



**PROGRAMLAB**  
INNOVATIVE DIGITAL SYSTEMS

## **РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

**ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ  
КОМПЛЕКС  
«ОПЕРАТОР БПЛА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ»**





## ОГЛАВЛЕНИЕ

Общая информация .....	3
Запуск и управление в программе .....	6
Подключение SKYZONE COBRA X LCD FPV Goggles цифровым кабелем (HDMI) .	9
Подключение аналоговых FPV очков.....	10
Подключение пульта ДУ RadioMaster Pocket M2 .....	11
Подключение пульта ДУ RadioMaster TX12.....	15
Подключение пульта ДУ Sony DualShock 4 .....	20
Управление дроном с клавиатуры .....	22
Управление дроном с помощью пульта ДУ .....	25
Работа в программе .....	27
Включение и интерфейс DJI дрона .....	32
Включение и интерфейс PRO дрона.....	36
Режимы полета.....	39
Второй экран.....	40
Роль наблюдателя .....	40
Настройка управления .....	43
Режим совместимости.....	44
Свободный режим .....	48
Начальное обучение .....	48
Поиск объекта.....	52
Режимы облета объектов завода.....	53
Слежение за объектом.....	54
Гонка по точкам .....	56
Сброс ВОГ .....	57
Дрон-камикадзе .....	59
Управление в режиме виртуальной реальности PICO 4 .....	60
Подключение шлема виртуальной реальности PICO 4 .....	61
Управление в режиме виртуальной реальности VIVE Business Streaming .....	66
Подключение шлема виртуальной реальности VIVE Business Streaming.....	67
Режим работы в виртуальной реальности .....	71
Устранение проблем и ошибок.....	77

---

## Общая информация

Тренажерный комплекс «Оператор БПЛА мультироторного типа» предназначен для подготовки операторов и пилотов летательных аппаратов самолетного типа.

Данный программно-аппаратный комплекс позволяет изучить основные этапы, методы и правила составления полетной программы для летательного аппарата, а также овладеть базовым навыкам планирования, подготовки и выполнения полетов на дистанционно пилотируемом беспилотными летательным аппаратом (БПЛА) с помощью панели видеомониторинга или по телеметрическим данным. Комплекс позволяет наблюдать весь процесс полёта модели с различных ракурсов. Модуль симуляции БПЛА на основе показаний датчиков, полётного задания и команд оператора выполняет управление полётом БПЛА и передает управляющие воздействия обратно в программное обеспечение тренажера. Программное обеспечение тренажера достоверно моделирует динамику полёта в заданных инструктором условиях и передает синтезированные сигналы датчиков в блок автопилота.

## Инструкция по установке и запуску проекта

1. Распакуйте, соберите и подключите к сети компьютер.
2. Установите «PLCore».

Модуль запуска программных комплексов PLCore предназначен для запуска, обновления и активации программных комплексов, поставляемых компанией «Програмлаб».

В случае поставки программного комплекса вместе с персональным компьютером модуль запуска PLCore устанавливается на компьютер перед отправкой заказчику.

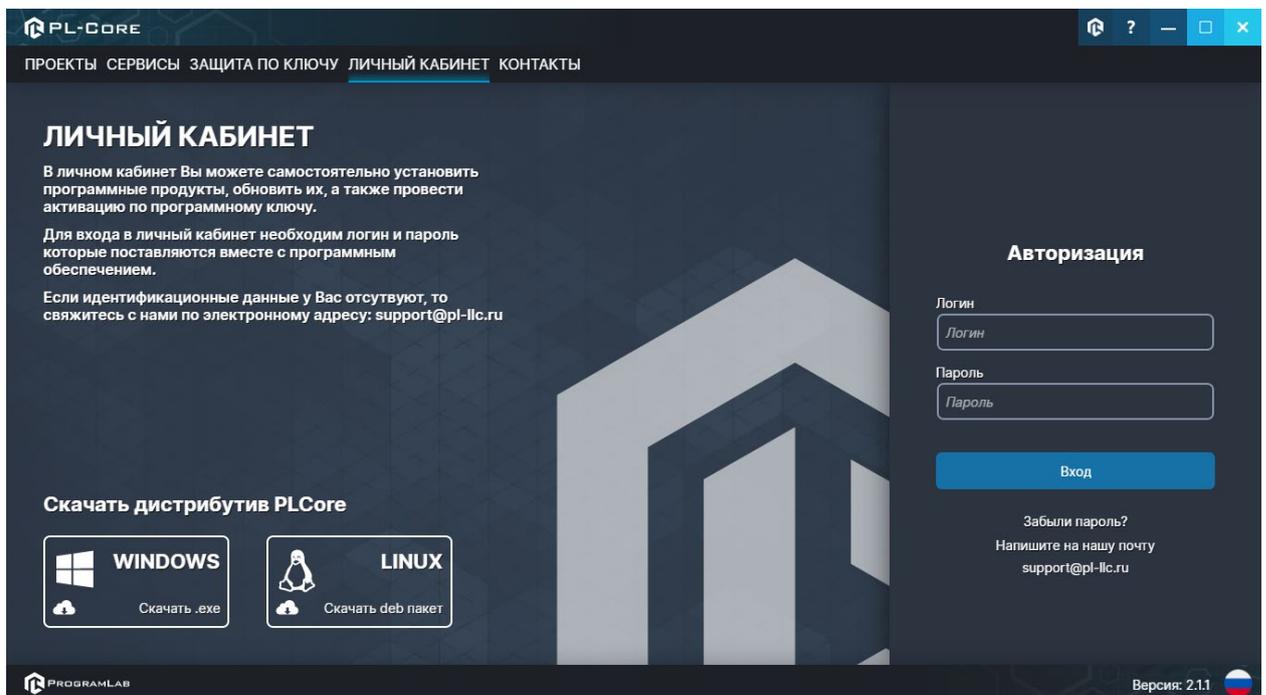
В случае поставки программного комплекса без ПК вам необходимо установить программное обеспечение с USB-носителя.

Перед установкой программного обеспечения установите модуль запуска учебных комплексов PLCORE. Для этого запустите файл с названием вида **PLCoreSetup\_vX.X.X** на USB-носителе (Значения после буквы v в названии файла обозначают текущую версию ПО) и следуйте инструкциям.

3. Войдите в личный кабинет «PLCore».

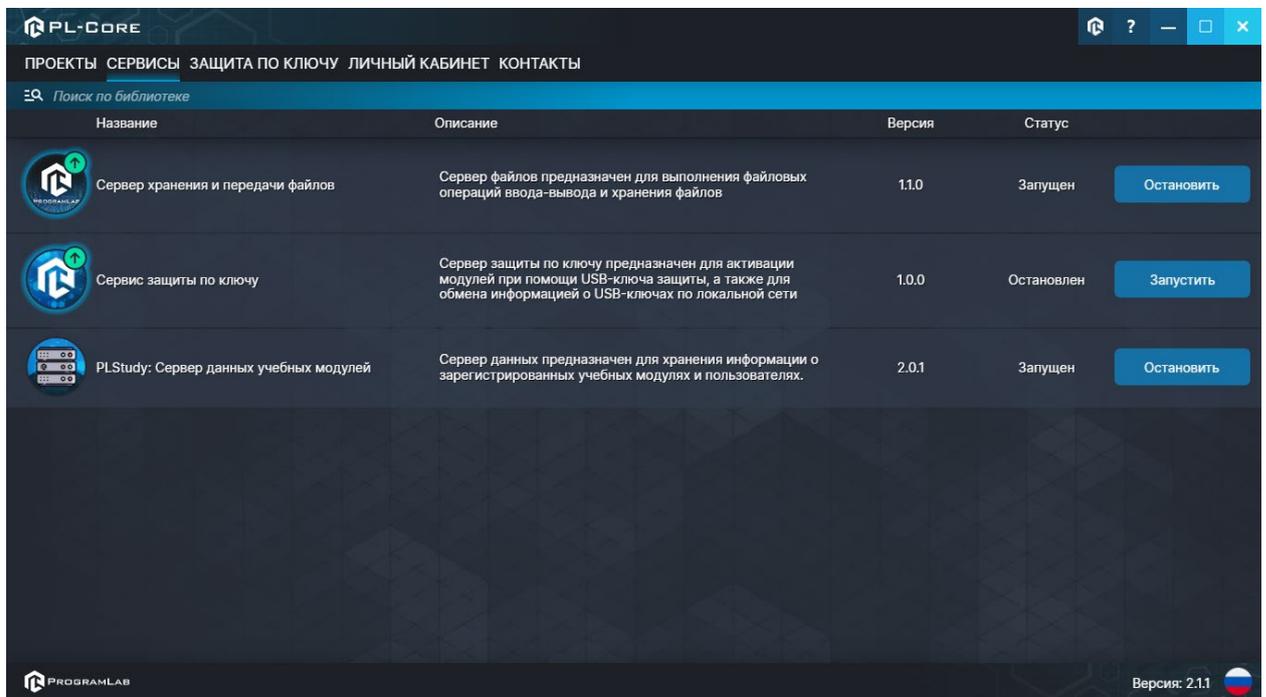
В комплект поставки входит **конверт с идентификационными данными для личного кабинета**. Если конверта нет, то напишите нам на почту [support@pl-llc.ru](mailto:support@pl-llc.ru).

Во вкладке «Личный кабинет» располагается окно авторизации по уникальному логину и паролю. После прохождения авторизации в личном кабинете представляется информация о доступных программных модулях (описание, состояние лицензии, информация о версиях), с возможностями их удаленной загрузки, обновления и активации по сети интернет.



*Вход в личный кабинет «PLCore»*

4. Активируйте проект следуя руководству пользователя **«PLCore»**.
5. Если ваш стенд предполагает автоматическую отправку результатов, установите **«PLStudy»** – программный комплекс, состоящий из двух модулей:
  - Сервис **«PLStudy: Сервер данных учебных модулей»**
  - Программный модуль **«PLStudy: Администрирование»**



*Вкладка «Сервисы» с установленными и запущенными Сервером хранения и передачи файлов и PLStudy: Сервер данных учебных модулей*

Установите сервер данных учебных модулей, если он ещё не установлен, на компьютер, который будет являться сервером. Для этого воспользуйтесь руководством пользователя **«PLStudy: Сервер данных учебных модулей»**. Для управления базой данных студентов и их результатов для всех комплексов нашей компании сразу можно воспользоваться модулем **«PLStudy: Администрирование»**.

По умолчанию в системе создается пользователь с именем Администратор и ролью Администратор. Этот пользователь не может быть удален, но его параметры могут быть изменены.

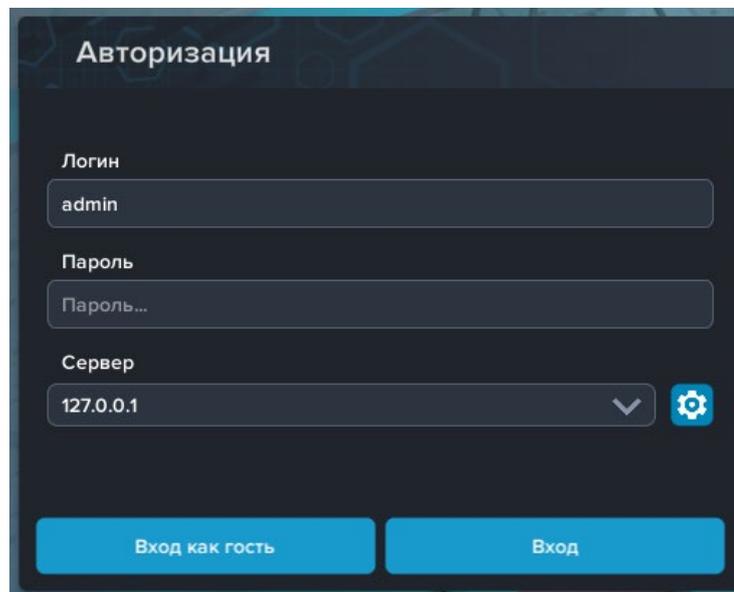
**По умолчанию логин администратора: admin; Пароль: admin.**

6. Для некоторых проектов необходим сервис **«Сервер хранения и передачи файлов»**. Сервер необходим для сохранения и загрузки с него файлов большого объема. Например, отчетов о прохождении тестирования в формате PDF.

## 7. Запустите проект.

Перед входом программа запросит логин, пароль. Здесь необходимо ввести параметры администратора или созданного на сервере пользователя. При авторизации в поле «Сервер» должен быть указан IP-адрес компьютера, на котором установлен сервис «**PLStudy: Сервер данных учебных модулей**».

Чтобы изменить IP-адрес см. пункт «Запуск и управление в модуле» в руководстве пользователя «**PLStudy: Сервер данных учебных модулей**».



Окно авторизации

## Запуск и управление в программе



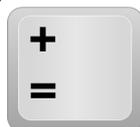
— Левая кнопка мыши – действие;



— Правая кнопка мыши – вращение камеры;



— Вращение колеса мыши – приближение\отдаление от экранной плоскости;



и

— Переключение между экранами.



— Быстрый перезапуск гонки.



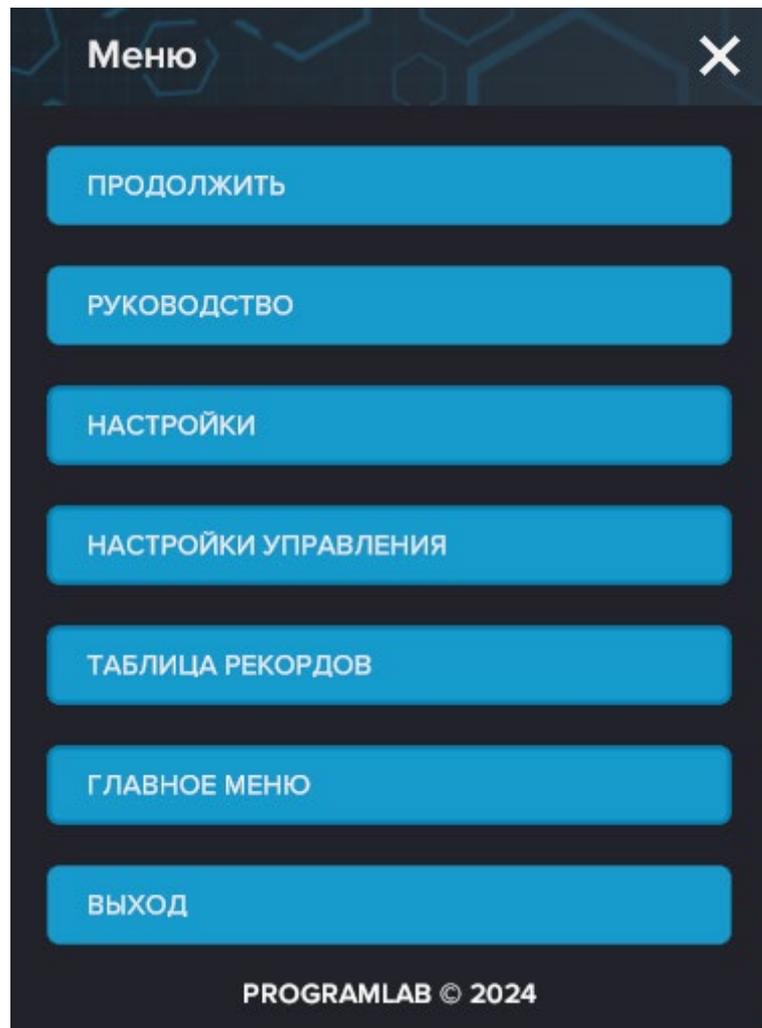
— Включить/отключить тепловизор.



— Вызов курсора. Нажмите для отображения курсора.



— Вызов меню программы. В полноэкранном режиме по первому клику сворачивает программу в окно. По второму клику открывает меню программы.



- Кнопка «**Продолжить**» – вернуться в программу;
- Кнопка «**Руководство**» – вызвать руководство пользователя;
- Кнопка «**Настройки**» – настройки параметров графики;
- Кнопка «**Настройки управления**» – настройки управления дрона;
- Кнопка «**Таблица рекордов**» – просмотр таблицы рекордов;
- Кнопка «**Главное меню**» – выход в главное меню;
- Кнопка «**Выход**» – выход из программы.

Для запуска программы нажмите **«Загрузить»**.

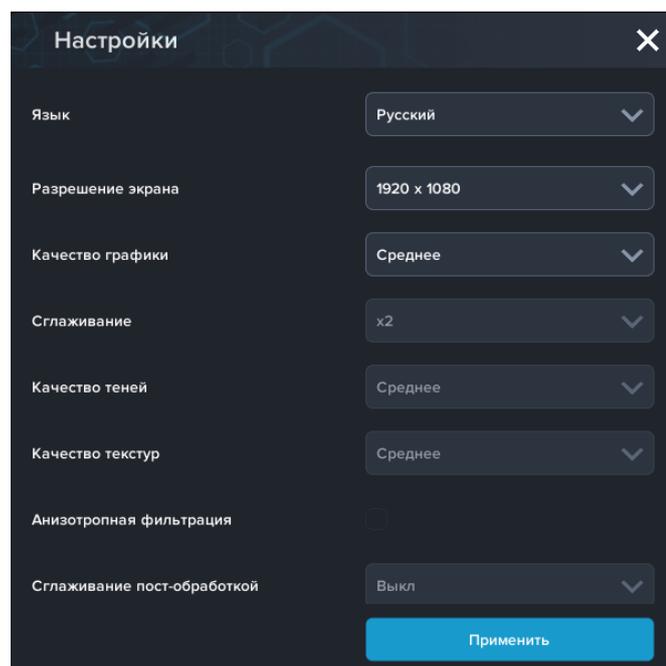
В случае, если предусмотрена защита посредством USB-ключа, то перед запуском нажмите **«Запросить сессию по USB-ключу»** для активации доступа к программе.

Запуск и выбор модулей осуществляется через окно запуска программы (главное меню).



*Окно запуска программы (главное меню)*

Для изменения настроек графики и выбора локализации нажмите кнопку .



*Окно настроек*

Нажмите **«Применить»** для закрытия окна.

## Подключение SKYZONE COBRA X LCD FPV Goggles цифровым кабелем (HDMI)

SKYZONE COBRA X V2 — это удобные FPV видеоочки с ЖК-экраном и встроенным видеорегистратором. Цветной ЖК-экран с разрешением 1280X720 отображает насыщенный цвет и высокую яркость, пилот может видеть больше деталей в гонках. Интегрированный приемник SteadyView объединяет два сигнала в один, исключая разрывы изображения при слабом сигнале, что обеспечивает более стабильное и четкое изображение в сложных условиях, а встроенный видеорегистратор запишет на SD-карту ваш полет.

Новая операционная система поддерживает несколько языков, у пилота нет проблем с чтением и настройкой меню. С помощью удобно расположенных скролов и нового пользовательского интерфейса пилот может установить все настройки, просто вращая скролы, не снимая очков. Эти видеоочки могут питаться от одного аккумулятора 18650 или от 2-6S LiPo батареи, которые можно заряжать через порт USB, что делает использование SKYZONE COBRA X V2 простыми и удобным в любых условиях.



1 – Включение/выключение шлема.

2 – Режимы вывода. По умолчанию все настроено. Если сбросилось - нажать 2 раза, вращением спуститься до пункта “HDMI input” и подтвердить нажатием.

3 – подключение зарядного устройства.

4 – подключение к ПК посредством переходника HDMI – miniHDMI (рисунок ниже).



Для дополнительного изучения устройства воспользуйтесь подробным руководством: SKYZONE COBRA X LCD FPV Goggles Руководство пользователя.

## Подключение аналоговых FPV очков с помощью аналогового кабеля или в беспроводном режиме

FPV аналоговый шлем для радиоуправляемых моделей с возможностью записи видео.

- 4,3-дюймовый ЖК-дисплей высокой яркости с разрешением 800\*480, специально настроенный для гонок FPV или моделей самолетов.
- DVR (возможность записи видео на карту памяти)
- Встроенный сверхчувствительный 40-канальный приемник 5,8 ГГц, оснащенный RaceBand. Поиск каналов автоматический, рабочая частота отображается на экране.

Для подключения в проводном режиме воспользуйтесь комплектным



переходником



и адаптером hdmi2rca

Подключите HDMI выход ПК к адаптеру HDMI2RCA к RCA выход адаптера кабелем «колокольчиком» к входу очков и переключите их в режим приема картинки с кабеля AV.

Для подключения беспроводного режима подключитесь к адаптеру беспроводной связи.

Для дополнительного изучения устройства воспользуйтесь подробным руководством пользователя (в комплекте).

Пример подключения:



## Подключение пульта ДУ RadioMaster Pocket M2

### Подключение пульта RadioMaster Pocket M2 по Bluetooth

Для включения контроллера нажмите на кнопку включения. И выполните действия, которые требует контроллер — контроллер напишет какие переключатели не на месте (левый стик опустите вниз, а все переключатели установите в верхнее положение).



Далее нажмите на кнопку **SYS**.



Для выбора строчки воспользуйтесь MenuWheel (колесиком меню).



Выберите строку **ExpressLRS** и нажмите на колесико.



Далее найдите строчку **BLE Joystick** и нажмите на нее.



После джойстик начнет подключение.



Для выхода из меню нажмите **RTN**.



На компьютере нажмите **Добавление Bluetooth** и из списка выберите джойстик. Контроллер подключится.

## Bluetooth и другие устройства

 Добавление Bluetooth или другого устройства

Bluetooth

 Вкл.

Обнаруживаемое на данный момент как "NADINTIBILASHVI"

## Мышь, клавиатура и перо

 ExpressLRS Joystick  
Подключено

 100%

## Подключение пульта RadioMaster Pocket M2 по проводу

Подключите провод USB Type-C к контроллеру и к компьютеру. Выберите из списка USB Joystick. Контроллер подключится.



## Подключение пульта ДУ RadioMaster TX12

### Подключение пульта RadioMaster TX12 по Bluetooth

Для включения контроллера нажмите на кнопку включения. И выполните действия, которые требует контроллер — контроллер напишет какие переключатели не на месте (левый стик опустите вниз, а все переключатели установите в верхнее положение).



Далее нажмите на кнопку **SYS**.



Для выбора строки воспользуйтесь MenuWheel (колесиком меню).



Выберите строку **ExpressLRS** и нажмите на колесико.



Далее найдите строчку **BLE Joystick** и нажмите на нее.



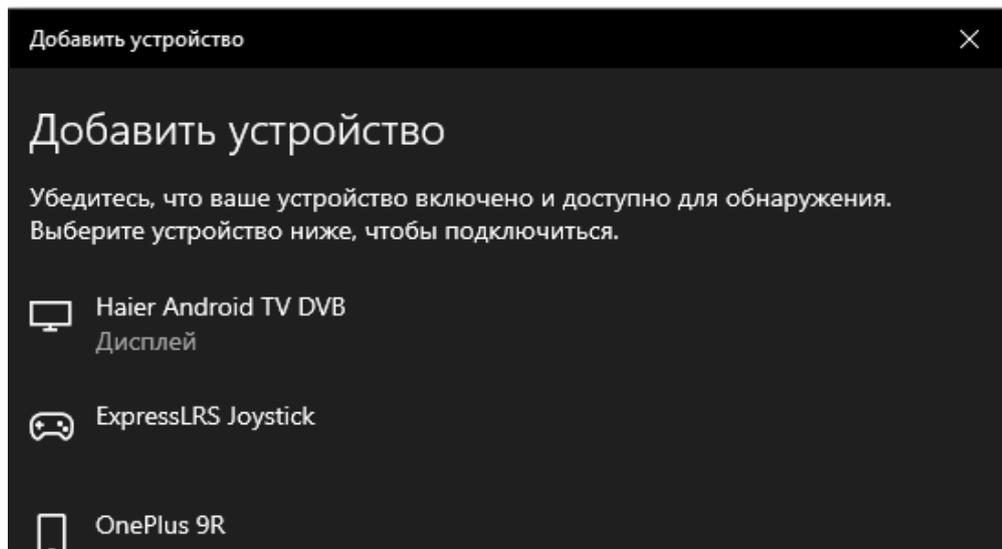
После джойстик начнет подключение.



