктор заводов предназначен для демонстрации производства и выработки у работников Заказчика устойчивых и надежных профессиональных навыков по выполнению производственных задач с использованием передовых цифровых обучающих технологий (технологий виртуальной реальности (VR), основанных на погружении обучаемого в приближенную к реальной ситуации виртуальную среду, обеспечивающей эффективное использование образной и моторной памяти обучаемого.

Цели:

- Презентация осмотра производства и самого производства в среде виртуальной реальности;
- Повышение имиджа Заказчика за счет использования и демонстрации наиболее современных технологий в Системе;

- Формирование, закрепление (проверка), поддержание профессиональных знаний и навыков у работников Заказчика, обеспечивающих требуемый уровень квалификации при выполнении производственных работ;
- Повышение эффективности процессов обучения и проверки знаний работников Заказчика.

### **3 Подготовка к работе**

#### **3.1 Состав и содержание дистрибутивного носителя данных**

Виртуальный конструктор заводов поставляется на электронном носителе информации (USB-накопителе), содержащем:

- Дистрибутив Виртуального конструктора заводов в виде ZIP-архива digital-twin-distrib.zip (находится в папке \Software в корневом каталоге накопителя).
- Документацию на Виртуальный конструктор заводов в виде электронных документов в формате .docx (находятся в папке \Documents в корневом каталоге накопителя).

#### **3.2 Подключение VR-оборудования**

Виртуальный конструктор заводов рассчитан на эксплуатацию в составе технических средств Заказчика и соответствует установленным нормам и правилам принятым в структурных подразделениях Заказчика, а также рекомендациям изготовителей ПО и оборудования. Техническая и физическая защита аппаратных компонентов системы носителей данных, бесперебойное энергоснабжение, текущее обслуживание реализуются техническими и организационными средствами Заказчика.

Перед началом работы необходимо подключить VR-оборудование. Если Виртуальный конструктор заводов используется первый раз, необходима предварительная настройка технических средств.

Типовой набор технических средств для работы Виртуального конструктора заводов:

- а. программно-аппаратный комплекс на базе HP Reverb G2 для работы как с VR-контроллерами:
  - Windows Mixed Reality совместимый VR-шлем со следующими характеристиками:
    - разрешение дисплея 2160×2160 на каждый глаз;
    - частота обновления дисплеев 90 Гц;
    - угол обзора 114 градусов;
    - наличие акселерометра и гироскопа;
  - соответствующее ПО от производителя;
  - VR-контроллеры для управления.



Рисунок 1 – VR-шлем и VR-контроллеры HP Reverb G2

б. Рабочая станция с характеристиками:

- процессор: Intel Core i9-9900K;
- оперативная память: 32 Гбайт;
- накопитель: SSD-диск 1 Тбайт;
- видеокарта: NVIDIA GeForce RTX 3090;
- ОС Microsoft Windows 10;
- Монитор с разрешением 1920 x 1080 и диагональю экрана 24”;
- Wi-Fi-адаптер;
- Клавиатура и USB-мышь;

Порядок подключения VR-оборудования зависит от типа используемых технических средств. Для удобства, далее в настоящем Руководстве пользователя будет рассматриваться подключение технических средств на базе типового набора технических средств, перечисленных выше.

Перед каждым началом работы с Виртуальным конструктором заводов:

- а. Подключите к рабочей станции VR-оборудование согласно прилагаемым инструкциям от производителя. При использовании типового набора технических средств подключение производится в следующем порядке:
- Подключите VR-шлем HP Reverb G2 к рабочей станции при помощи входящего в комплект кабеля:
    - для обмена аудио/видео с помощью разъема DisplayPort 1.3 (в комплект также входит переходник на Mini- DisplayPort);
    - для обмена данными с помощью разъема USB Type-C (в комплект также входит переходник на USB Type-A);
  - Подключите блок питания VR-шлема HP Reverb G2 к специальному гнезду адаптера входящего в комплект кабеля VR-шлема;
  - VR-контроллеры используют беспроводной интерфейс и подключатся к VR-шлему автоматически после включения (проверьте наличие батареек с зарядом).