Для выхода из меню нажмите **RTN**.

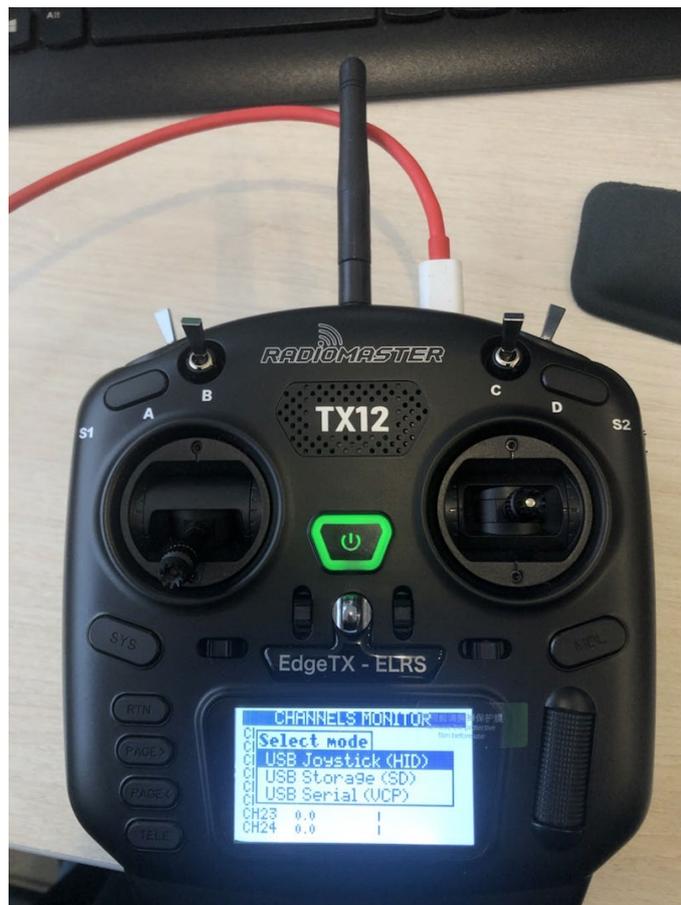


На компьютере нажмите **Добавление Bluetooth** и из списка выберите джойстик. Контроллер подключится.



### Подключение пульта RadioMaster TX12 по проводу

Подключите провод USB Type-C к контроллеру и к компьютеру. Выберите из списка USB Joystick. Контроллер подключится.



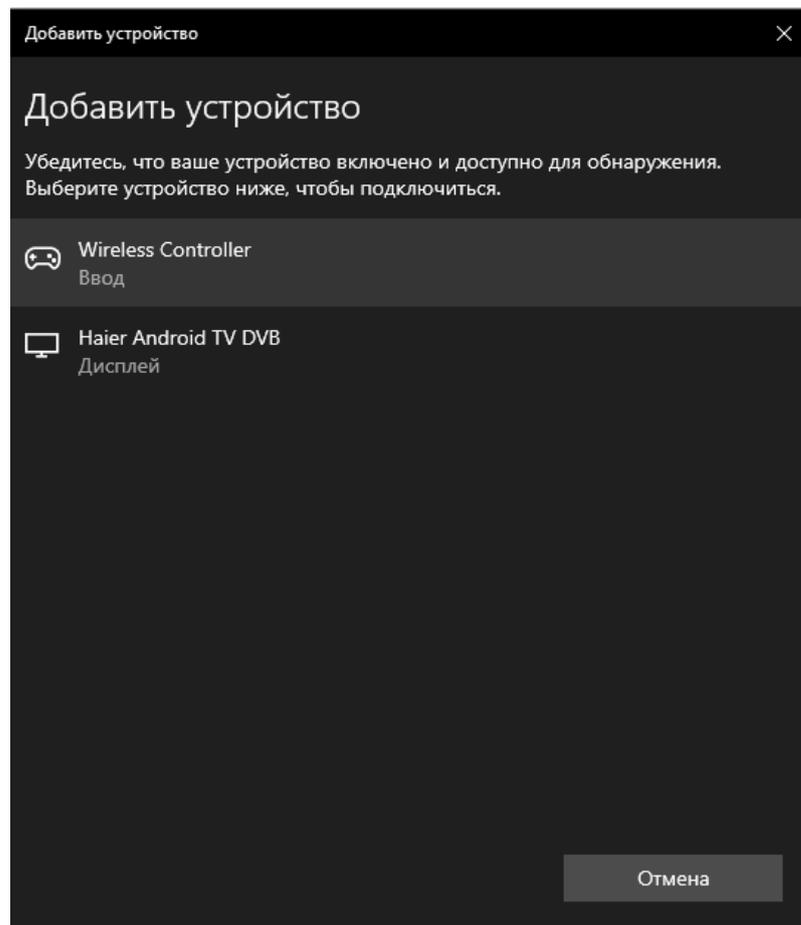
## Подключение пульта ДУ Sony DualShock 4

### Подключение пульта Sony DualShock 4 по Bluetooth

Для включения **Bluetooth** зажмите кнопки **Дом** и **Share** пока индикатор не начнет мигать.

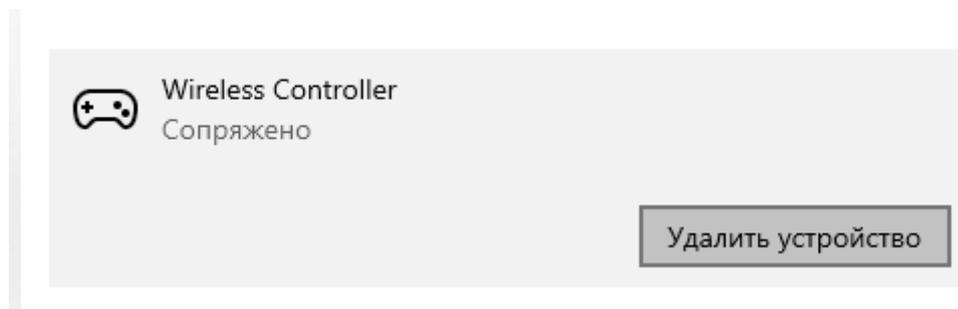


После на компьютере нажмите **Добавление Bluetooth** и из списка выберите джойстик. Контроллер подключится.



Для отключения **Bluetooth** необходимо вновь нажать кнопки **Дом** и **Share** на джойстике или выключить **Bluetooth** на компьютере.

Для повторного подключения необходимо сначала **Удалить устройство** из списка Bluetooth на компьютере.



### Подключение пульта Sony DualShock 4 по проводу

Подключите провод USB Type-C к контроллеру и к компьютеру. Контроллер подключится.



## Управление дроном с клавиатуры



— Включение пульта управления.



— Перезапуск полета.



и — Переключение между видами.

В программе реализовано 3 вида: через камеру дрона, сзади дрона (камера от третьего лица), в роли наблюдателя с возможностью перемещения (камера персонажа).



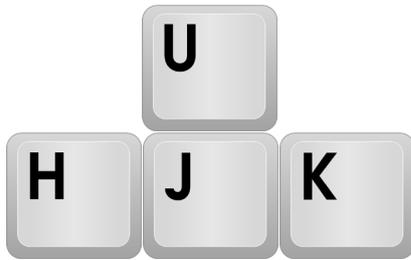
— Поворот камеры вверх/вниз.



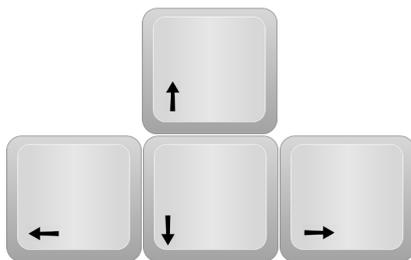
— На панели NmLk (боковая клавиатура с цифрами, включить/отключить панель NmLk). Плавный поворот камеры вверх/вниз.



— На панели NmLk (боковая клавиатура с цифрами). Управления зумом. Чтобы увеличить/уменьшить изображение, нажмите кнопку с плюсом/минусом.



— Левый стик — Клавиши **U/J** – газ или общие обороты двигателя (повысить обороты **U** – полететь вверх/понизить обороты **J** – полететь вниз); **H/K** – поворот дрона вокруг оси (рысканье).



— Правый стик — стрелки вверх/вниз – наклон (тангаж) дрона вперед и назад; стрелки влево/вправо – крен квадрокоптера влево и вправо (качение или крен).

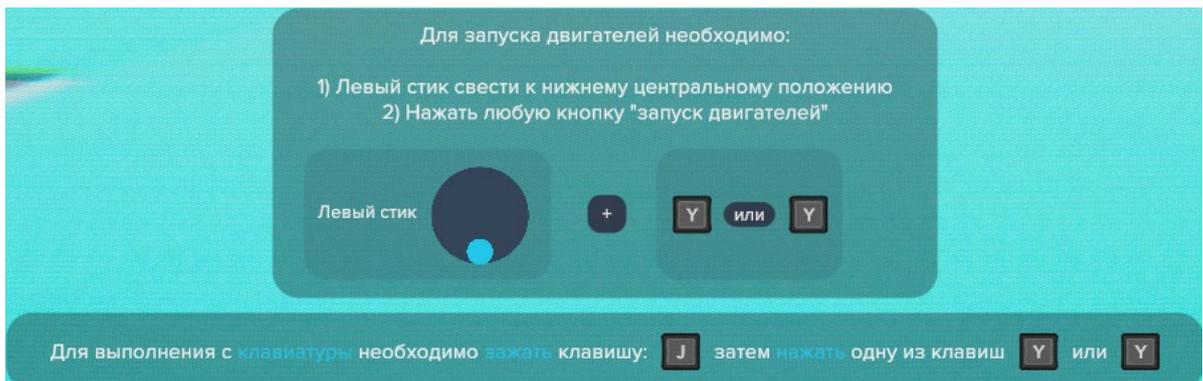
## Запуск DJI дрона



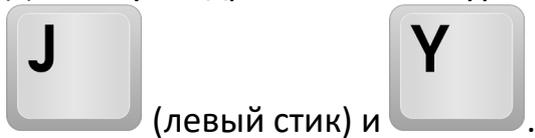
Для запуска дрона с клавиатуры необходимо зажать клавиши:



## Запуск Pro дрона



Для запуска дрона с клавиатуры необходимо зажать клавиши:



## Управление дроном с помощью пульта ДУ

Наименование действий для квадрокоптера и их расположение на пульте приведены на схеме ниже.

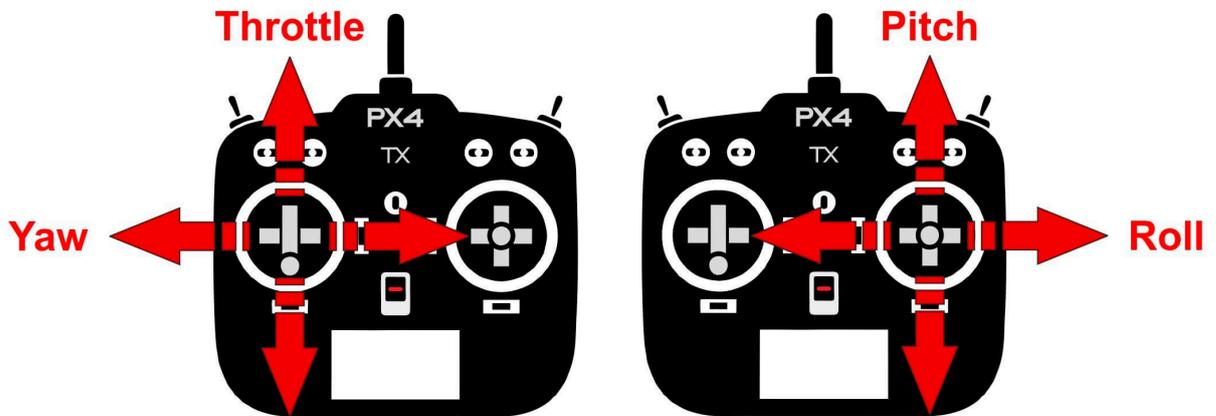


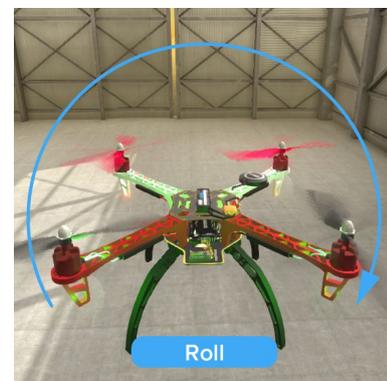
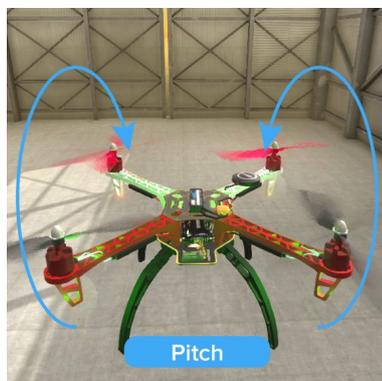
Схема управления квадрокоптером

**Throttle** – газ или общие обороты двигателя (Левый стик вверх-вниз)

**Yaw** – поворот дрона вокруг оси (рысканье)

**Pitch** –наклон (тангаж) дрона вперед и назад

**Roll** – крен квадрокоптера влево и вправо (качение или крен)



*Данная схема является рекомендуемой, но может быть изменена по вашему желанию.*

## Управление самолетным БПЛА типа летающее крыло

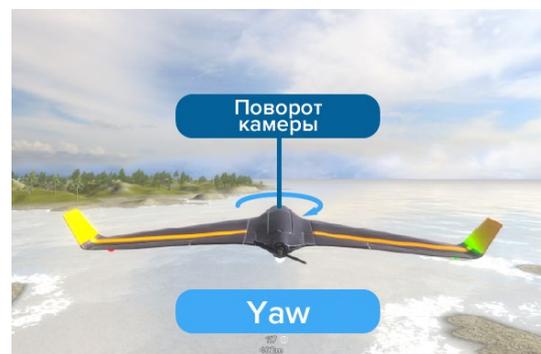
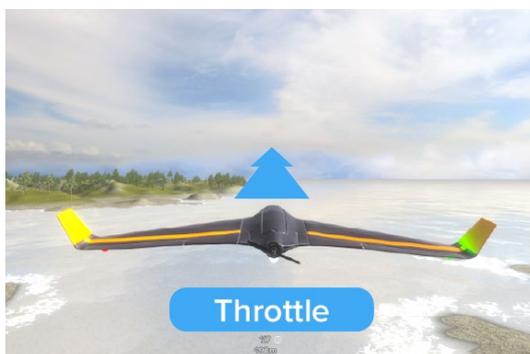
В связи с тем, что на аппаратах типа летающее крыло для управления используются элевоны их управление отличается от мультироторных аппаратов: отсутствует возможность поворота аппарата по оси рысканья (Yaw). Ось Yaw на пульте управления отвечает за поворот курсовой камеры БПЛА вокруг оси.

**Throttle** – газ или общие обороты двигателя (Левый стик вверх-вниз)

**Pitch** – наклон (тангаж) дрона вперед и назад с помощью одновременного отклонения элевонов

**Roll** – крен самолета влево и вправо путем дифференциального отклонения элевонов

**Yaw** – поворот курсовой камеры вокруг оси



*Данная схема является рекомендуемой, но может быть изменена по вашему желанию.*

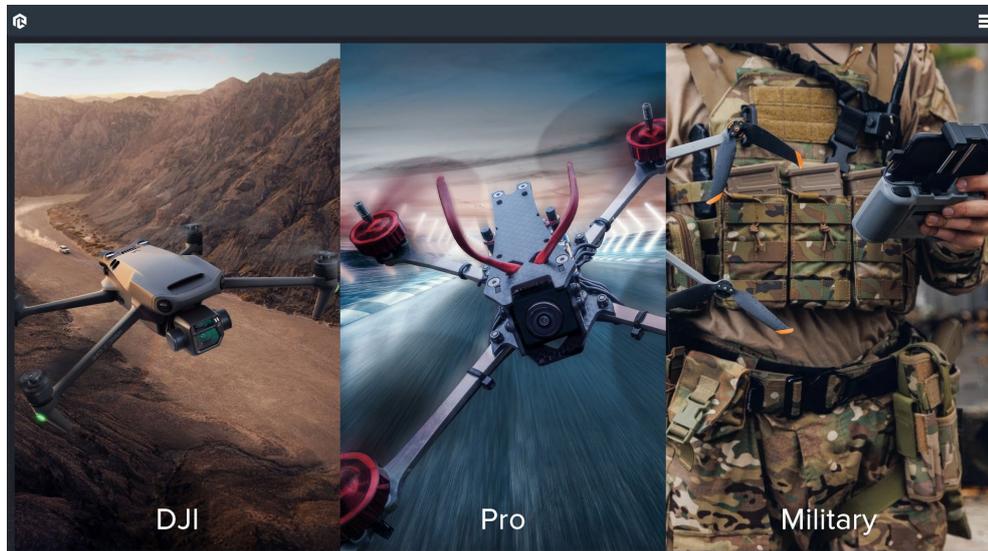
## Работа в программе

На рисунке представлен главный экран программы. Выберите модуль задач и упражнений.

**DJI** это задачи и упражнения для DJI дронов.

**PRO** это задачи и упражнения для профессиональных и FPV дронов.

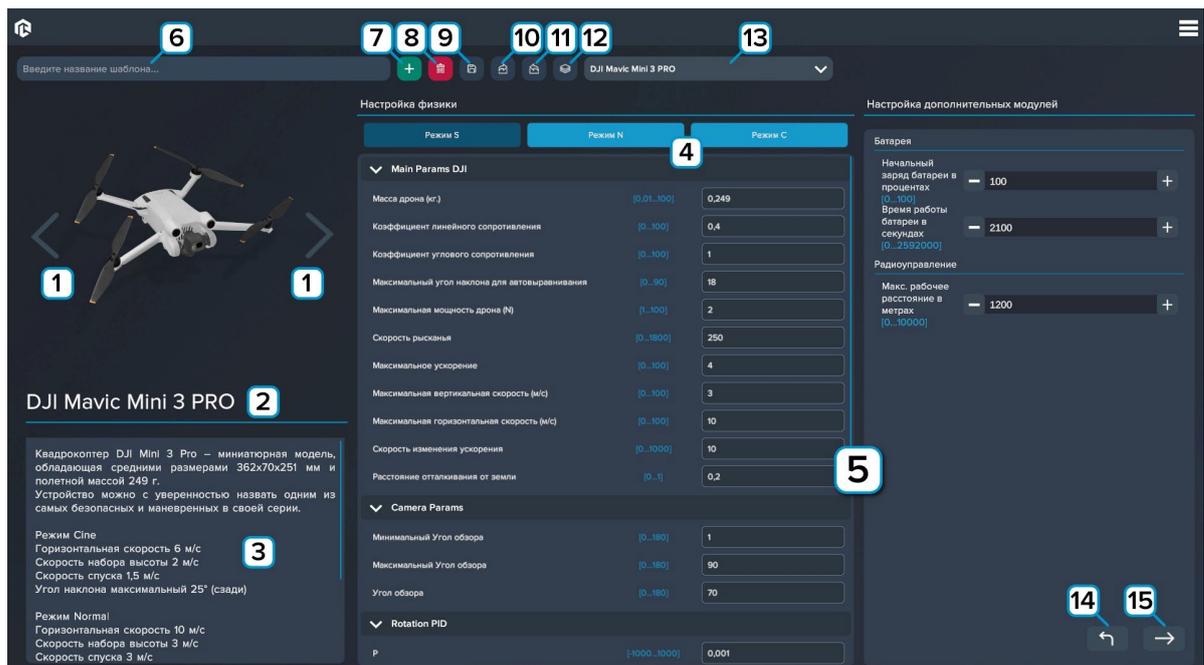
**Military** это задачи и упражнения для военных дронов.



Выбор раздела

После выбора раздела выберите дрон. В зависимости от выбранных аппаратов список режимов работы меняется.

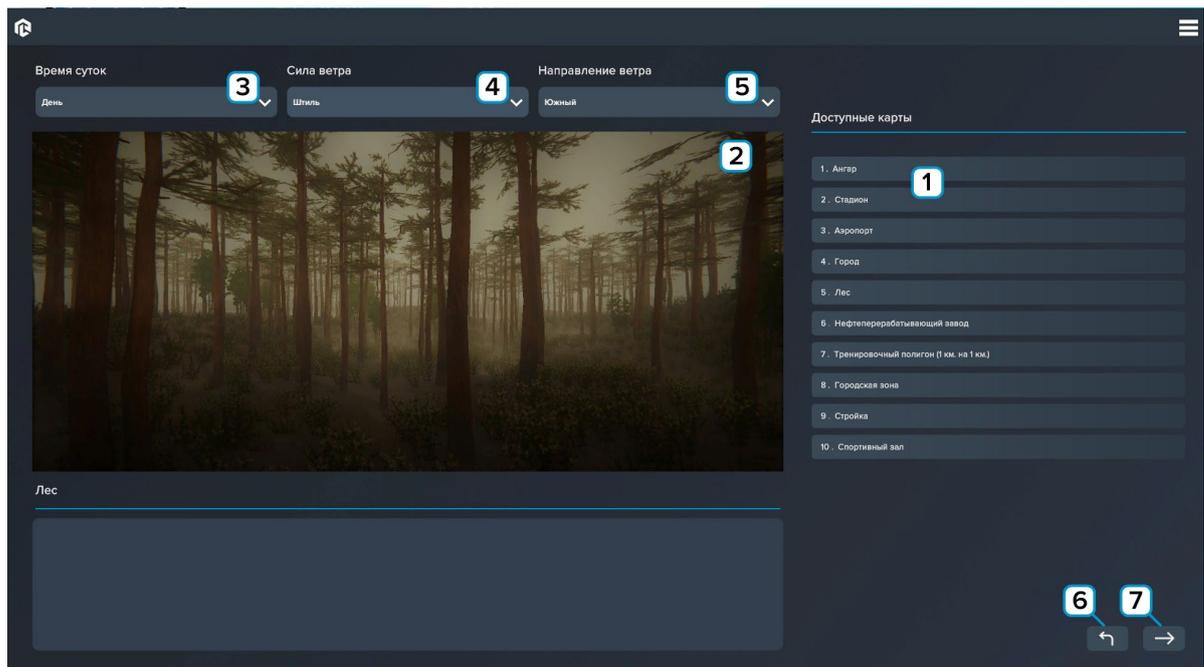
Выставьте параметры дрона. Щелчком мыши выберите ячейку со значением параметра и впишите новое значение (при вводе недопустимого значения ячейка подсветится красным).