Типовая схема подключения приведена на рисунке ниже:

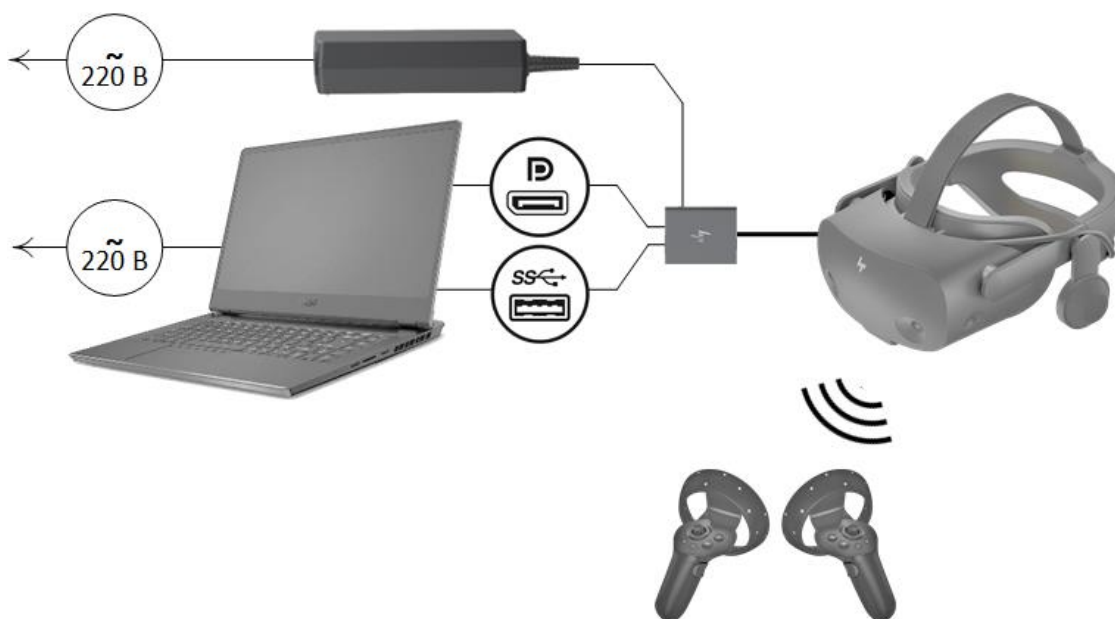


Рисунок 2 - Типовая схема подключения VR-оборудования HP Reverb G2 с VR-контроллерами

- б. Откройте Портал смешанной реальности (Mixed Reality Portal):

Меню Пуск (ЛКМ) → Параметры (ЛКМ) → Портал смешанной реальности (Mixed Reality Portal)

включите и, при необходимости, настройте визуальное обозначение границ помещения следуя инструкциям на экране.

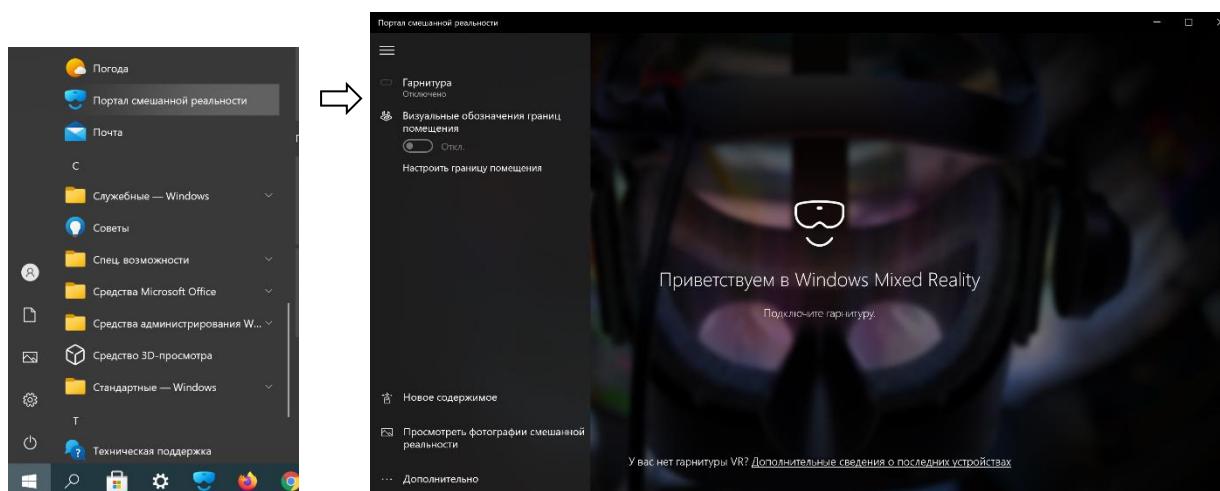


Рисунок 3 – Портал смешанной реальности (Mixed Reality Portal)

- в. Запустите клиент Steam и войдите в свой аккаунт Steam.
- г. При надевании VR-шлема новым пользователем отрегулируйте расстояние между зрачками согласно прилагаемым инструкциям от производителя.
- д. При необходимости очистите линзы с помощью сухой ткани из микроволокна или специальной салфетки, входящей в комплект VR-оборудования. Следуйте прилагаемым инструкциям от производителя. Не используйте растворители, дезинфицирующие средства и другие жидкости, так как они могут привести к необратимому повреждению линз VR-шлема.

После использования Виртуального конструктора заводов отключите VR-оборудование.

### 3.3 VR-контроллеры из типового набора технических средств

В состав типового набора технических средств на базе HP Reverb G2 входят два (левый и правый) VR-контроллеры для управления:

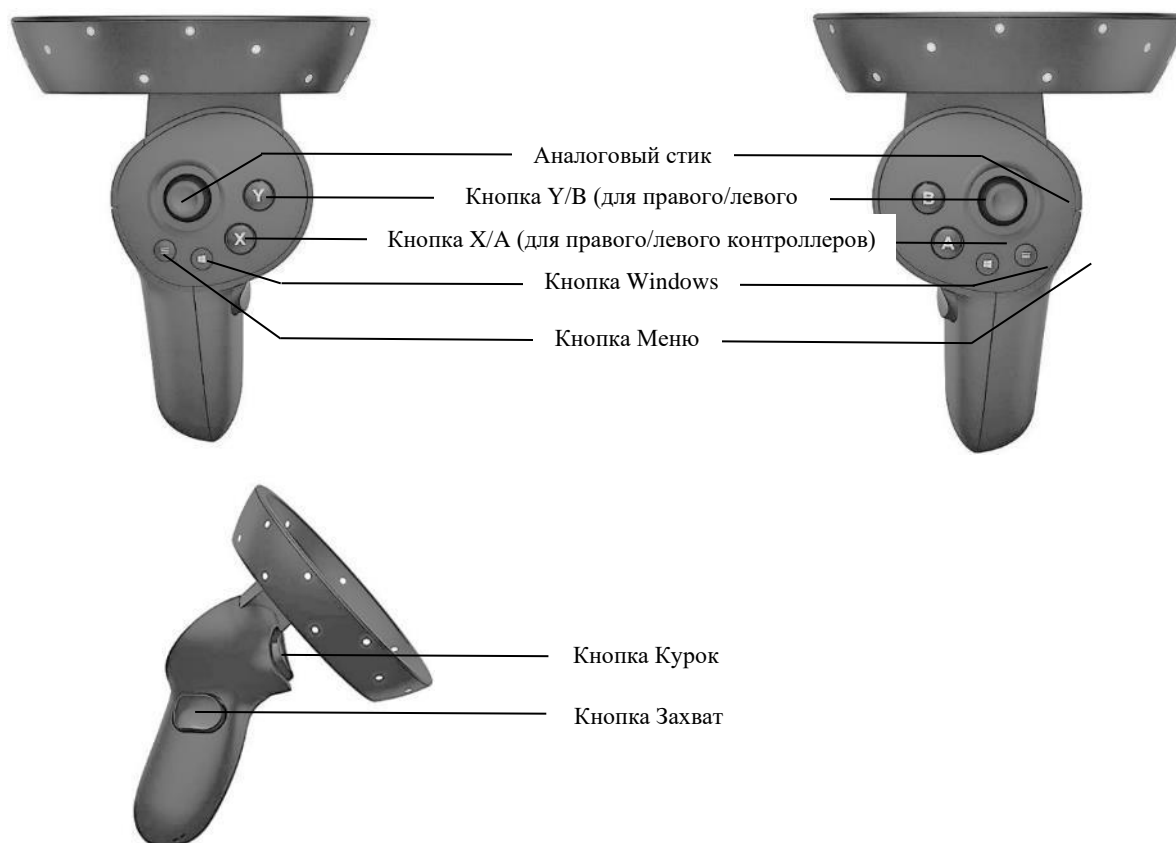


Рисунок 4 – VR-контроллеры HP Reverb G2

### 3.4 Порядок установки данных и программ

Виртуальный конструктор заводов предназначен для работы в ОС Windows 10.