Выбор дрона и настройка коптера

- 1 – Используйте стрелки для выбора дрона.
- 2 – Название дрона.
- 3 – Характеристики дрона.
- 4 – Можно настроить три режима параметров дрона.
- 5 – Выставьте параметры дрона.
- 6 – Введите название для нового шаблона.
- 7 – Нажмите для создания нового шаблона.
- 8 – Нажмите для удаления шаблона.
- 9 – Нажмите для сохранения изменений в шаблоне.
- 10 – Экспорт шаблона (сохранить шаблон на компьютер).
- 11 – Импорт шаблона (загрузить шаблон).
- 12 – Вернуть дефолтные (стандартные) настройки.
- 13 – Выберите шаблон.
- 14 – Нажмите чтобы вернуться к выбору раздела.
- 15 – Нажмите чтобы продолжить.

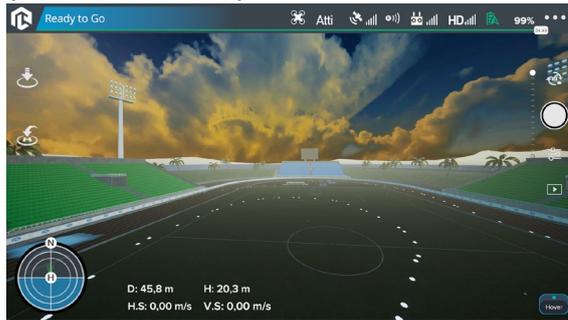
Выберете площадку для полетов в правой части экрана. Разные карты поддерживают разные полётные режимы.



*Выбор локации*

- 1 – Выберете площадку для полетов.
- 2 – Отображение площадки.
- 3 – Выберите время суток локации между четырьмя режимами: утро, день, вечер, ночь.
- 4 – Доступно только для PRO-дронов. Выберите силу ветра.
- 5 – Доступно только для PRO-дронов. Выберите направление ветра.
- 6 – Нажмите чтобы вернуться к выбору дрона.
- 7 – Нажмите чтобы продолжить.

Кнопка **Время суток** переключает локацию между четырьмя режимами: утро, день, вечер, ночь.



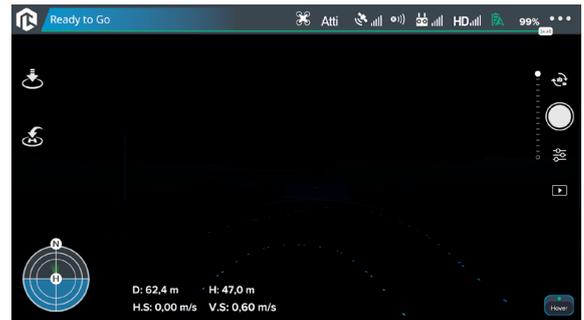
*утро*



*день*

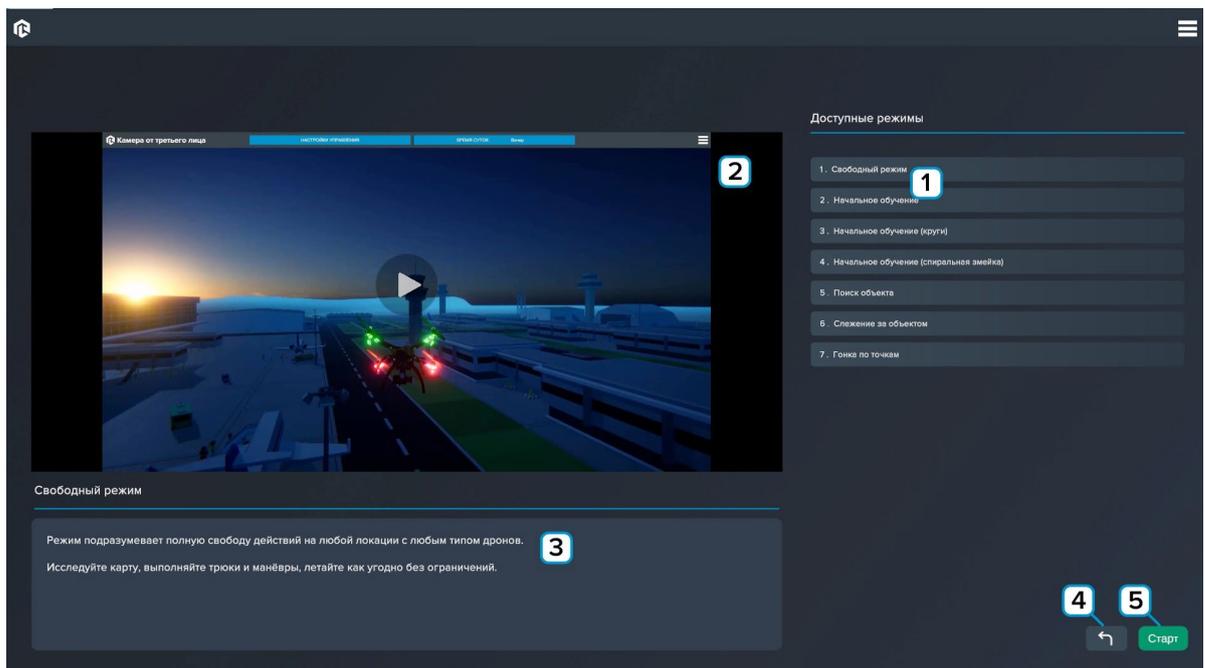


*вечер*



*ночь*

Выберете полётный режим в правой части экрана.



*Выбор режима*

- 1 – Выберите режим полетов.
- 2 – Демонстрация работы выбранного режима.
- 3 – Описание режима полета.
- 4 – Нажмите чтобы вернуться к выбору локации.
- 5 – Нажмите чтобы приступить к работе.

**Свободный режим** — Режим подразумевает полную свободу действий на любой локации с любым типом дронов. Исследуйте карту, выполняйте трюки и манёвры, летайте, как угодно, без ограничений.

**Начальное обучение** — доступен для всех дронов в локации «Ангар». Обучение азам пилотирования любых дронов, взлеты и подъемы, повороты и кручения.

**Начальное обучение (круги)** — доступен для всех дронов в локации «Ангар». Упражнение на отработку маневра «полёт по кругу».

**Начальное обучение (спиральная змейка)** — доступен для всех дронов в локации «Ангар». Упражнение на отработку манёвра «спиральная змейка».

**Поиск объекта** — включает в себя поиск человека в сложной местности при помощи тепловизионной камеры.

**Слежение за объектом** — включает в себя несколько упражнений по слежению за объектом, цель упражнения научиться удерживать объект в поле зрения дрона и следить за его движением. Включает в себя шкалу выполнения задания. При заполнении шкалы фиксируется время выполнения задания.

**Гонка по точкам** — включает в себя полёт через кольца на время с фиксацией времени пролёта.

**Облет ЛЭП, Осмотр трубопровода, Осмотр факельных установок, Фиксация нарушений, Забор пробы воды** — включает в себя облет и просмотр контрольных точек исследуемого объекта.

**Сброс ВОГ** — включает в себя несколько упражнений по подлету к контрольной точки, с последующим поражением установленной цели с помощью ВОГ.

**Дрон-камикадзе** — включает в себя поиск и подлет к объекту, с последующим поражением установленной цели с помощью дрона камикадзе.

DJI		
DJI Mavic Mini 3 PRO DJI Mavic 2 PRO DJI Phantom DJI Inspire 2 DJI Matrice 300 RTK	Ангар	Свободный режим Начальное обучение Начальное обучение (круги) Начальное обучение (спиральная змейка) Поиск объекта Слежение за объектом Гонка по точкам
	Стадион Аэропорт Город Лес	Свободный режим Поиск объекта Слежение за объектом Гонка по точкам
	Нефтеперерабатывающий завод	Свободный режим Поиск объекта Гонка по точкам Облет ЛЭП Осмотр трубопровода Осмотр факельных установок Фиксация нарушений Забор пробы воды
	Тренировочный полигон (1 км. на 1 км.) Городская зона	Свободный режим
	Стройка Спортивный зал	Свободный режим Гонка по точкам
	PRO	
CX-91 F450 Syma X5	Ангар	Свободный режим Начальное обучение Начальное обучение (круги) Начальное обучение (спиральная змейка) Поиск объекта Слежение за объектом Гонка по точкам
	Стадион Аэропорт Город Лес	Свободный режим Поиск объекта Слежение за объектом Гонка по точкам
	Нефтеперерабатывающий завод	Свободный режим Поиск объекта Гонка по точкам
	Тренировочный полигон Городская зона Стройка	Свободный режим
Mark4 DIATONE Roma F7 FPV Happymodel Mobula 6	Ангар	Свободный режим Начальное обучение Начальное обучение (круги) Начальное обучение (спиральная змейка) Гонка по точкам
	Стадион Аэропорт Город Лес Нефтеперерабатывающий завод	Свободный режим Гонка по точкам
	Тренировочный полигон (1 км. на 1 км.) Городская зона	Свободный режим
	Стройка Спортивный зал	Свободный режим Гонка по точкам
	MILITARY	
DJI Mavic 2 PRO	Ангар	Свободный режим Начальное обучение Начальное обучение (круги) Начальное обучение (спиральная змейка)
	Стадион Аэропорт Город Лес Нефтеперерабатывающий завод Городская зона Стройка Спортивный зал	Свободный режим
	Тренировочный полигон (1 км. на 1 км.)	Свободный режим Сброс ВОГ в окоп Сброс ВОГ на скопление пехоты Сброс ВОГ на неподвижный танк
CX-91 Mark4 DIATONE Roma F7 FPV	Ангар	Свободный режим Начальное обучение Начальное обучение (круги) Начальное обучение (спиральная змейка)
	Стадион Аэропорт Город Лес Нефтеперерабатывающий завод Городская зона Стройка Спортивный зал	Свободный режим
	Тренировочный полигон (1 км. на 1 км.)	Свободный режим Дрон-камикадзе

## Включение и интерфейс DJI дрона

Для начала работы необходимо включить пульт управления дроном. Для этого нужно переключиться на вид от первого лица с помощью клавиш



Далее нужно включить пульт: нажмите



– загорятся зеленые

лампочки на пульте, потом зажмите



– включится экран.



*Начальный экран*



*Включенный пульт*



*Интерфейс DJI дрона*

- 1** – Нажмите чтобы посадить дрон на землю.
- 2** – Нажмите чтобы посадить дрон на стартовую точку (знак Н на авиагоризонте). Дрон автоматически развернется в сторону стартовой точки и самостоятельно совершит посадку.
- 3** – Индикатор уровня зарядки дрона. При достаточном уровне зарядки индикатор горит зеленым цветом, при падении уровня заряда аккумулятора до 20% индикатор окрашивается в красный цвет. Справа от индикатора отображается уровень заряда в процентах.
- 4** – Время, оставшееся до разряда аккумулятора дрона. С разрядом аккумулятора ползунок, отображающий время будет смещаться влево.
- 5** – Поворот камеры вверх/вниз. Чтобы повернуть камеру нажмите кнопку мыши и переместите ползунок. Также можно нажать клавишу – V.
- 6** – Включение/отключение управление углом камеры.
- 7** – Запись видео. Чтобы начать запись нажмите на кнопку, повторно нажмите чтобы завершить запись видео.
- 8** – Записанное видео сохраняется в папку, расположенную в папке с программным обеспечением.
- 9** – Авиагоризонт. На приборе отображается положение квадрокоптера относительно линии горизонта, направление на север, а также положение относительно стартовой точки (Н).
- 10** – Телеметрия дрона: D – Расстояние от начальной точки, H – текущая высота, H.S – горизонтальная скорость дрона, V.S – вертикальная скорость дрона.
- 11** – Нажмите для переключения режима полёта (если есть возможность).
- 12** – Подсказки.



Чтобы открыть/закрыть панель отладочной информации нажмите



*Панель отладочной информации*



Чтобы открыть/закрыть панель настройки физики нажмите



*Настройки физики*



Чтобы открыть/закрыть панель настройки сетки нажмите .



*Настройки сетки*



*Сетка*

## Включение и интерфейс PRO дрона

Для начала работы необходимо включить пульт управления дроном.

Для этого нужно переключиться на вид от первого лица с помощью клавиш



Далее нужно включить пульт с помощью клавиши



Начальный экран



Включенный пульт



*Интерфейс PRO дрона*

- 1 – Шкала скорости.
- 2 – Компас – направление на 360 градусов.
- 3 – Текущая высота.
- 4 – X, Y – координаты в мире, относительно стартовой точки. Дист. до СТ – это дистанция до стартовой точки.
- 5 – Подсказки.
- 6 – Индикатор уровня зарядки дрона.
- 7 – Индикатор радио-приёмника, дрон может потерять сигнал если залететь за крупное препятствие, а на экране дрона появляются помехи.
- 8 – Нажмите для переключения режима полёта.



Для отключения/включения помех нажмите

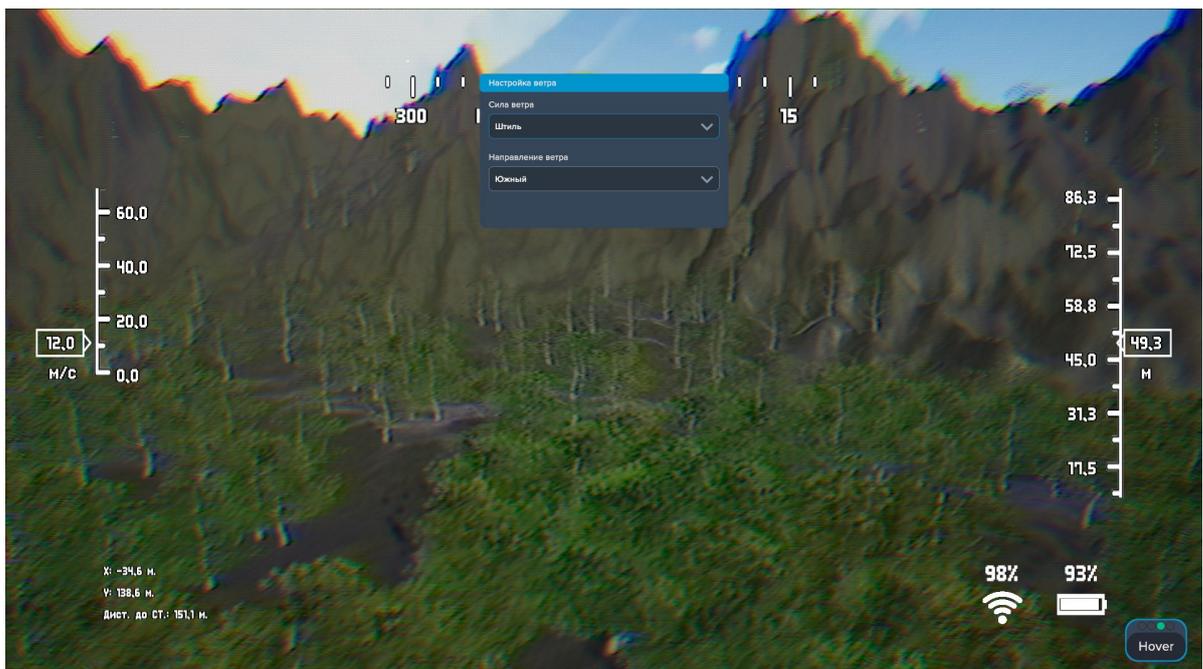


*Помехи PRO дрона*

Для отключения/включения панели настроек силы и направления ветра

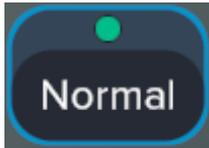


нажмите



*Панель настроек ветра PRO дрона*

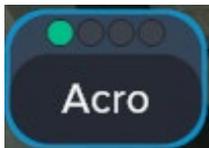
## Режимы полета



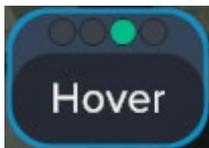
Режим **Normal** – (DJI или аналоги) – удержания высоты.



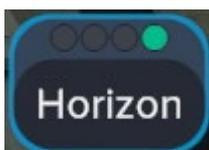
В режиме самовыравнивания (**Self-leveling**) контроллер полета помогает пилоту и может управлять дроном. Когда пилот убирает руку с джойстика пульта дистанционного управления (или радиопередатчика), контроллер полета будет пытаться выровнять дрон в горизонтальной плоскости, но это актуально только для FPV дронов.



В режиме **Acro**, если пилот убирает руки с джойстиков пульта, дрон продолжит лететь в той последней ориентации, в которой он находился. Режим Acro заставляет пилота постоянно регулировать джойстики, чтобы поставить дрон в горизонтальную ориентацию.



**Hover** – режим удерживания заданной высоты, отклонение ручек джойстика меняют высоту дрона в положительном или отрицательном направлении, при отпускании ручек геймпада или выставлении ручки газа контроллера в центр – набор высота или снижение – прекращается и дрон занимает неподвижное положение в автоматически стабилизируемом полете.



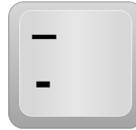
Режим **Horizon** (режим самовыравнивания) – доступен автоматический возврат дрона в горизонтальное положение. Угловое движение ограничено не полностью, поэтому коптер может сделать переворот.

## Второй экран

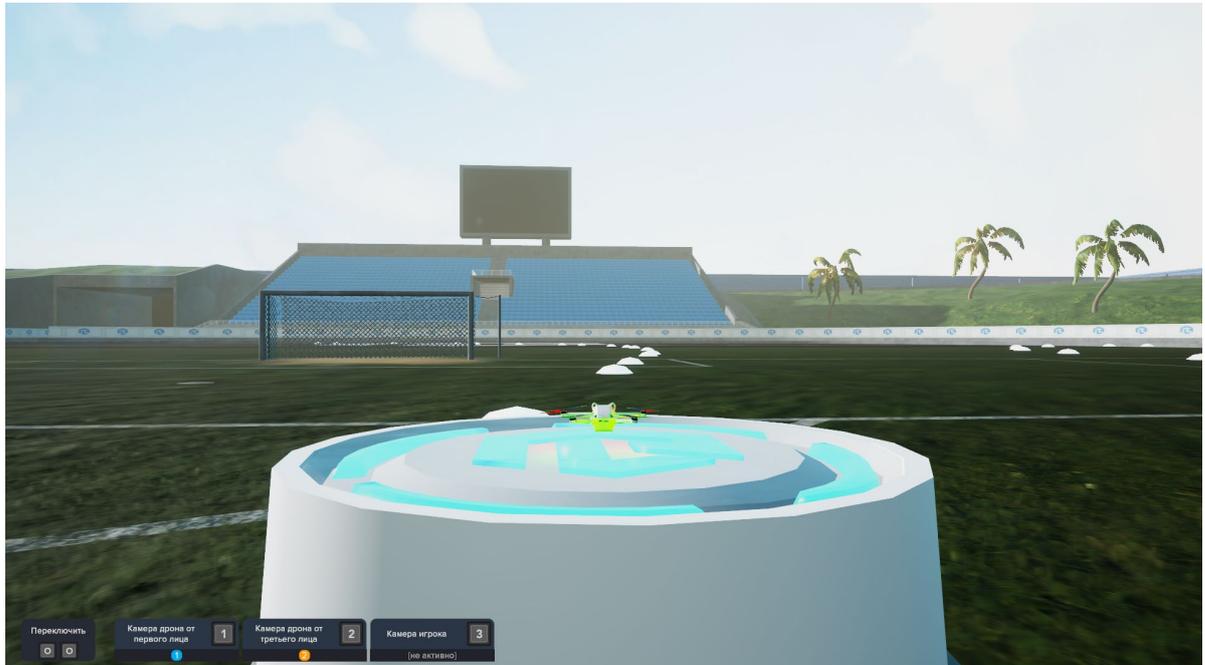
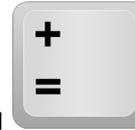
На втором экране можно переключать камеры для этого нажмите



Для переключения экранов нажмите



или



*Второй экран*

## Роль наблюдателя



— Обзор камерой.



— Перемещение вперед/влево/назад/вправо в роли наблюдателя.



— Ускорение перемещения в роли наблюдателя.

**Space**

— Прыжок в роли наблюдателя.

**C**

— Присесть в роли наблюдателя.

**Z**

— Нажимайте для плавного спуска в роли наблюдателя.

**X**

— Нажимайте для плавного подъема в роли наблюдателя.

**V**

— Включить/отключить наблюдение за дроном в роли наблюдателя.

**M**

— Включить/отключить метку навигации в роли наблюдателя.

**Tab**  

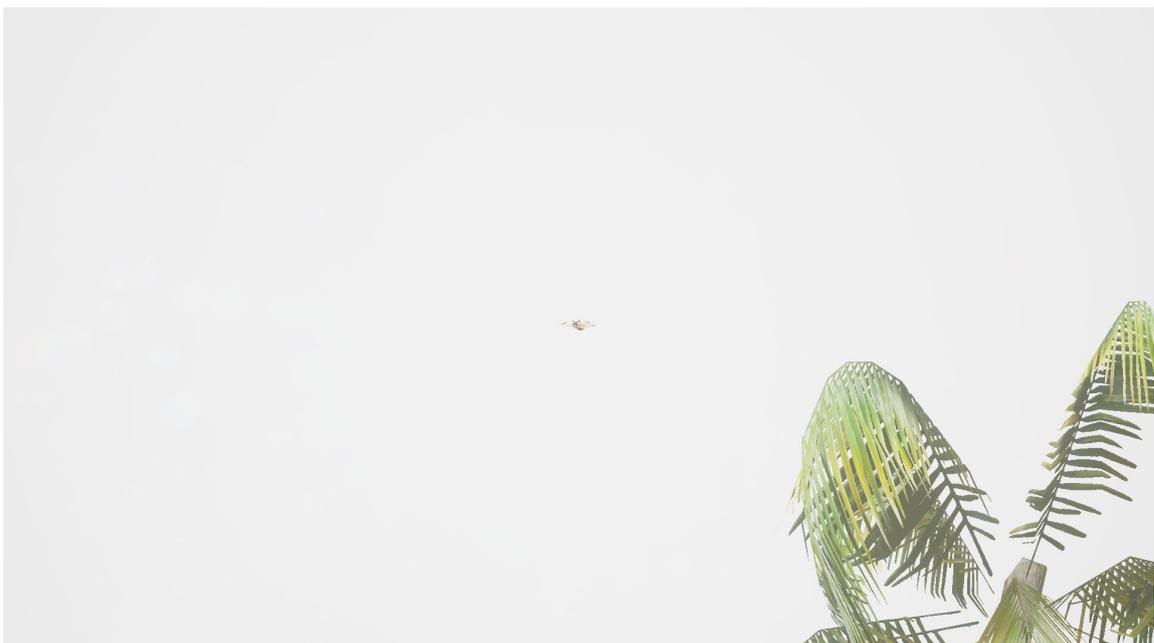

— Вызов курсора. Нажмите для отображения курсора.

**N**

— Достать/Убрать пульт ДУ.