Виртуальный конструктор заводов не требует специальной установки и не содержит отдельного инсталлятора.

Для подготовки к работе Виртуального конструктора заводов:

- а) Скопируйте ZIP-архив \Software\digital-twin-distrib.zip с поставляемого дистрибутивного носителя данных в желаемую папку;
- б) Распакуйте ZIP-архив digital-twin-distrib.zip (после окончания распаковки исходный файл digital-twin-distrib.zip можно удалить).

После процедуры подготовки к работе Виртуального конструктора заводов исполняемый файл для запуска Виртуальный конструктор заводов находится по следующему пути:

\WindowsNoEditor\DigitalTwin.exe

### 3.5 Порядок регистрации копии программы

Виртуальный конструктор заводов защищен от несанкционированного запуска. Для получения доступа к функционалу Виртуального конструктора заводов при первом

запуске приложения необходимо ввести ключ доступа. Ключ доступа генерируется с помощью специальной программы DigitalTwinKeygen.exe, находящейся в папке Software.

Для генерации ключа доступа необходимо выполнить следующие действия:

- а) Запустить Виртуальный конструктор заводов (Для запуска Виртуальный конструктор заводов запустите файл \WindowsNoEditor\DigitalTwin.exe);
- б) Скопировать аппаратный ключ из окна регистрации приложения, свернуть приложение;
- в) Запустить командную строку (правый клик по кнопке Пуск и выбор соответствующего меню);

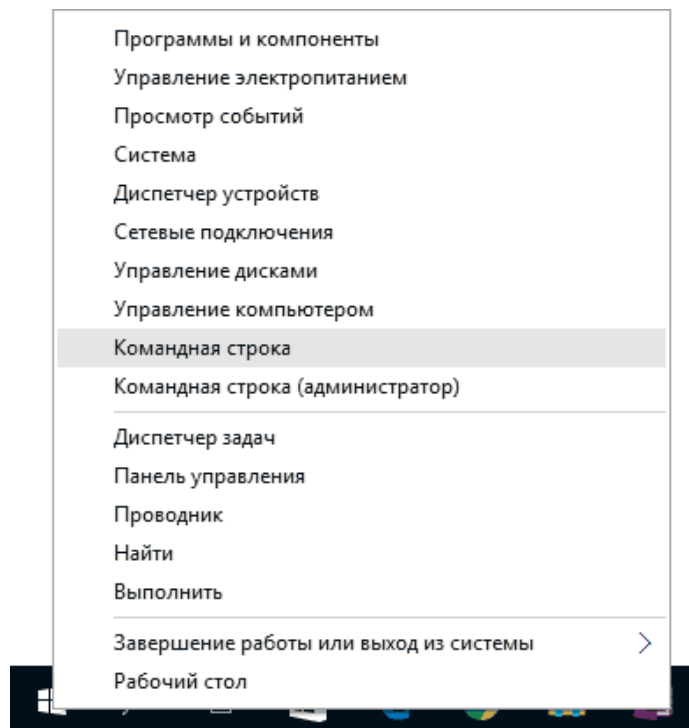


Рисунок 5 – Запуск командной строки

- г) Запустить в командной строке приложение DigitalTwinKeygen.exe с параметром аппаратного ключа:  
<путь к файлу>\DigitalTwinKeygen.exe <аппаратный ключ>
- д) Скопировать полученный ключ доступа;
- е) Развернуть окно с Виртуальным конструктором заводов, вставить ключ доступа в окно регистрации.

Для удаления регистрации приложения на компьютере удалите файл «... saved\license.sav» в папке «WindowsNoEditor» приложения.

### 3.6 Порядок проверки работоспособности

Проверка работоспособности Виртуального конструктора заводов заключается в его запуске и проверке демонстрации в VR-шлеме его основных функциональных возможностей.