**R**

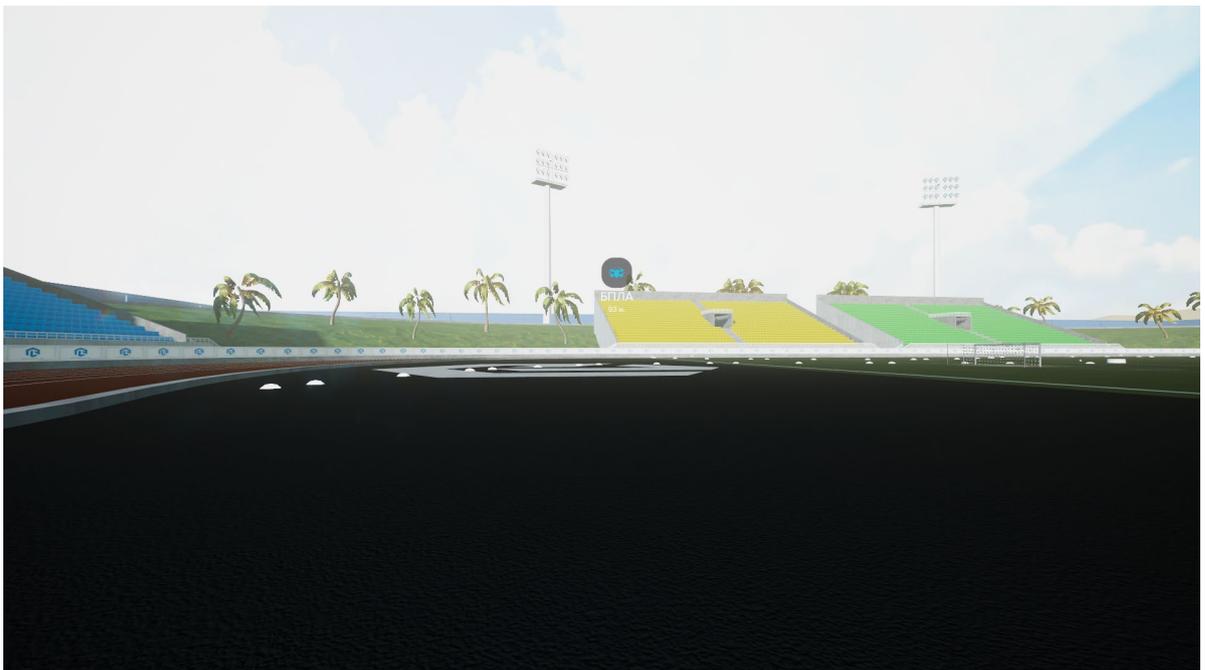
— Перезапуск полета.



*Наблюдение за дроном*



*Метка показывает стрелку, где находится дрон*

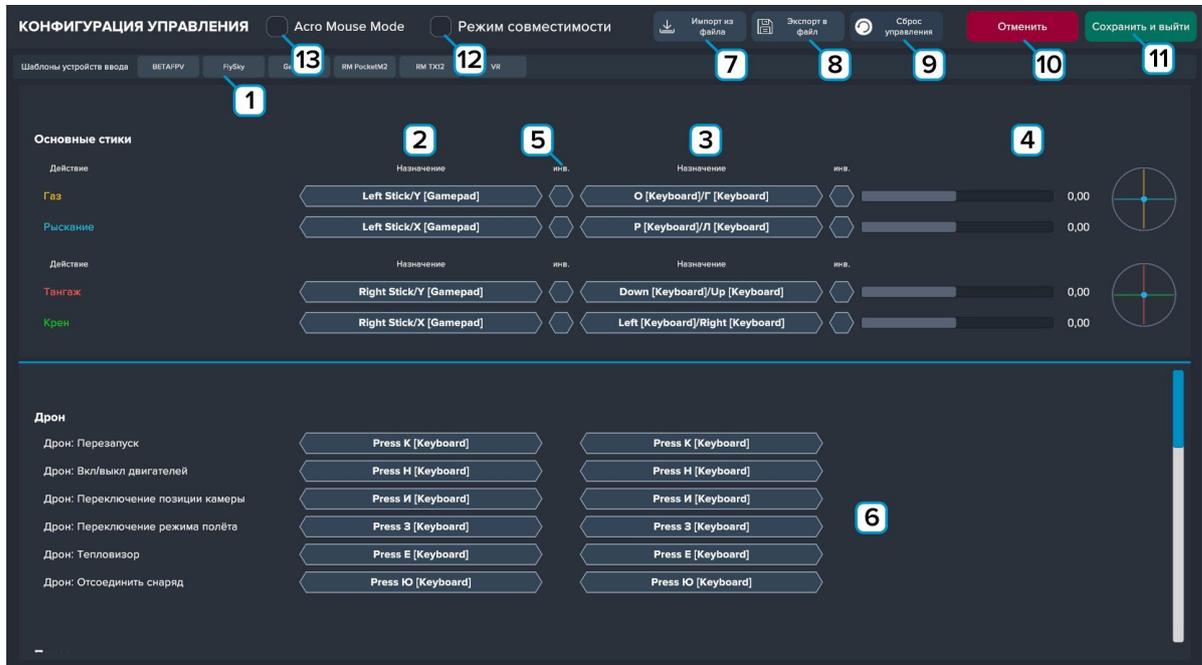


*Метка показывает расстояние до дрона*

## Настройка управления

Настройки управления открываются через меню программы. Чтобы его

открыть нажмите .



Настройка управления

Режим совместимости делает неактивной нижнюю полуось левого стика и переносит отрицательный ввод к центру стика, что позволяет управлять дронами в определённых режимах более комфортно с обычных геймпадов, у которых стик возвращается к центру.

Режим Acro Mouse Mode позволяет управлять дроном с помощью компьютерной мыши. Данный режим используется в экстренном случае, когда под рукой нет пультов для проверки.

### Для настройки управления выполните следующие действия:

1. Запустите любой режим работы комплекса
2. Нажмите кнопку «**Настройки управления**»
3. Выберите шаблон устройства ввода **1**.  
BETA FPV, Flysky, RM PocketM2, RM TX12 – управление с помощью аппаратуры радиоуправления.  
GamePad – управление с помощью геймпада.  
VR – управление с помощью контроллеров виртуальной реальности.
4. Для переназначения стиков **2** и клавиш **3** нажмите на кнопку напротив действия и назначьте стик или клавишу. При отведении стика/нажатии клавиши будет отображение **4**.

5. Убедитесь, что перемещение стика на контроллере и перемещение назначенного канала согласованы по направлению, в противном случае вы можете инвертировать канал с помощью переключателя **5**.

6. Для назначения клавиш на другие действия воспользуйтесь окном **6**.

Для загрузки настроек из файла нажмите **7 Импорт из файла**. Для сохранения настроек в файл нажмите **8 Экспорт в файл**. Для сброса настроек нажмите **9 Сброс управления**. Для сохранения изменений используйте кнопку **11 Сохранить и выйти**. Чтобы выйти без сохранения изменений нажмите **10 Отменить**. Для включения режима совместимости поставьте галочку в **12**. Для включения режима Acro Mouse Mode поставьте галочку в **13**.

## Режим совместимости

### Arming DJI

Для того чтобы запустить DJI дрон необходимо выполнить следующие действия:

1) Свести или развести стики как показано на рисунке 1 и удерживать в течение 3 секунд.

2) Дождитесь полного запуска двигателей дрона и перехода в режим холостого хода.

3) Для взлета дрона медленно отклоните ручку ГАЗА (левая) вверх пока дрон не взлетит и не наберет высоту.

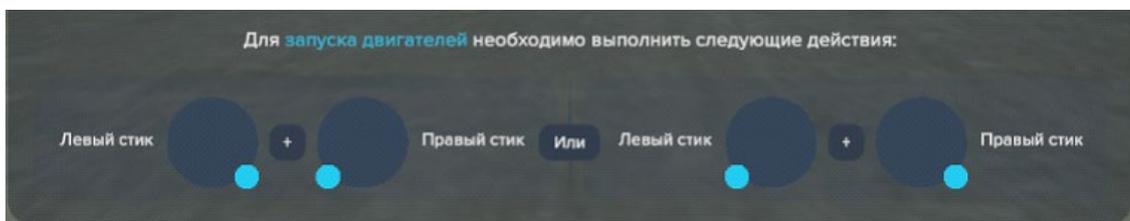


Рисунок 1 - Запуск двигателей

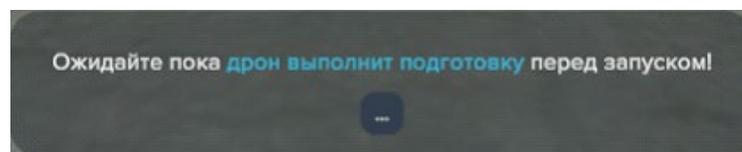


Рисунок 2 - Ожидание подготовки дрона перед запуском

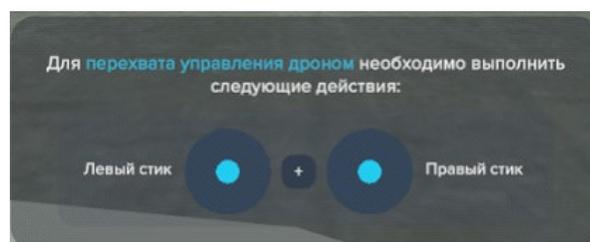


Рисунок 3 - Сообщение о необходимости перехвата управления дроном

Для того, чтобы заглушить двигатели необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Приземлиться на ровную поверхность
- 2) Свести стики как изображено на рисунке 4

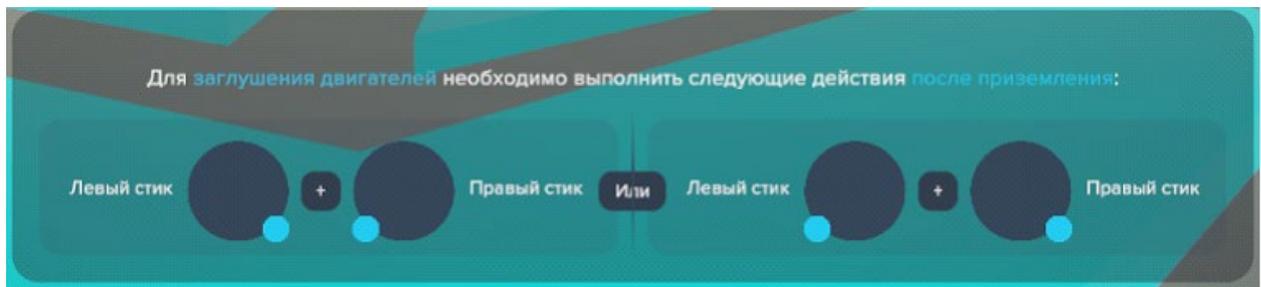


Рисунок 4 - Заглушение двигателей

## Arming FPV

Для того, чтобы запустить FPV дрон необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Свести левый стик к правому нижнему положению как на рисунке 5 и удерживать стик
- 2) Удерживая стик в положении, нажать одну из кнопок, назначенную на действие «Вкл/выкл двигателей»

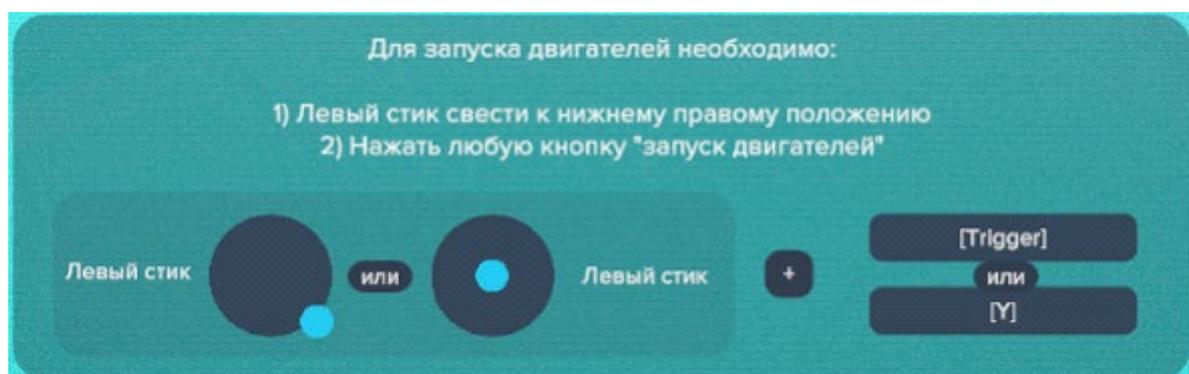


Рисунок 5 - Запуск двигателей FPV

Для остановки двигателей FPV дронов необходимы следующие действия:

- 1) Нажать на кнопку «Вкл/выкл двигателей» в любой момент и двигатели дрона отключатся

С клавиатуры Arming выполняется аналогично, просто вместо осей стиков у нас кнопки клавиатуры.

**Профф. Передатчик – стик газа с фиксацией, ноль газа – низ левого стика.**

- Если у нас DJI – то ведет себя так: отклонение стика – меняет степень приращения скорости в плюс (до макс скороподъемности по паспорту и в минус – просто сброс оборотов от текущих до минимальных с опусканием до касания земли, но не выключение двигателей) (по сути, при наборе 5 км и отклонении стика вниз на макс, аппарат снижается до минимальных оборотов и спускается с фиксированной скоростью).
- Если у нас FPV аппарат – НИЗ (-1) это мин обороты после арминга дрон запускает двигатели на холостом ходу и не взлетает, при переводе стика газа вверх - происходит набор высоты и взлет летательного аппарата. При переведении стика газа в центральное положение летательный аппарат будет стараться зависнуть в воздухе, но так как у него нет датчиков удержания, возможно отклонение от зависания.



**Геймпад** – есть отличия в управлении, в меню есть опция – комфорт.

1. **По умолчанию** – Ноль газа – низ стика.
2. **Комфорт** – Ноль газа – это центр стика.

Это опция добавлена для увеличения хода стика, так как на геймпаде он очень маленький.



Принципиально отличий особых нет, кроме того, что левый стик сам возвращается к центру и его нельзя поставить в фиксированный минус 1.

Если у нас DJI – центральное положение это мин обороты отклонения от него – также спускают или поднимают аппарат в рамках паспортных ограничений режима.

Если у нас FPV аппарат – то нужно включать режим комфорт – при котором центр стика -1, а верх стика +1, а все что ниже центра стика – игнорирование.

## Свободный режим

В свободном режиме вы можете самостоятельно летать на всех локациях, без какого-либо задания.

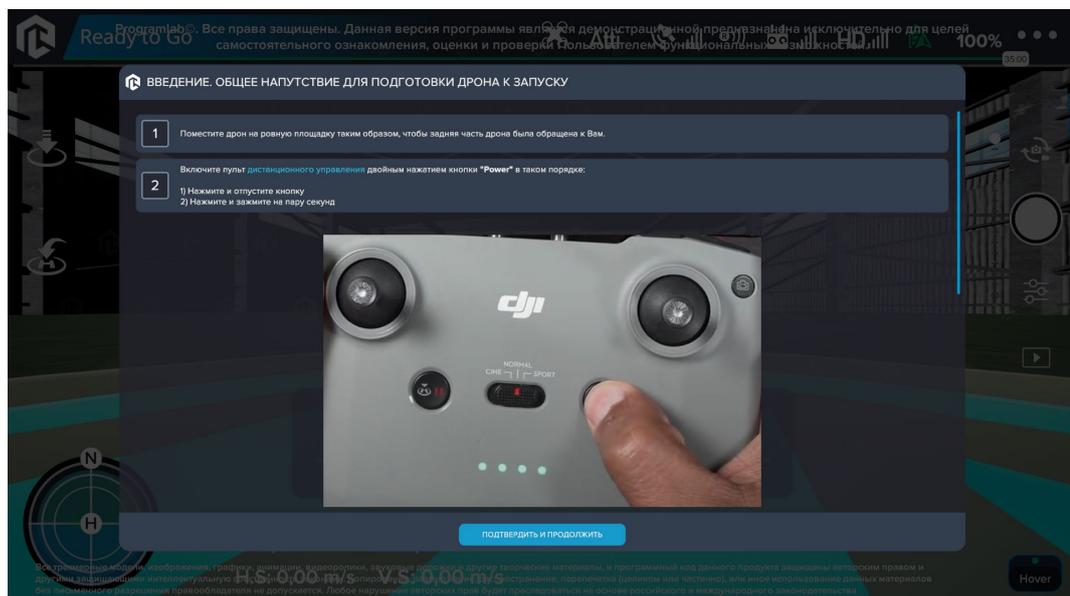


Свободный режим

## Начальное обучение

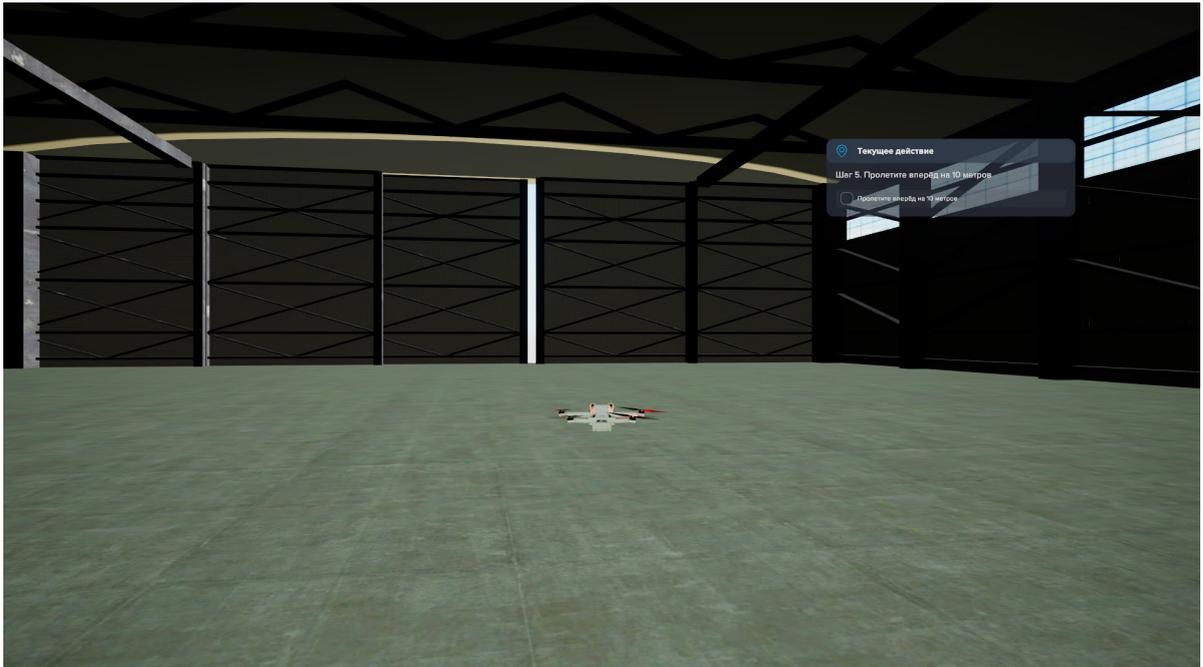
В режиме обучения вы можете изучить основные принципы управления дроном. Последовательно выполняйте указания, появляющиеся в верхней части экрана.

В начальном обучении необходимо изучить азы пилотирования любых дронов, взлёты и подъёмы, повороты и кручения.



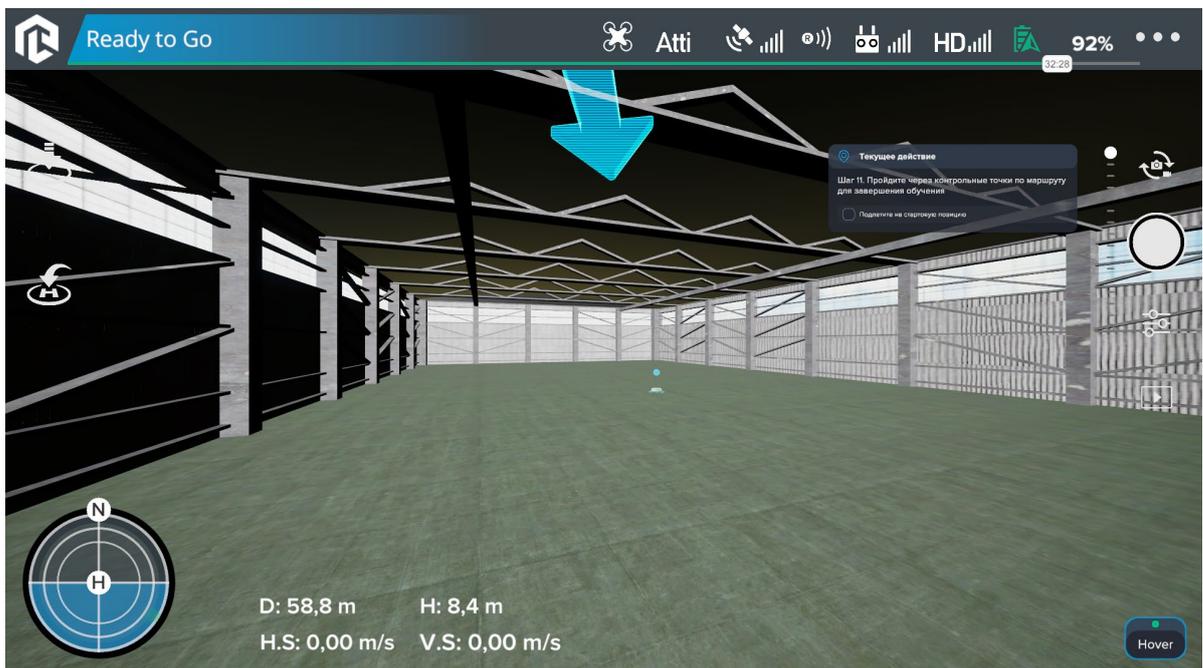
Введение

Обучится выполнять базовые действия для управления дроном.



*Базовые действия*

Стрелка показывает направление куда необходимо двигаться.