Для запуска Виртуального конструктора заводов запустите файл:

`\WindowsNoEditor\DigitalTwin.exe`, создайте сессию с любыми настройками как хост,

после чего наденьте VR-шлем и визуально убедитесь в работоспособности Виртуального конструктора заводов путем:

- а. проверки перемещения естественным образом в виртуальном пространстве, а также возможности его осмотра;
- б. проверки перемещения с использованием «телепорта»;
- в. проверки доступности пунктов виртуального меню.

## 4 Описание операций

### 4.1 Виртуальное пространство

В процессе работы с Виртуальным конструктором заводов пользователь находится в виртуальном пространстве – симуляции производства. Виртуальное пространство делится на несколько уровней в зависимости от компоновки производства Заказчика.

Действия, доступные пользователю «обучаемому», находящемуся в виртуальном пространстве:

- а. Осмотр виртуального пространства, выбранного помещения, наблюдение за действиями сотрудников производства (при помощи движения головы, используя VR-шлем);
- б. Перемещение по виртуальному пространству: при помощи «телепорта» и естественным образом (при помощи ног);

**Внимание!** Перемещение ограничено кабелем между VR-шлемом и рабочей станцией, а также размерами помещения, в котором используется Виртуальный конструктор заводов.

- в. Активация «точек интереса»;



Рисунок 6 – Точка интереса

- г. Использование виртуального меню для настроек и запуска сценариев;
- д. Увеличение надписей на некоторых табличках, этикетках и дисплеях.

Действия доступные пользователю «инструктору», находящемуся в виртуальном пространстве:

- а. Осмотр виртуального пространства, выбранного помещения, наблюдение за действиями сотрудников производства и игроком (при помощи движения камеры, используя мышь);
- б. Перемещение по виртуальному пространству: при помощи «полета» (при помощи клавиатуры: “А” – смещение влево, “D” – смещение вправо, “S” – движение назад, “W” – движение вперед);
- в. Использование виртуального меню для настроек и запуска сценариев (при помощи клавиатуры: “M” – вызов/сворачивание меню, “K” – выбор пункта меню, навигация стрелочками);
- г. Контроль несоответствий (при помощи клавиатуры и мыши: “0” – вызов окна с фактическими несоответствиями).

## 4.2 Виртуальное меню

### Навигация по виртуальному меню

Интерфейс виртуального меню обеспечивает удобный доступ к настройкам приложения. Пользователь в процессе работы с виртуальным меню имеет доступ к следующим функциональным возможностям Виртуального конструктора заводов:

- а. Выбор сценария;
- б. Выбор языка;
- в. Закрытие приложения.

Для открытия виртуального меню необходимо:

- Пользователю «обучаемому» - нажать клавишу X правого контроллера или А левого контроллера. Для перехода на нужный пункт меню кратковременно сдвиньте аналоговый стик контроллера вверх или вниз в зависимости от расположения требуемого вам пункта. Для выбора нужного пункта меню нажмите клавишу «Курок» на контроллере.
- Пользователю «Инструктору» - при помощи клавиатуры “M” – вызов/сворачивание меню, “K” – выбор пункта меню, навигация стрелочками.

### Структура виртуального меню:

- а. **Сценарии.** Пункт позволяет выбрать обучающий сценарий из списка.

б. **Язык.** Пункт позволяет выбрать язык интерфейса и озвучку персонажей.

При выборе данного пункта появится подменю:

- Русский;
- Английский.

### 4.3 Взаимодействие с окружающим миром

Пользователю доступны следующие действия:

- а) Увеличение некоторых надписей в соответствии с Техническим заданием Заказчика;
- б) Перемещение в руки некоторых предметов для более детального изучения в соответствии с Техническим заданием Заказчика.:

Все действия по взаимодействию выполняются схожим образом:

- а) Пользователь активирует луч целеуказания зажимая и удерживая клавишу «Захват» на контроллере;
- б) Луч посредством движения в пространстве контроллера нацеливается на нужный предмет, с которым нужно провзаимодействовать;
- в) После наведения луча на цель, не выключая луч, пользователь нажимает и не отпускает кнопку «Курок» на контроллере.