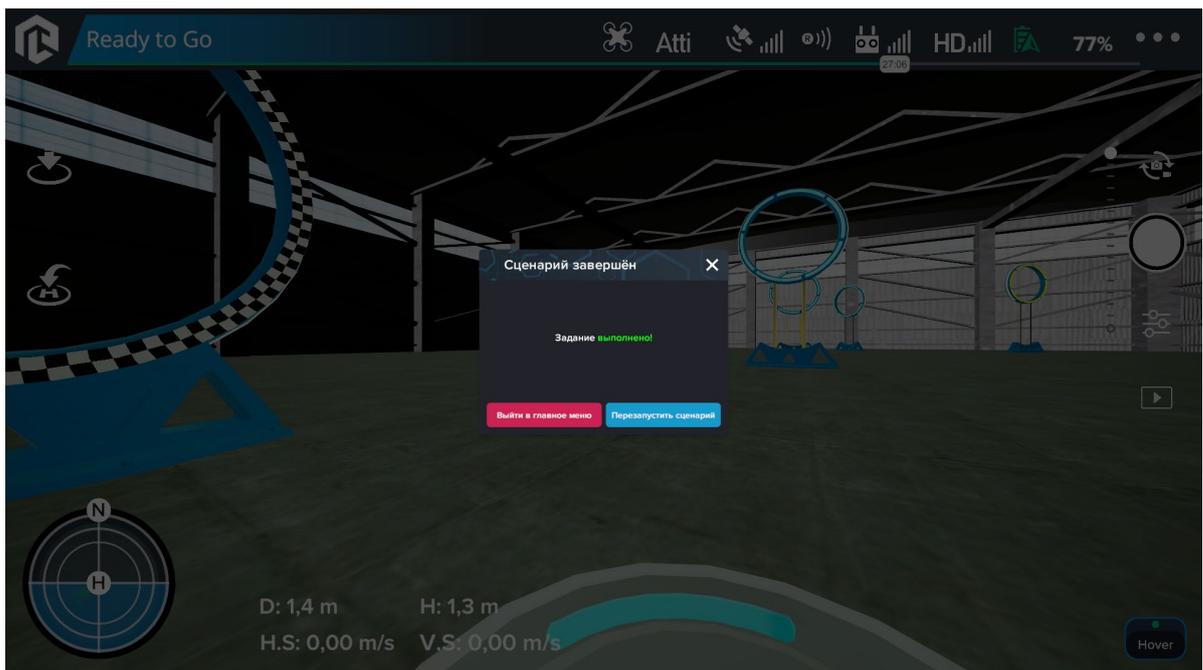
*Направление*

Необходимо пролететь через все кольца, размещенные на маршруте. Необходимое кольцо подсвечивается голубым цветом.



*Пролет по маршруту*

По завершения обучения появится результат.



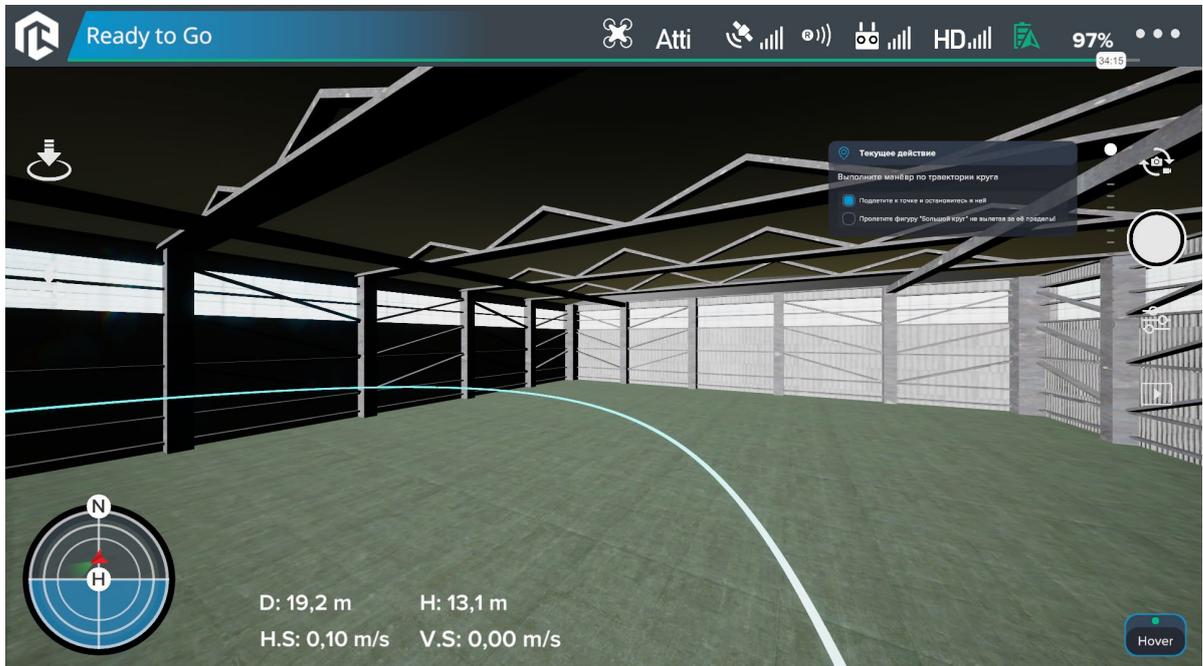
*Результат обучения*

## Начальное обучение (круги)

Упражнение на отработку манёвра «полёт по кругу».

Совершите 3 манёвра по следующим фигурам:

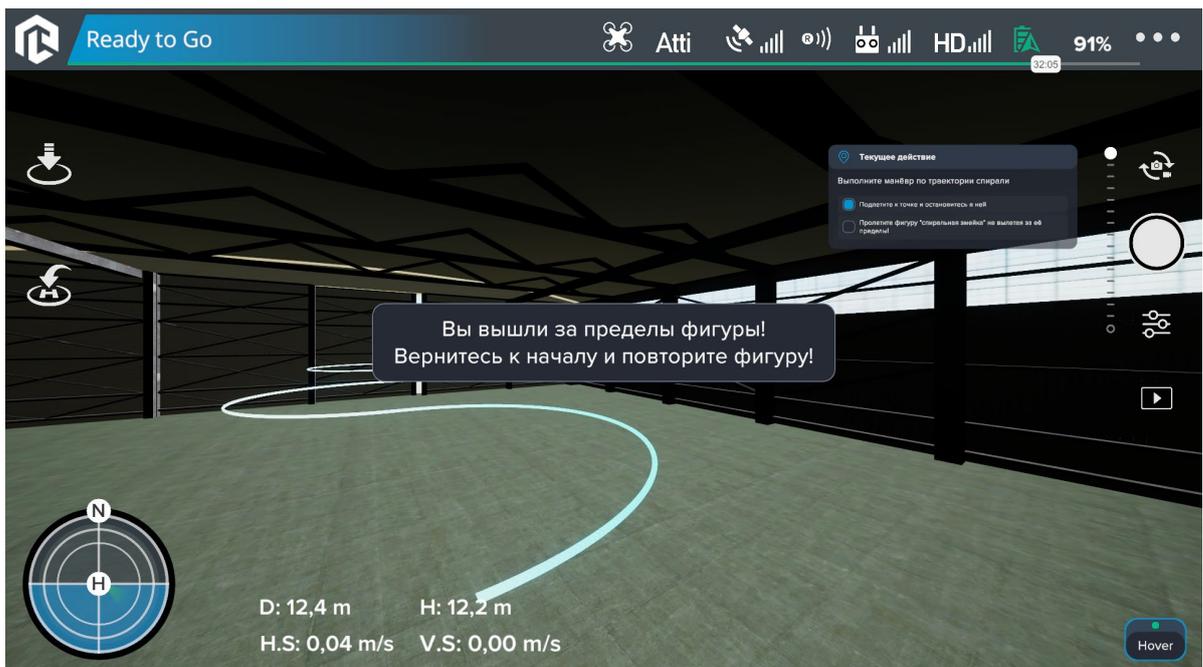
- > Большой круг (радиус 7.5м.)
- > Средний круг (радиус 5м.)
- > Малый круг (радиус 2.5м.)



*Круги*

## Начальное обучение (спиральная змейка)

Упражнение на отработку манёвра «спиральная змейка».



*Змейка*

## Поиск объекта

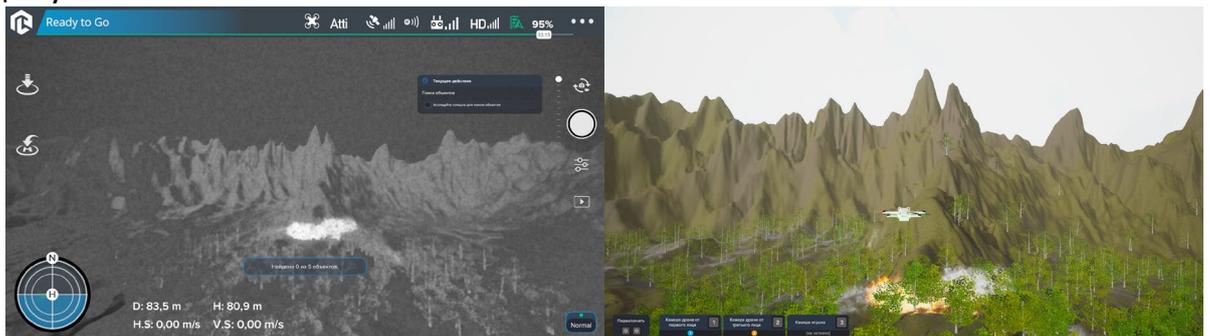
Для выполнения задания и фиксации затраченного на него времени нужно обнаружить все объекты. Количество найденных целей фиксируется внизу в центре экрана. При подлёте к объекту, его можно обнаружить обычной курсовой камерой.



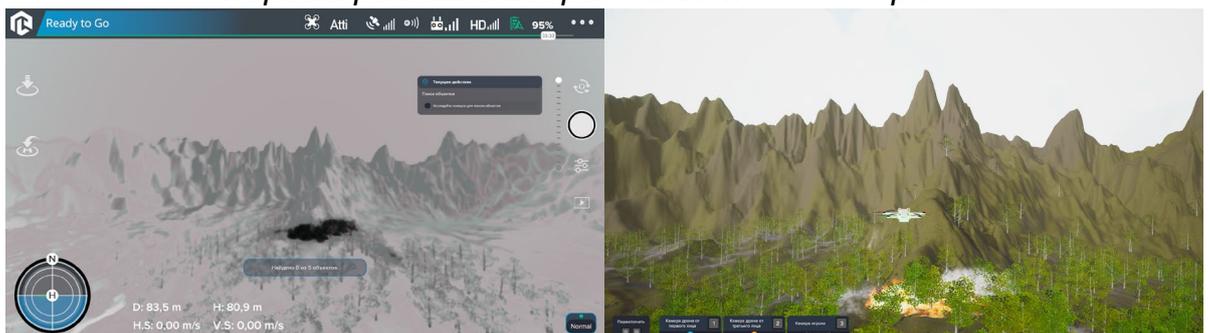
*Основной интерфейс*

В ПО реализовано два режима тепловизора. Для включения тепловизора нажмите **T**.

Для обнаружения объекта, необходимо лететь над лесом и дожидаться появления небольшой точки на камере тепловизора. При приближении, точка будет увеличиваться.



*Первый режим отображения тепловизора*



*Второй режим отображения тепловизора*

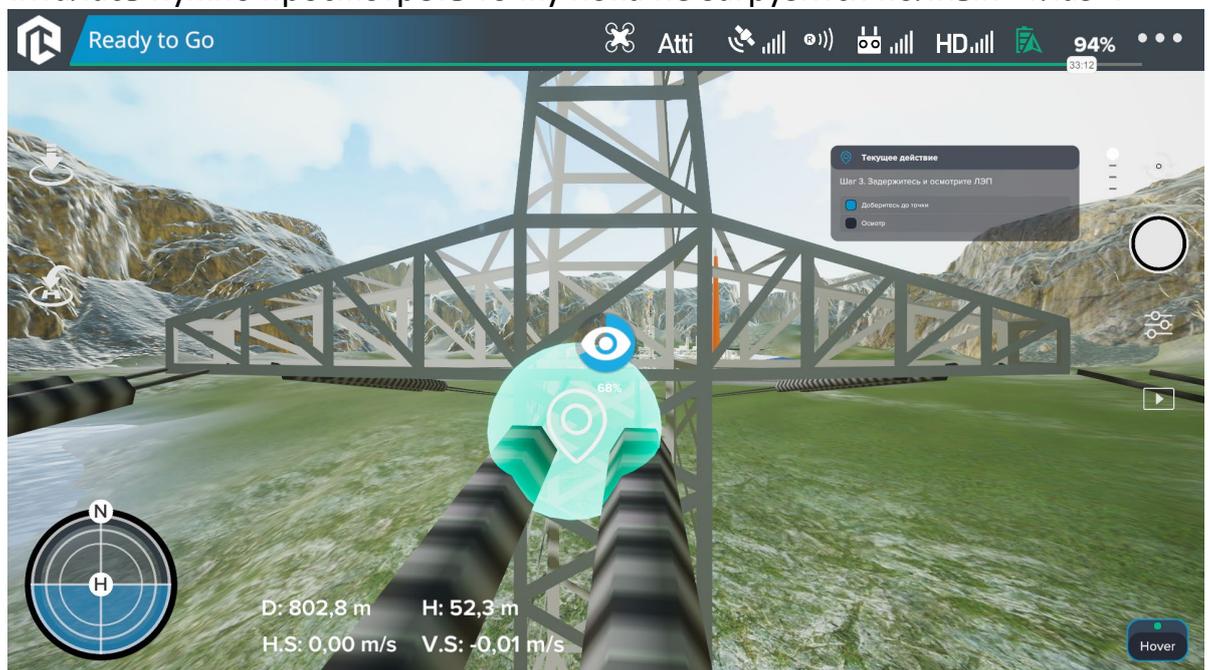
## Режимы облета объектов завода

В этом режиме необходимо подлететь к объекту.



*Подлет к объекту*

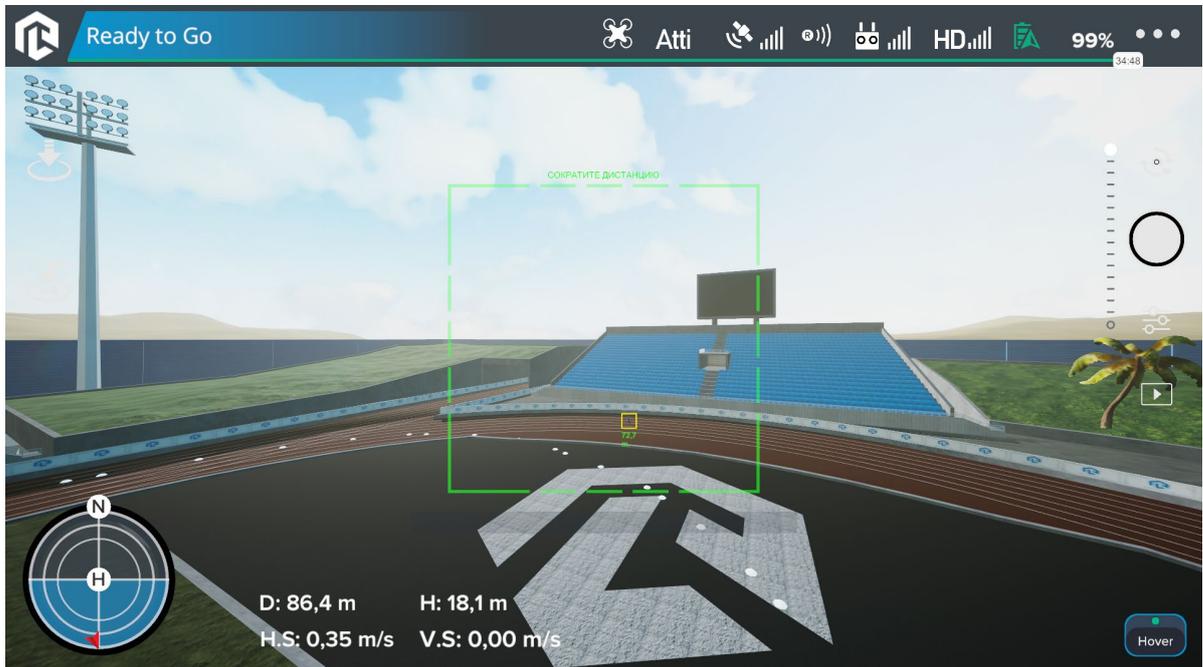
После подлета необходимо просмотреть контрольные точки. Чтобы точка засчиталась нужно посмотреть точку пока не загрузится полный «глаз».



*Просмотр контрольной точки*

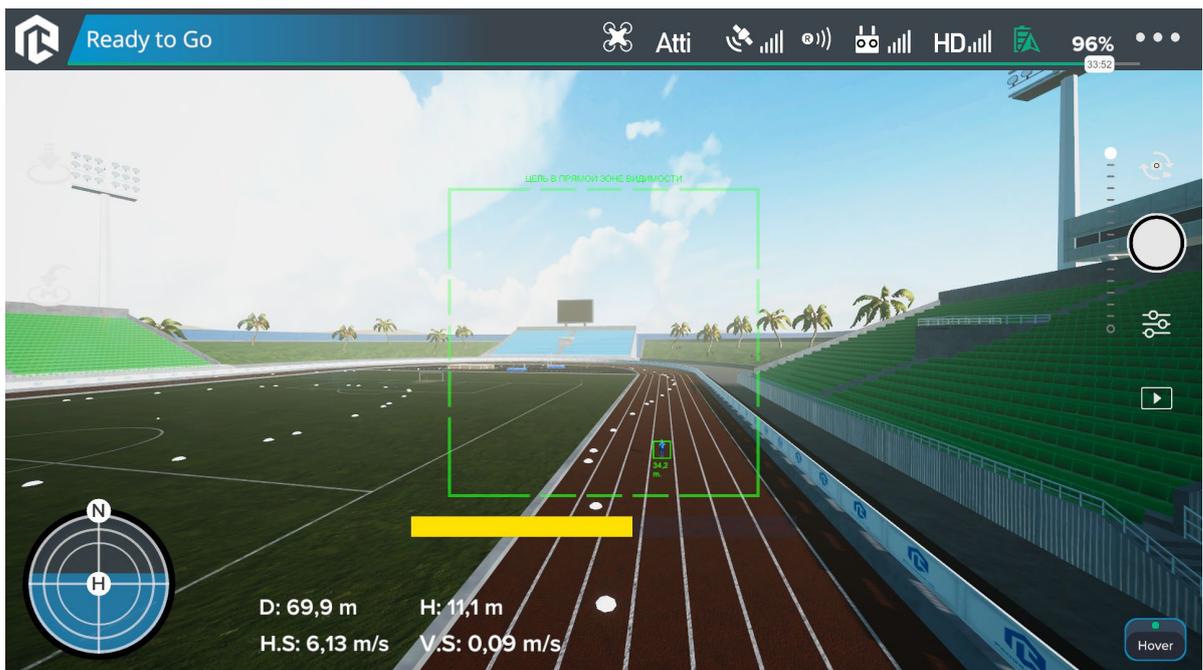
## Слежение за объектом

В данном режиме в интерфейсе летательного аппарата отображаются дополнительные датчики. Это расстояние до объекта, рамка захвата объекта и шкала выполнения задания.



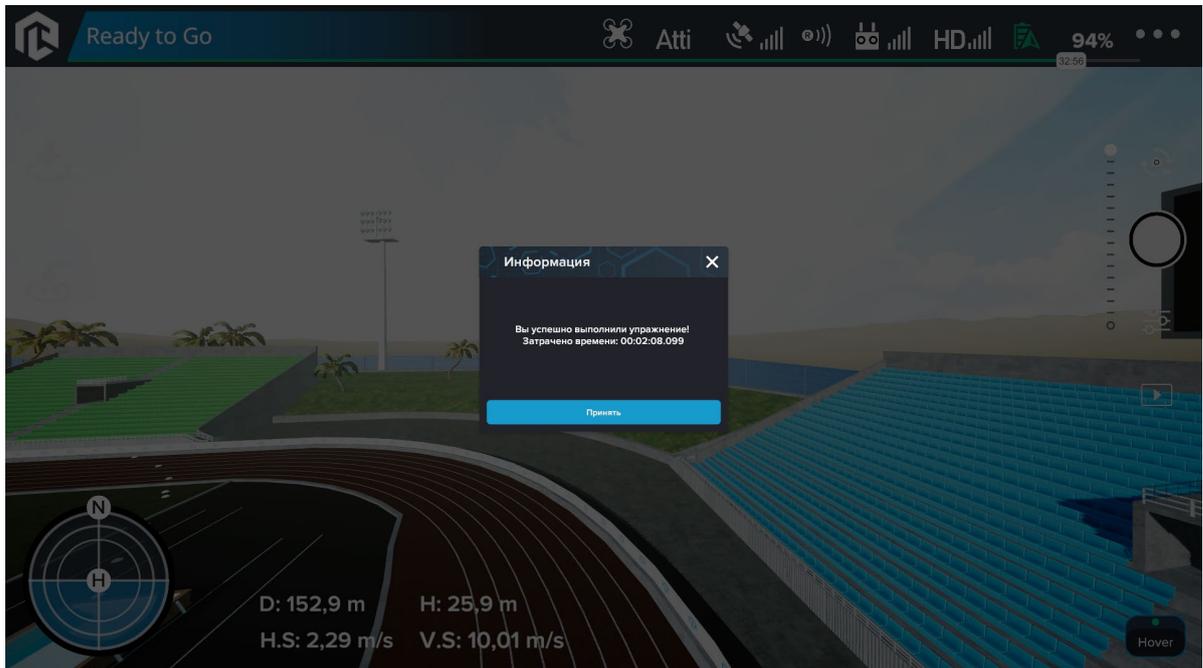
*Слежение за объектом*

Для заполнения шкалы, необходимо удерживать объект в поле фиксации. Если всё выполнено верно, рамка вокруг объекта станет зелёной и шкала начнёт заполняться. При потере объекта, цвет рамки изменится на красный, и шкала прогресса начнёт убывать.



*Цель в прямой зоне видимости*

В верхней части рамки есть текстовый статус. «Цель в прямой зоне видимости» — значит, что шкала прогресса заполняется. «Цель вне поля фиксирования» — значит, что объект потерян и нужно снова зафиксировать его в роле зрения.



*Результат*

## Гонка по точкам

В этом режиме необходимо облететь все кольца, размещенные в локации. В верхней части экрана отображается время, затраченное на гонку.

Чтобы кольцо засчиталось нужно пролететь внутри него. У кольца отображается его порядковый номер, количество оставшихся колец (шлюзов) и расстояние до него.



*Подлет к первому кольцу*

Для быстрого перезапуска гонки нажмите . После прохождения гонки можно добавить себя в рейтинг.

РЕЙТИНГ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

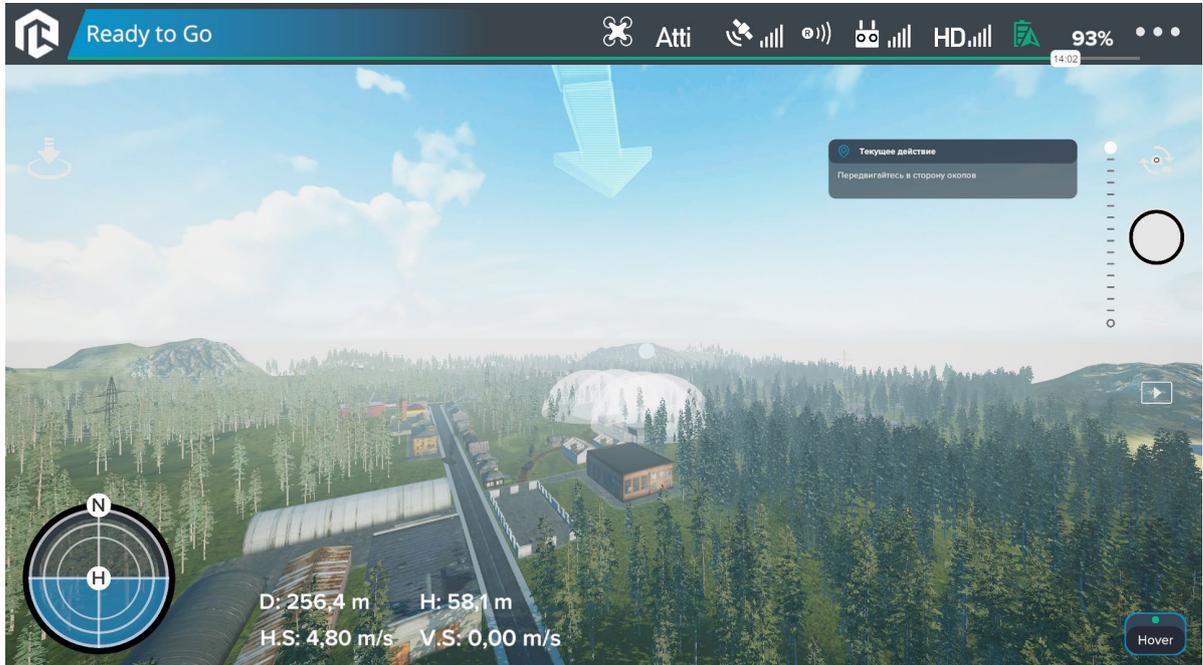
Все карты	Ангар	Нефтеперерабатывающий завод	Лес	Стадион	Город	Аэропорт
1	Кто это	Город			CX-91	00:02:30.632
2	Меладае	Город			CX-91	00:02:31.483
3	Я пытался	Город			CX-91	00:02:59.098
4	Я Легенда	Город			CX-91	00:03:31.104
5	Топ_1_Мира	Город			DIATONE Roma F7 FPV	00:03:33.858

*Рейтинг победителей*

## Сброс ВОГ

В этом режиме необходимо выполнить упражнения по подлету к установленной точке, с последующим поражением установленной цели.

В верхней части экрана отображается задание. Стрелка показывает направление движения.



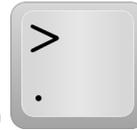
*Сброс ВОГ в окоп*

На пути выполнения задания есть голубые контрольные точки, чтобы контрольные точки считались пройденными необходимо пролететь через НИХ.

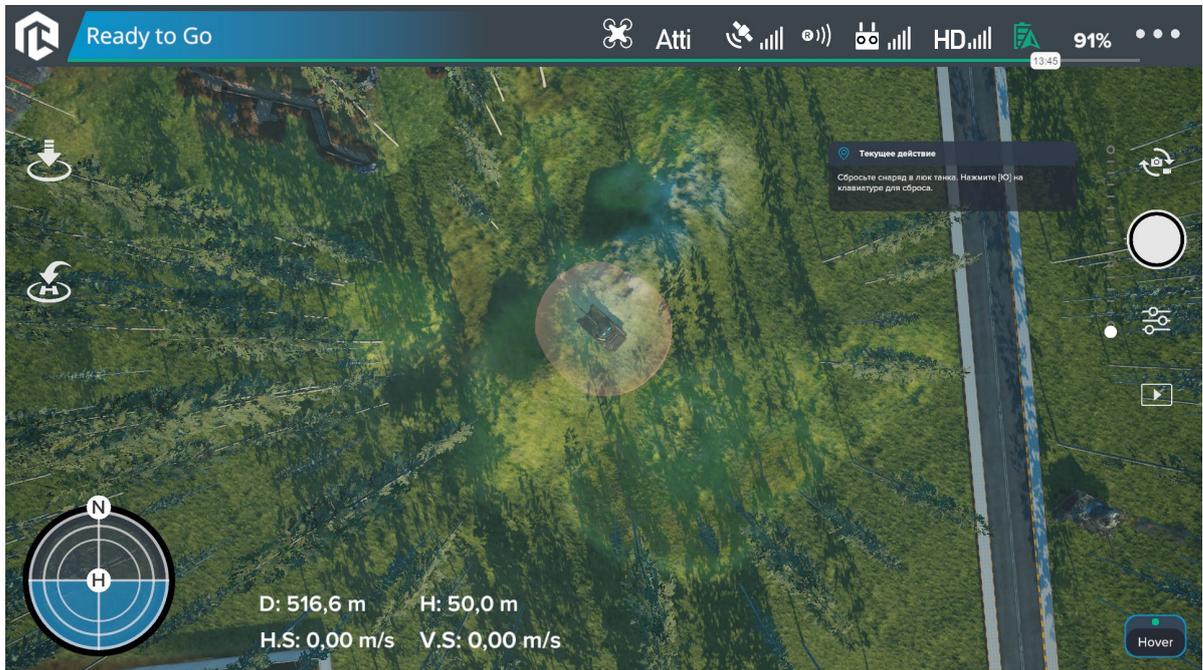


*Сброс ВОГ на скопление пехоты*

После полета к объекту и сбросьте снаряд на цель.

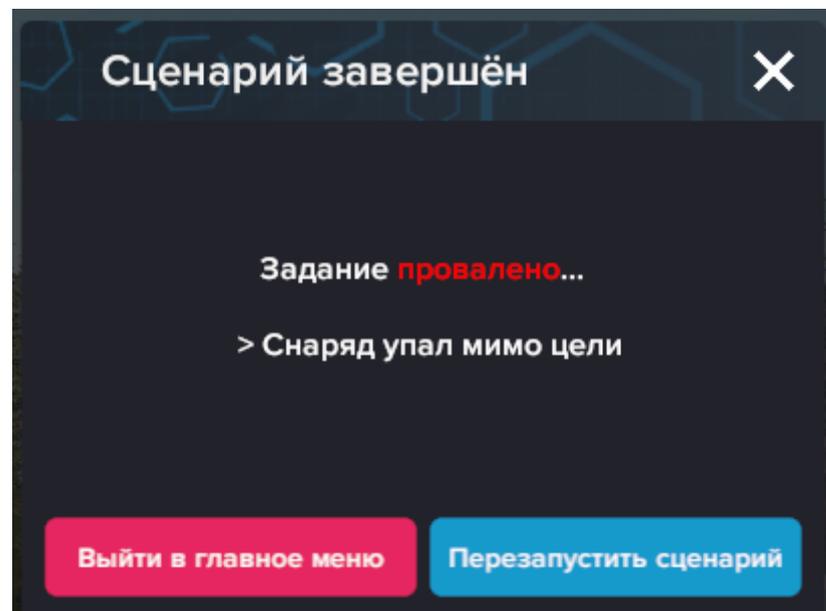


Чтобы сбросить снаряд нажмите Ю



*Сброс ВОГ на неподвижный танк*

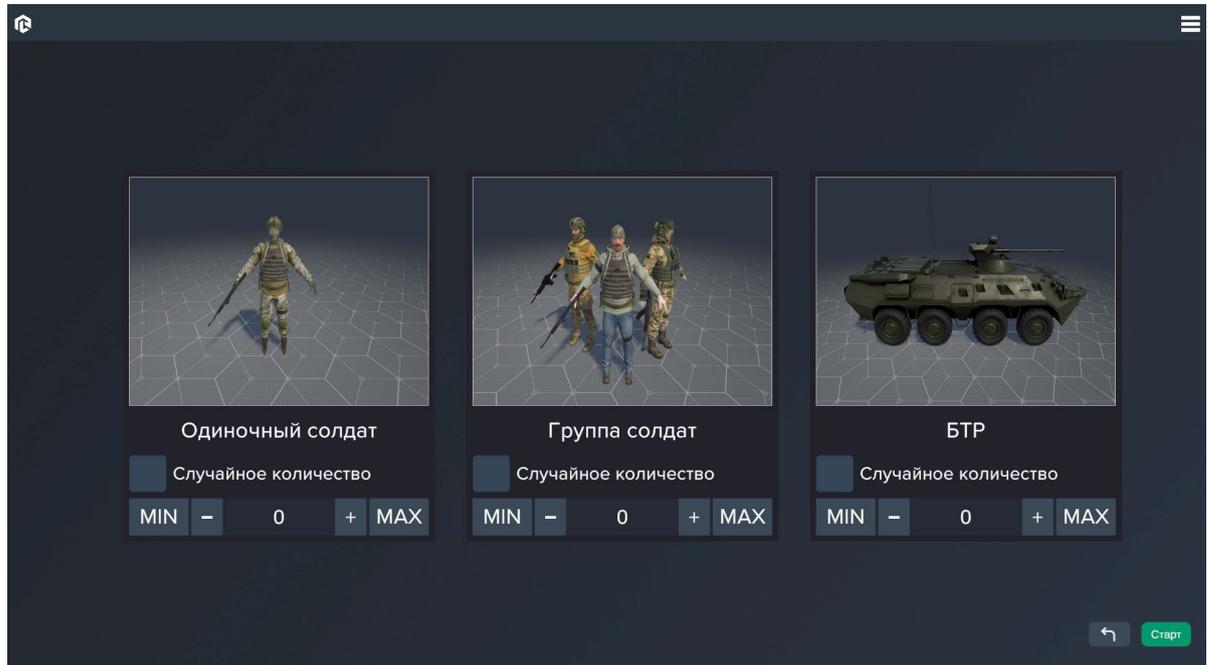
После сброса ВОГ на цель будет показан результат.



*Результат*

## Дрон-камикадзе

При выборе режима дрон-камикадзе необходимо выбрать цели и их количество.



Выбор целей

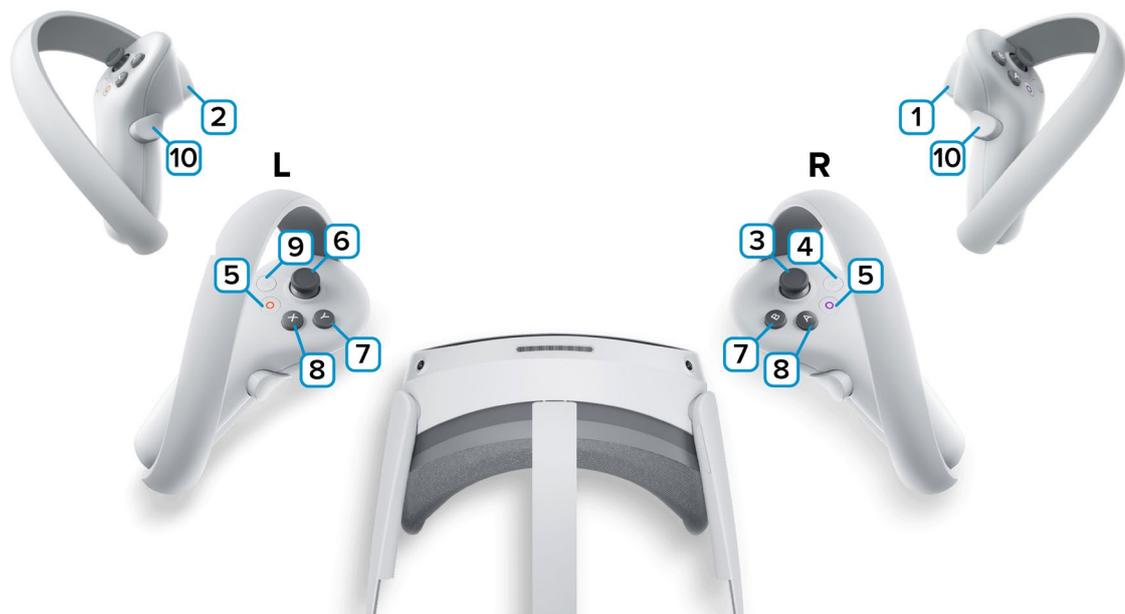
В этом режиме необходимо найти объект, врезаться в объект для уничтожения установленной цели.

В правой части экрана отображается задание. Слева отображается статистика. Снизу отображается количество затраченных дронов.



Уничтожение цели

## Управление в режиме виртуальной реальности PICO 4



**1,2** – Курки контроллеров – действие, взаимодействие с объектами и интерфейсом.

**3** – Стик правого контроллера: вперед/назад – наклон (тангаж) дрона вперед и назад; наклон стика влево/вправо – крен квадрокоптера влево и вправо (качение или крен). Нажмите на стик для сброса снаряда.

**4** – Сделать Скриншот. Скриншоты сохраняются по адресу:  
Этот компьютер\PICO 4\Внутренний общий накопитель\Pictures\Screenshots

**5** – Зарезервированная системой кнопка, нажмите для вызова меню PICO, в котором можно выйти из приложения.

**6** – Стик левого контроллера: вперед/назад – газ или общие обороты двигателя (повысить обороты – полететь вверх/понизить обороты – полететь вниз); наклон стика влево/вправо – поворот дрона вокруг оси (рысканье).

**7** – В – Переключение между видами. Y – Перезапуск полета.

**8** – A – Поворот камеры вверх/вниз. X – Нажмите для переключения между управление дроном/управление наблюдателем (доступно только на виде наблюдателя).

**9** – Зарезервированная системой кнопка, нажмите для вызова сервиса Steam VR.

**10** – Нет функций.

## Подключение шлема виртуальной реальности PICO 4

### Распаковка

Откройте коробку, проверьте комплектность. Не протирайте линзы спиртом, т.к. это пластиковые линзы. Для протирки подойдет тряпочка из микрофибры для очков.

### Настройка ремешка

Наденьте шлем на голову, попробуйте, как он прилегает к лицу. Затем отрегулируйте боковые ремни. Для этого переместите два ползунка по обе стороны от соединения с верхним ремнем.

1. Чтобы ослабить боковые ремни, переместите ползунки ближе к соединению с верхним ремнем, а чтобы затянуть их туже, — дальше от соединения.

2. Переместив ползунки, отрегулируйте верхний ремень между ползунками так, чтобы он находился по центру, а боковые ремни были одинаковой длины, когда вы надеваете гарнитуру.

3. Чтобы отрегулировать боковые ремни с помощью ползунков, нужно снять гарнитуру.

### Подключение шлема к ПК

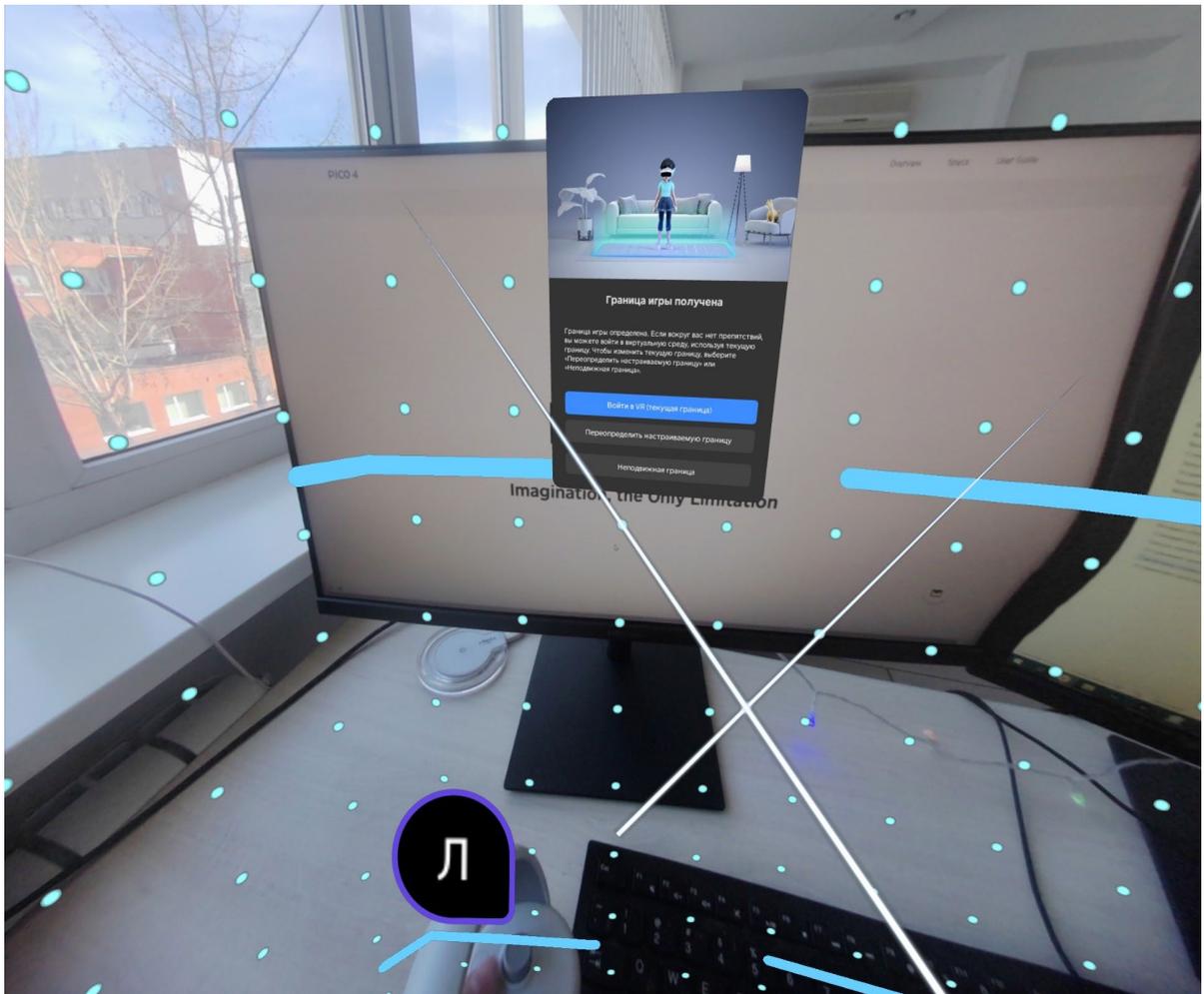
Подключите один конец кабеля USB 3 к порту USB 3.0 на компьютере, а другой — к гарнитуру.



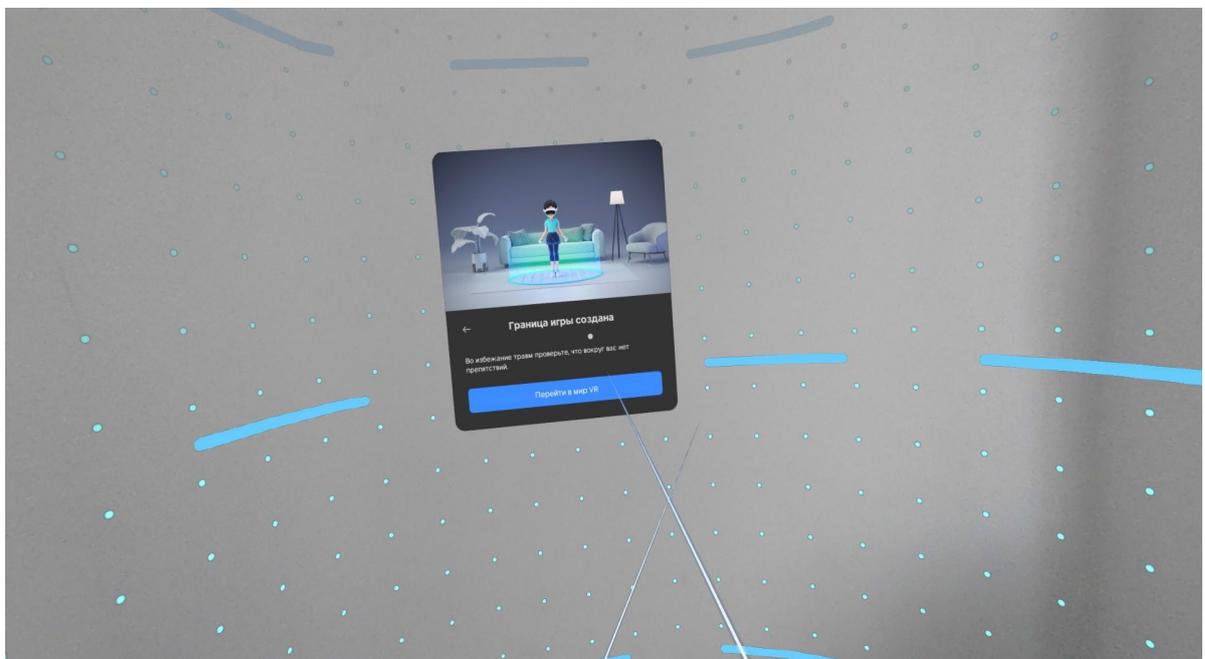
*Подключение к ПК к голубому порту USB 3.0*

### Включение

Запускаем шлем плоской кнопкой справа. Если необходимо настроить границы, то следуйте указаниям на экране.



После настройки границ нажмите **Перейти в мир VR.**



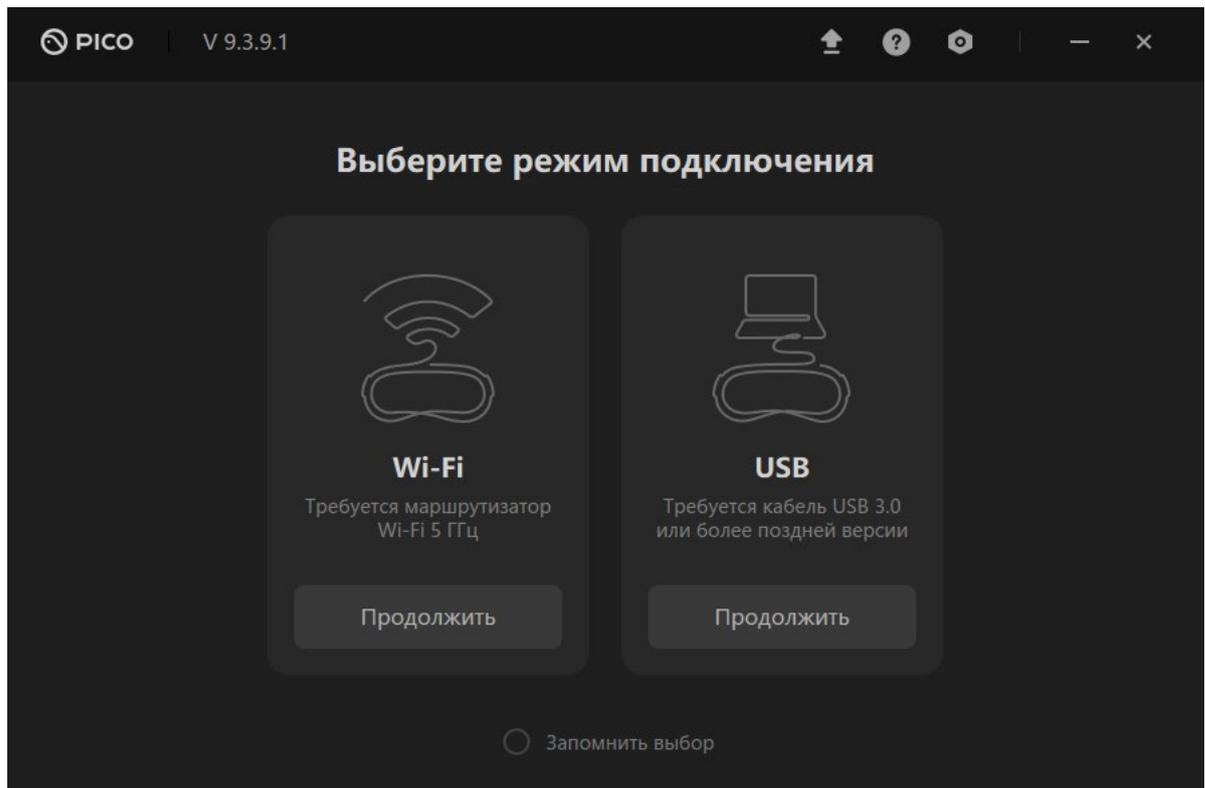
Вы увидите перед собой панель **Быстрые настройки**.