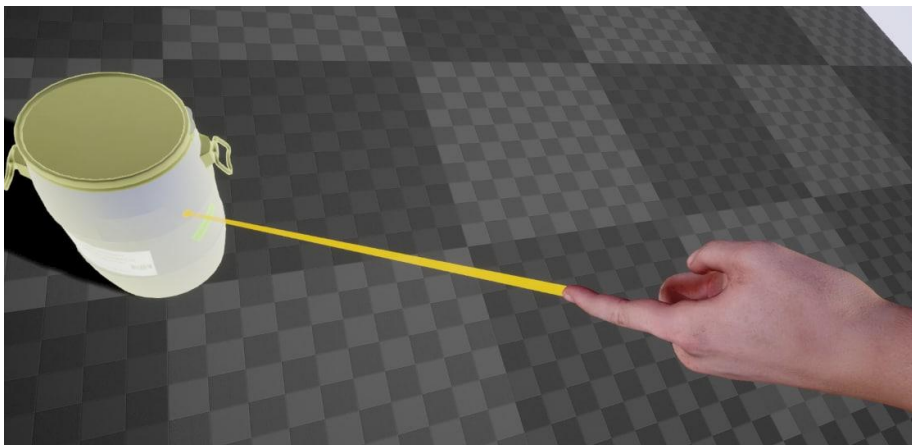


Рисунок 7 – Луч целеуказания

## 5 Аварийные ситуации

Виртуальный конструктор заводов сохраняет работоспособность и обеспечивает восстановление своих функций при возникновении следующих нештатных ситуаций:

- при сбоях в системе электроснабжения аппаратной части, приводящих к перезагрузке ОС, восстановление работы Виртуального конструктора заводов происходит после перезапуска ОС и запуска исполняемого файла Виртуального конструктора заводов;
- при ошибках в Виртуальном конструкторе заводов и его компонентах, восстановление работы Виртуального конструктора заводов происходит после повторного запуска исполняемого файла Виртуального конструктора заводов;
- при ошибочных действиях пользователей, восстановление работы Виртуального конструктора заводов не требуется, ошибочные действия пользователей обрабатываются Виртуальным конструктором заводов автоматически;

При ошибках в работе аппаратных средств (кроме носителей данных и программ), а также при ошибках, связанных с системным ПО (ОС и драйверы устройств) восстановление функций Виртуального конструктора заводов возлагается на ОС и происходит после перезапуска ОС и повторного запуска исполняемого файла Виртуального конструктора заводов.

Функционирование Виртуального конструктора заводов предусматривает один режим работы, когда Виртуальный конструктор заводов выполняет полный набор требуемых функций с максимальной производительностью. Переход Виртуального конструктора заводов в этот режим происходит автоматически при первоначальном запуске Виртуального конструктора заводов.

### **Действия в случае несоблюдения условий выполнения технологического процесса, в том числе при отказах технических средств**

Таблица 1 – Действия в случае несоблюдения условий выполнения технологического процесса, в том числе при отказах технических средств.

№	Аварийная ситуация	Возможные причины и методы устранения
1.	Пропало изображение в VR-шлеме, на внешнем дисплее при этом изображение «зависло»	<p>1. Отсоединился разъем VR-шлема – необходимо восстановить подключение.</p> <p>2. Проблемы с питанием VR-шлема – необходимо проверить блок питания VR-шлема и его подключение.</p>
2.	Не реагируют VR-контроллеры	Неисправны элементы питания VR-контроллеров – необходимо заменить элементы питания VR-контроллеров

**Действия по восстановлению Виртуального конструктора заводов и/или данных при отказе носителей или обнаружении ошибок в данных.**

Таблица 2 – Действия по восстановлению Виртуального конструктора заводов и/или данных при отказе носителей или обнаружении ошибок в данных.

№	Аварийная ситуация	Возможные причины и методы устранения
1.	Отказ носителя данных рабочей станции	Замените носитель данных и переустановите Виртуальный конструктор заводов согласно настоящему руководству

## **6. Рекомендации по освоению**

Для успешного освоения работы с Виртуальным конструктором заводов, рекомендуется:

- иметь навыки работы с ПК;
- ознакомиться с документацией производителя используемого VR-оборудования;
- ознакомиться с настоящим Руководством пользователя.