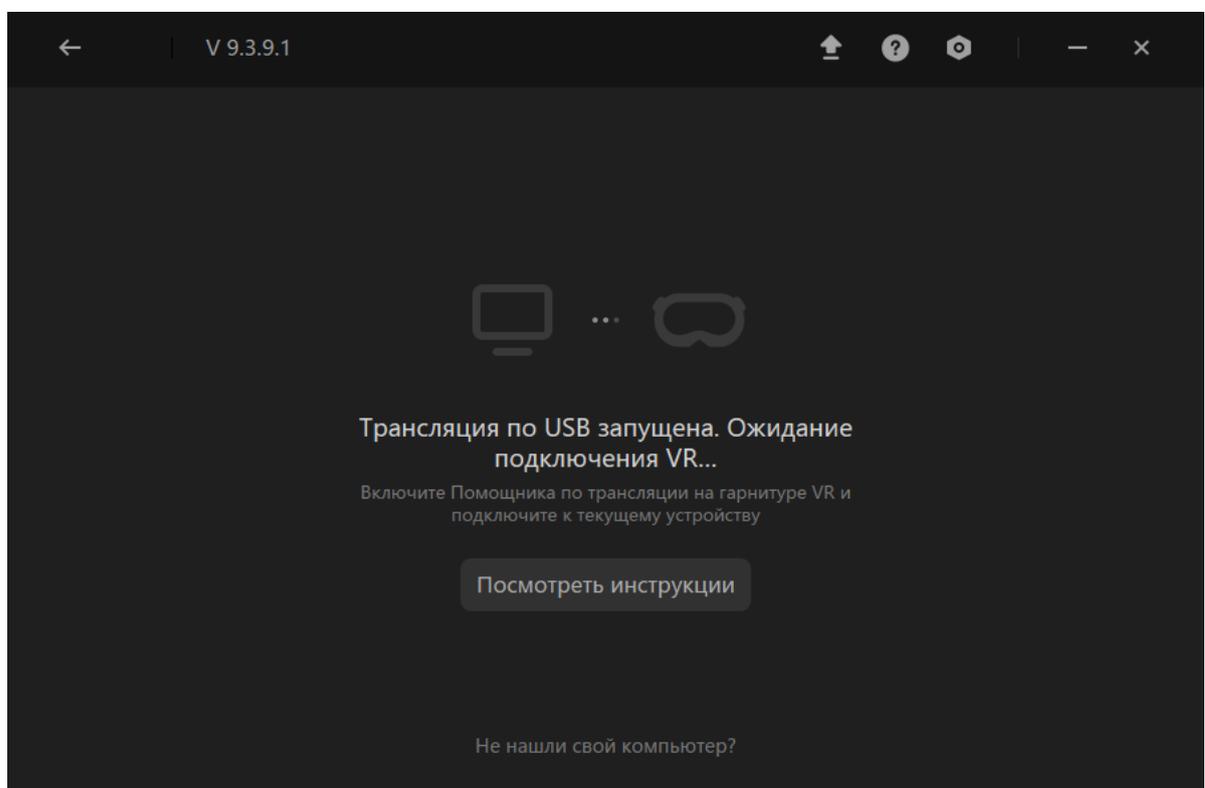
Далее откройте **Помощник по трансляции Streaming Assistant**.  
Если его нет на панели, то откройте **Библиотеку приложений**.



Снимите очки и с помощью компьютерной мыши запустите приложение **Streaming Assistant** на своем рабочем столе. Выберите режим подключения USB и нажмите **Продолжить**.



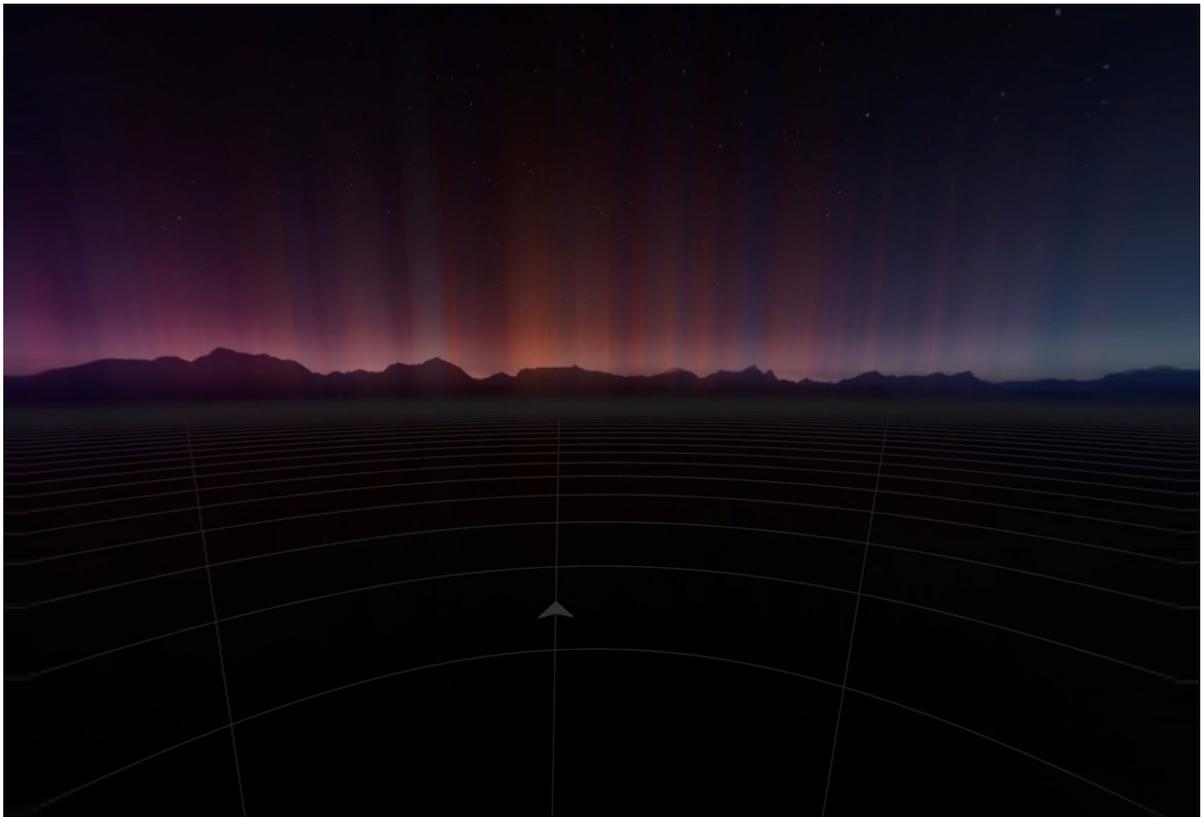
Начнется подключение к шлему.



Наденьте шлем. Нажмите **Подключить** в списке доступных устройств.



После подключения перед вами появится экран.



## Запуск

После подключения к компьютеру нажмите **Запустить**. После загрузки открывается основной интерфейс комплекса в VR.

## Управление в режиме виртуальной реальности VIVE Business Streaming



**1** – Курки контроллеров – действие, взаимодействие с объектами и интерфейсом.

**2** – А – Поворот камеры вверх/вниз.

**3** – В – Переключение между видами.

**4** – Стик правого контроллера: вперед/назад – наклон (тангаж) дрона вперед и назад; наклон стика влево/вправо – крен квадрокоптера влево и вправо (качение или крен). Нажмите на стик для сброса снаряда.

**5** – Зарезервированная системой кнопка, нажмите для вызова меню VIVE Focus 3, в котором можно выйти из приложения.

**6** – Стик левого контроллера: вперед/назад – газ или общие обороты двигателя (повысить обороты – полететь наверх/понизить обороты – полететь вниз); наклон стика влево/вправо – поворот дрона вокруг оси (рысканье).

**7** – X – Нажмите для переключения между управление дроном/управление наблюдателем (доступно только на виде наблюдателя).  
Y – Перезапуск полета.

**8** – Зарезервированная системой кнопка, нажмите для вызова сервиса Steam VR.

## Подключение шлема виртуальной реальности VIVE Business Streaming

### Распаковка

Откройте коробку, проверьте комплектность. Не протирайте линзы спиртом, т.к. это пластиковые линзы. Для протирки подойдет тряпочка из микрофибры для очков.

### Настройка ремешка

Наденьте шлем на голову, попробуйте, как он прилегает к лицу. Затем отрегулируйте ремень.

### Подключение шлема к ПК

Подключите один конец кабеля USB 3 к порту USB 3.0 на компьютере, а другой — к гарнитуре.



*Подключение к ПК к голубому порту USB 3.0*

### Установите Steam, SteamVR и VIVE Business Streaming

Загрузите и установите Steam, следуя инструкциям на этой странице: <http://store.steampowered.com/about/>

Вам нужно будет войти в свой аккаунт, либо создать новый.

Запуск SteamVR

- Нажмите на кнопку «VR», которая появится в правом верхнем углу клиента Steam

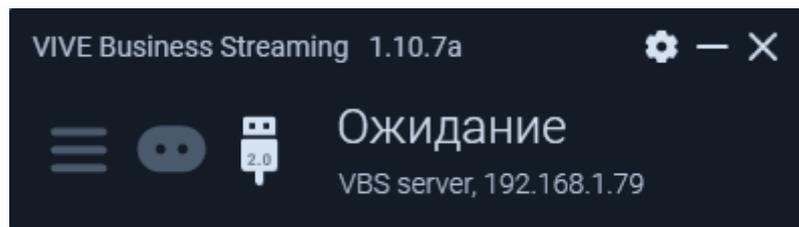
- Или запустите программу «SteamVR», которую вы найдете в своей библиотеке в категории «Инструменты»

Появится окно с текущим состоянием SteamVR. Следуйте инструкции, чтобы закончить настройку HTC Vive.

Загрузите и установите VIVE Business Streaming, следуя инструкциям на этой странице: <https://business.vive.com/us/solutions/streaming/>

## Включение

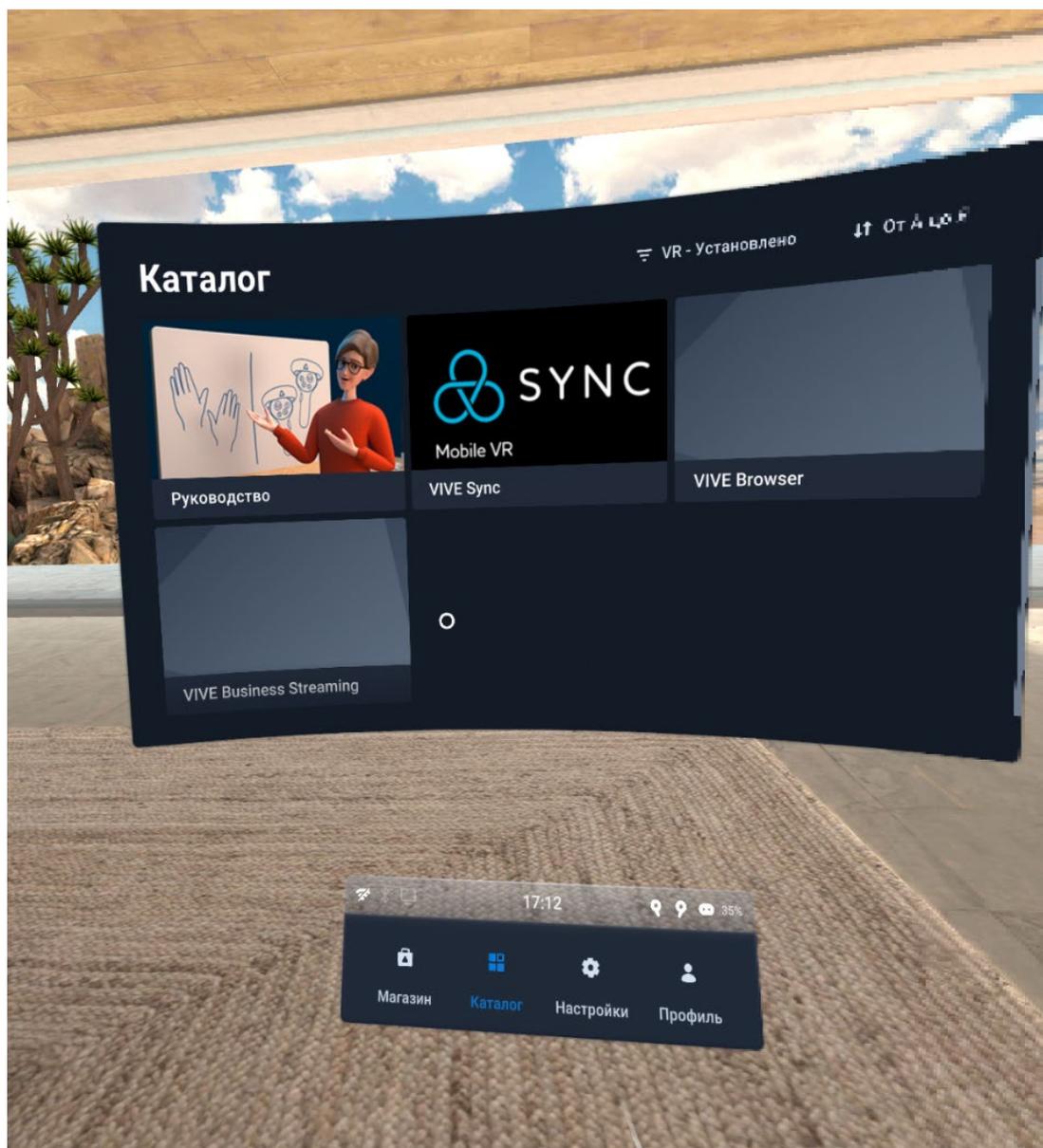
Запустите VIVE Business Streaming на вашем компьютере.



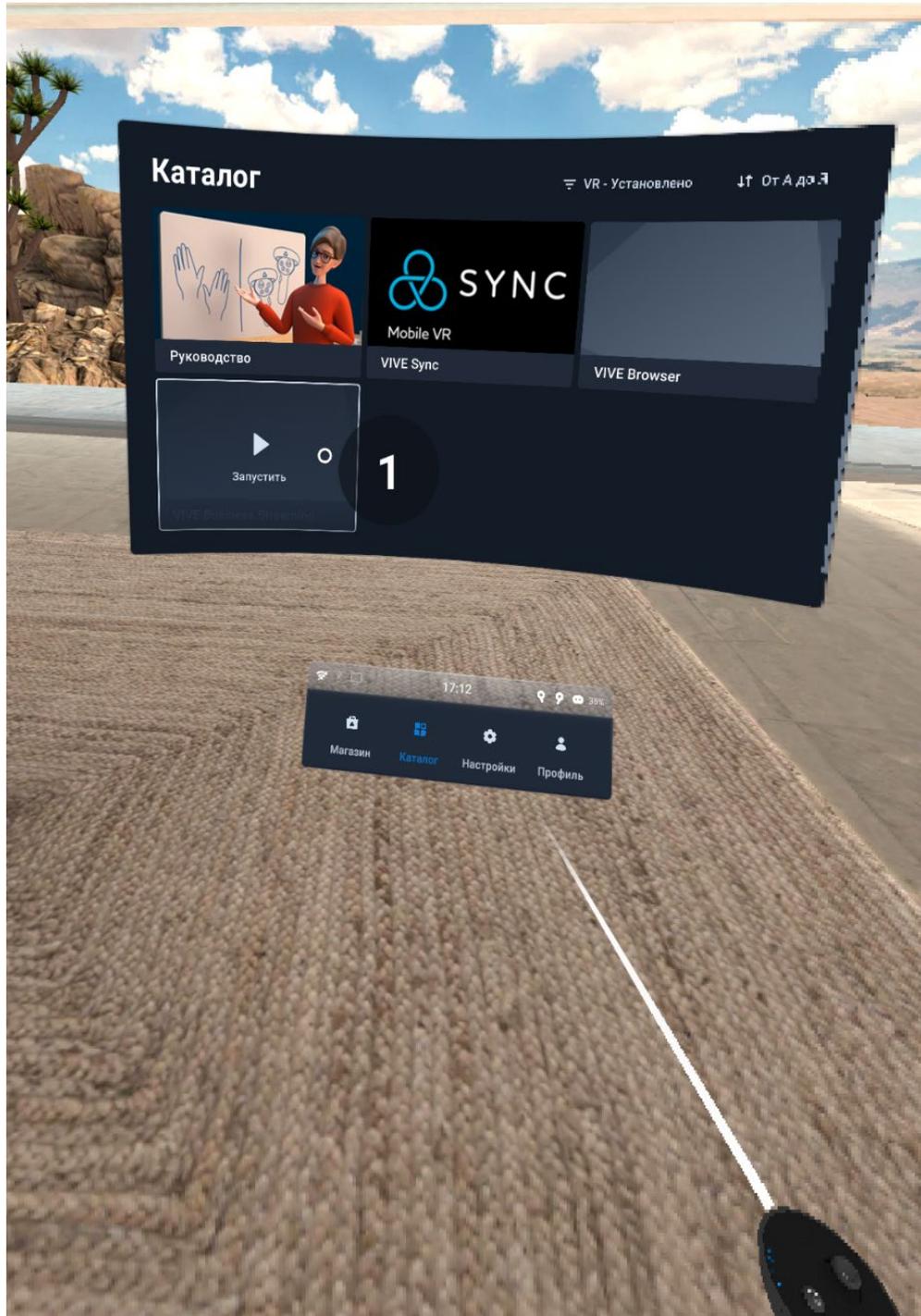
*VIVE Business Streaming*

Запускаем шлем плоской кнопкой слева. Если необходимо настроить границы, то следуйте указаниям на экране.

После установки границ перед вами будет каталог приложений. Наведите правый контроллер на VIVE Business Streaming и нажмите на курок. Начнется подключение шлема к компьютеру.

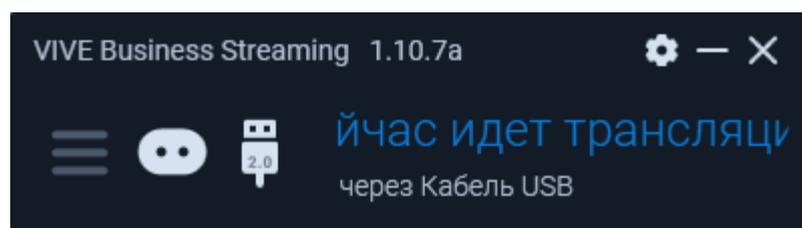


*Каталог*

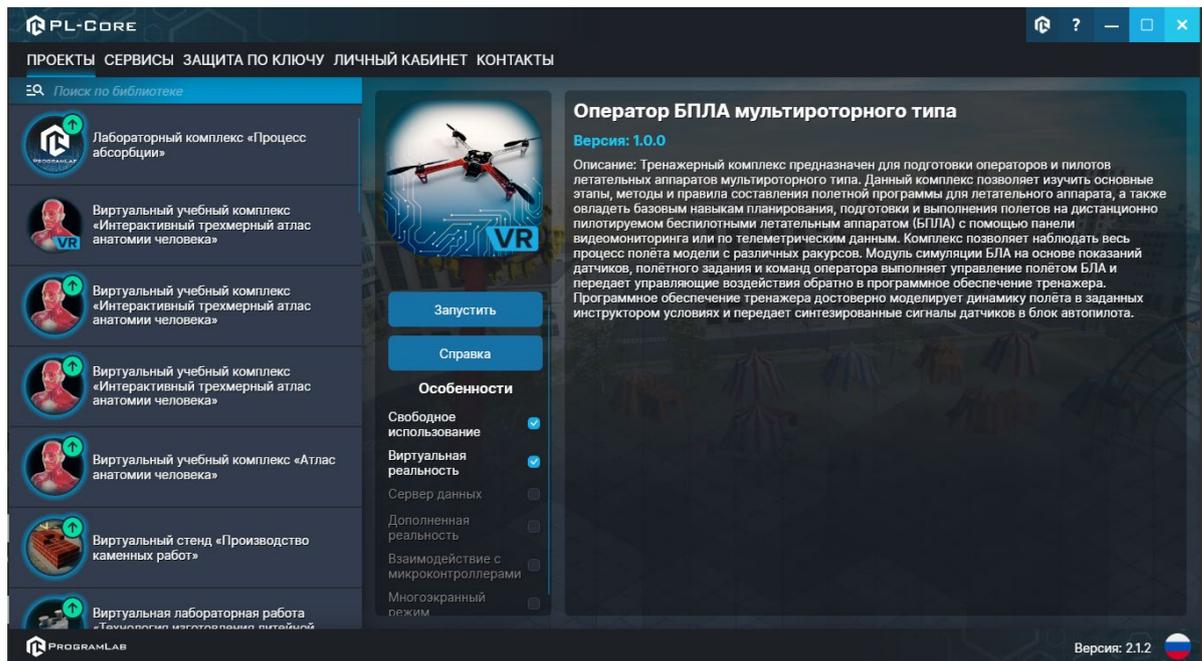


*Запуск VIVE Business Streaming*

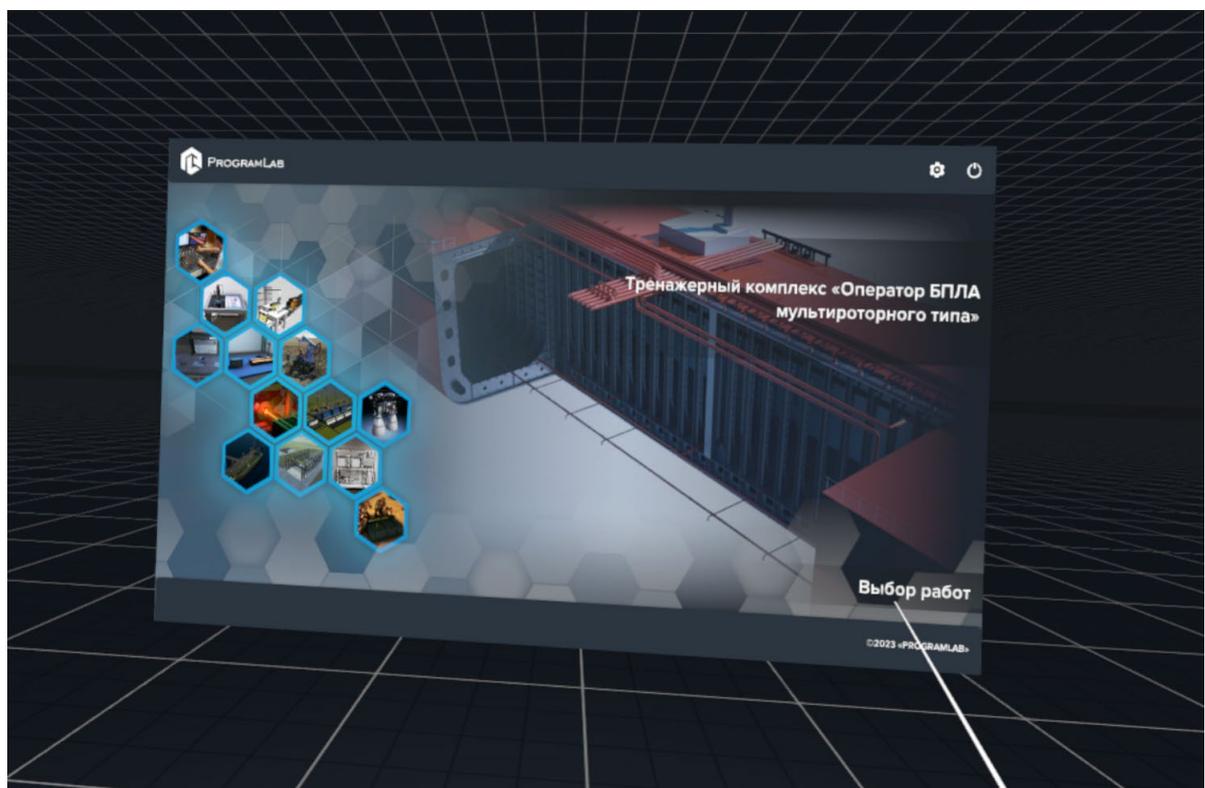
После подключения к компьютеру на экране монитора в программе VIVE Business Streaming будет надпись **Сейчас идет трансляция.**



После подключения вы перейдете в SteamVR.  
Снимите очки и откройте PLCore на своем компьютере и нажмите **Запустить**.



После загрузки открывается основной интерфейс в VR. Выберете площадку для полетов.

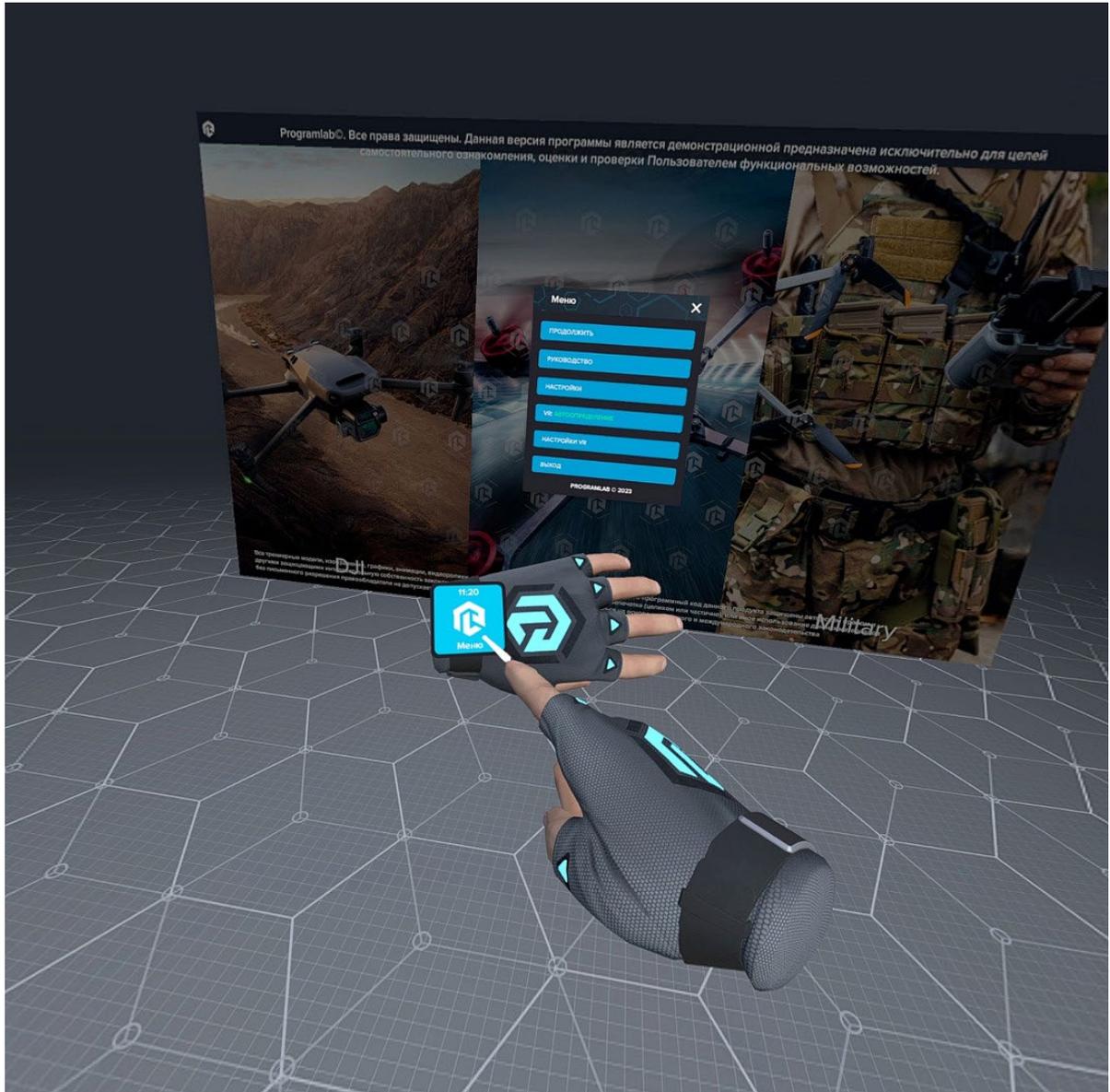


## Режим работы в виртуальной реальности

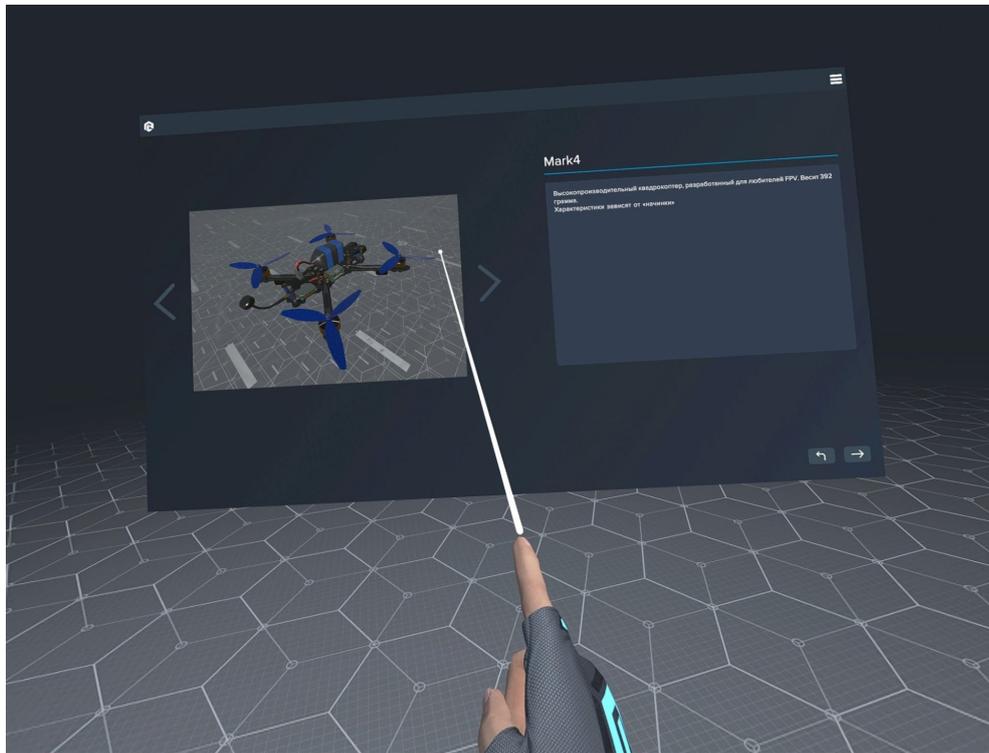
В режиме виртуальной реальности функционал и назначения клавиш аналогичны режиму работы с выводом изображения на экран.

Пример работы в виртуальной реальности изображен на скриншотах ниже.

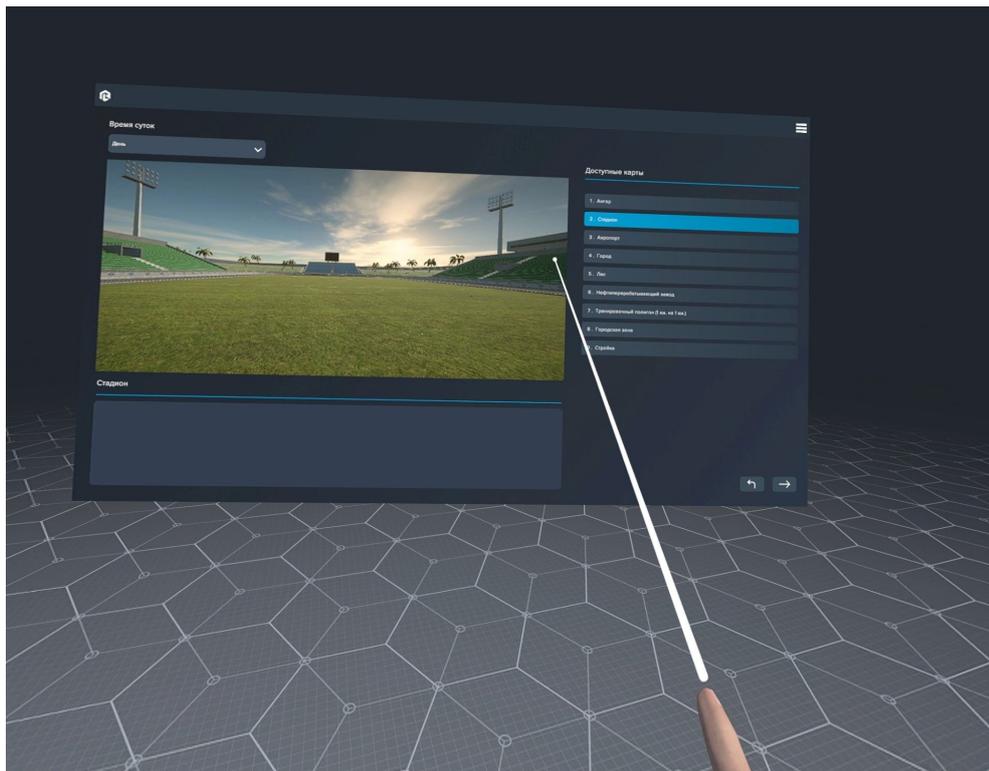
Для вызова меню программы наведите контроллер на часы на левой руке и нажмите на них.



*Вызов меню программы*



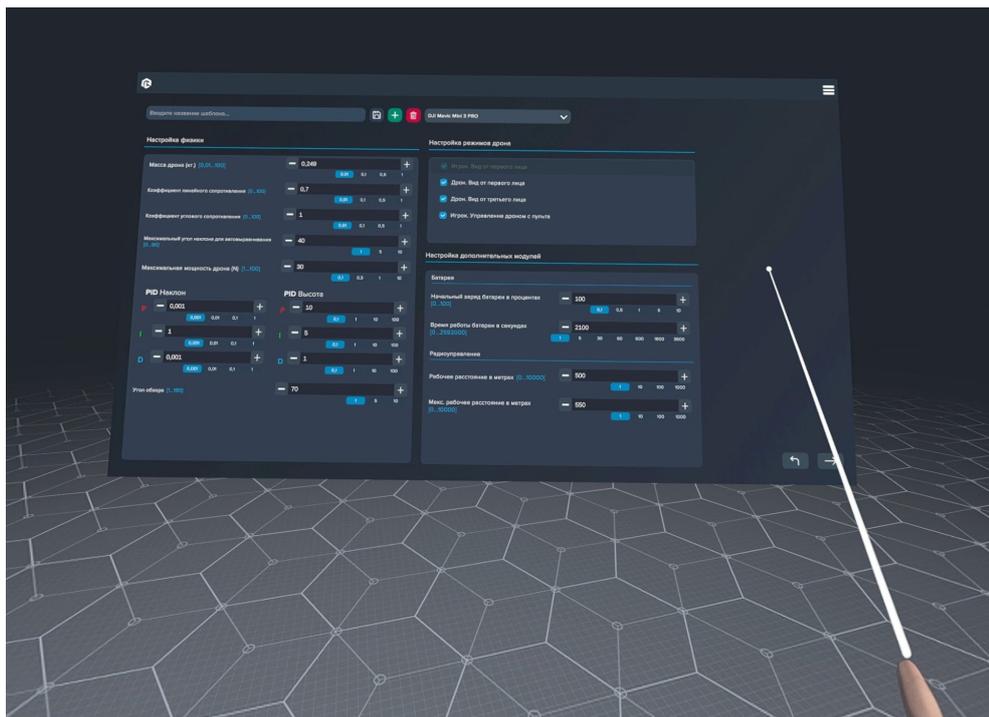
*Выбор дрона*



*Выбор карты*

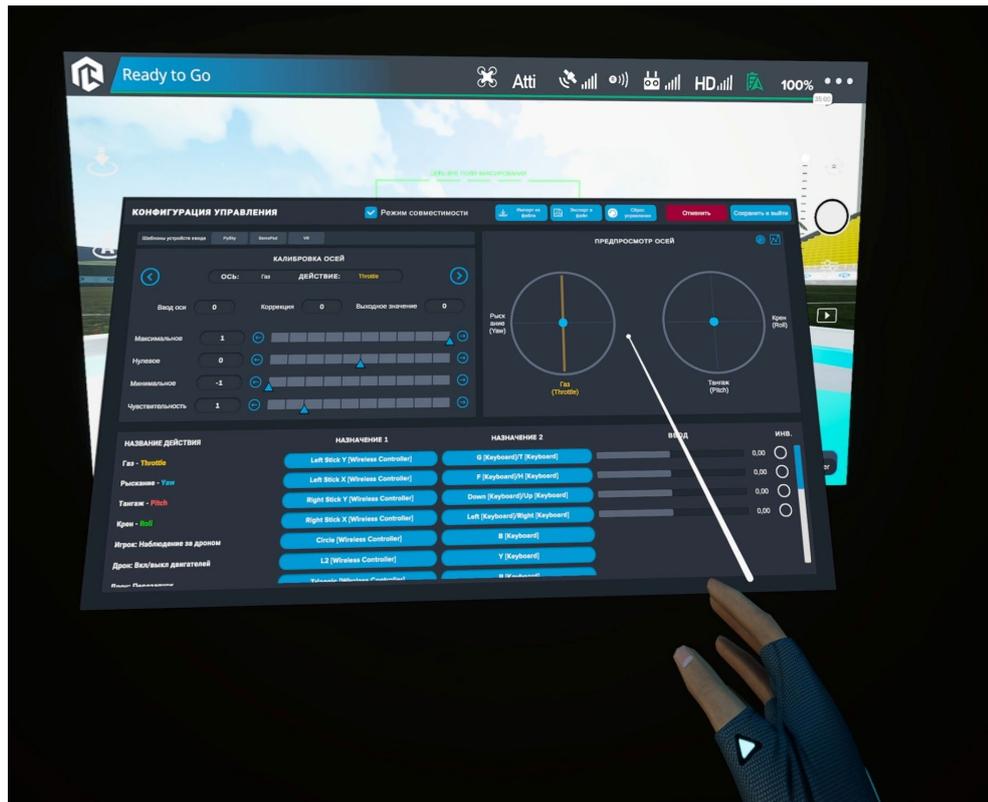


*Выбор режима*

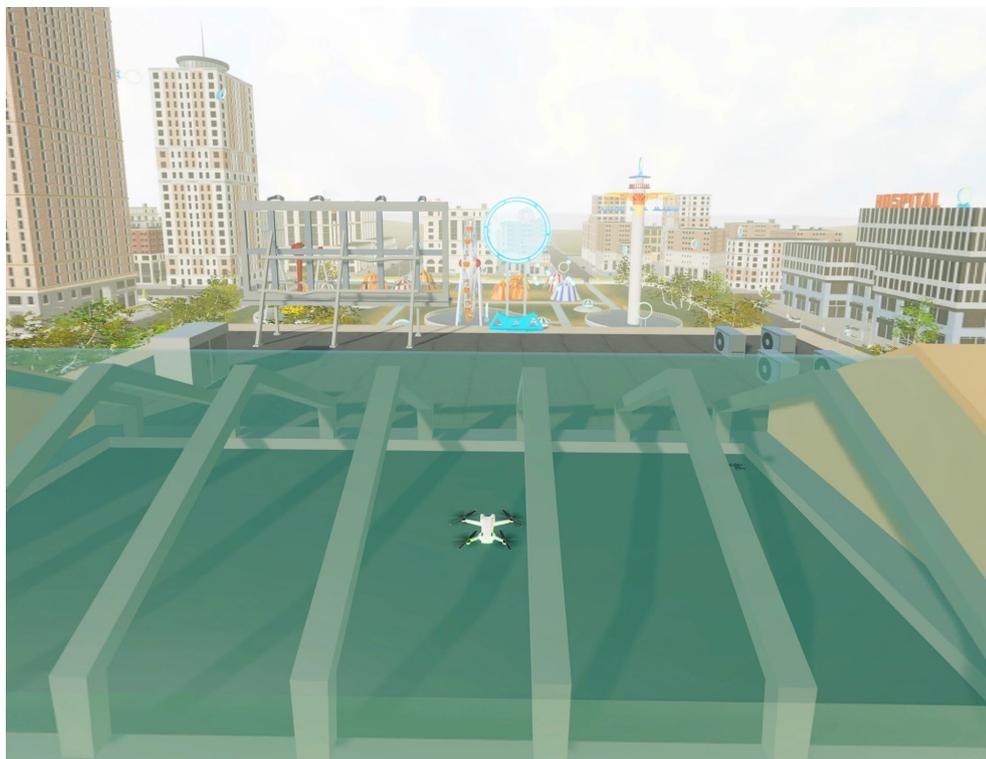


*Параметры дрона*

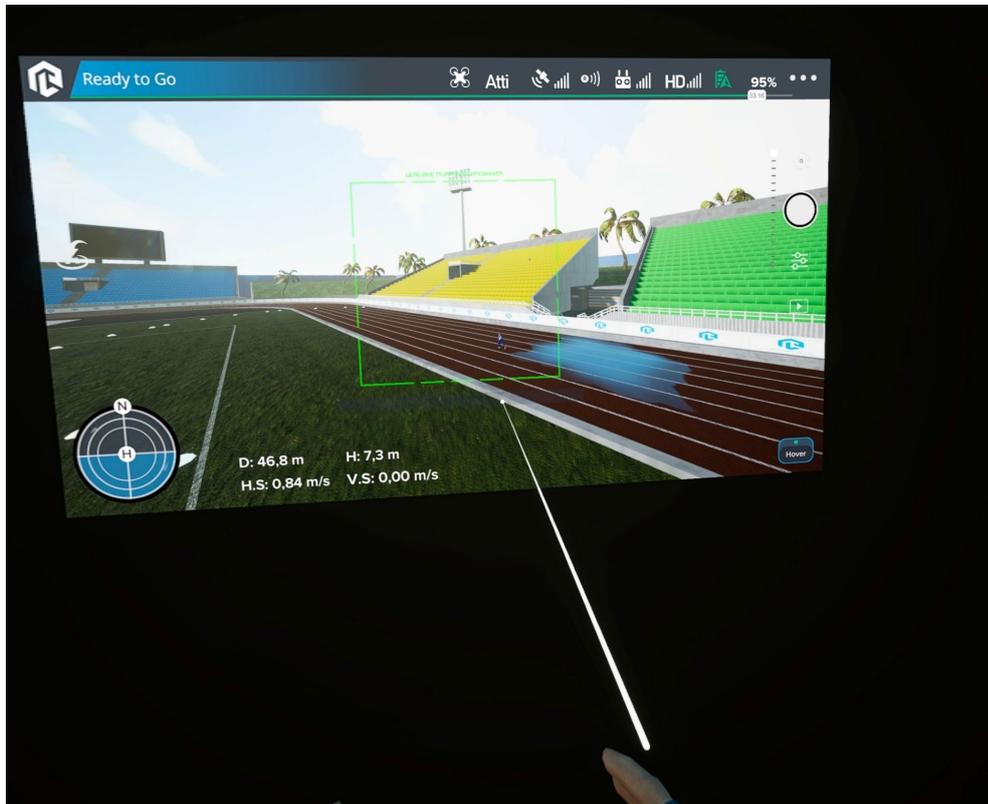
В шаблонах устройства ввода выберите VR.



*Настройка управления*



*Режим гонки*



*Режим съёмки движущейся цели*

Для переключения между управления дроном и управления наблюдателя нажмите X на левом контроллере.

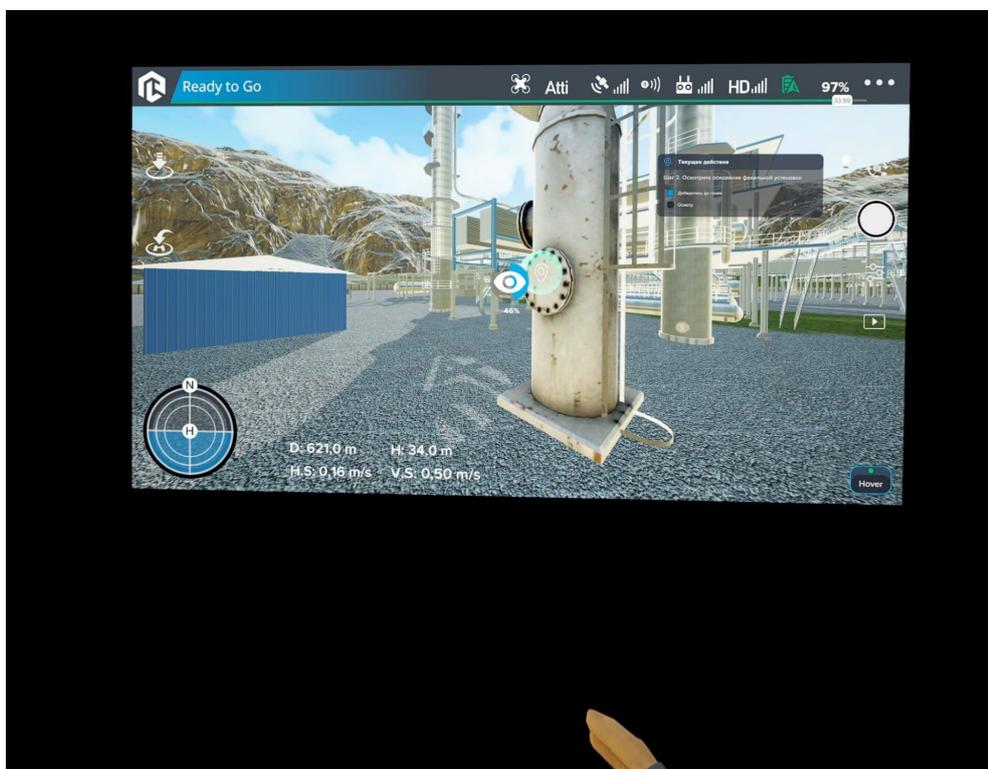


*Вид в роли наблюдателя*

Для сброса снаряда нажмите на стик правого контроллера.



*Режим сброс ВОГ*



*Облет и контроль ЛЭП*

## Устранение проблем и ошибок

При возникновении ошибок в работе с программным обеспечением свяжитесь со специалистом поддержки «Програмлаб». Для этого опишите вашу проблему в письме на почту [support@pl-llc.ru](mailto:support@pl-llc.ru) либо позвоните по телефону 8 800 550 89 72.

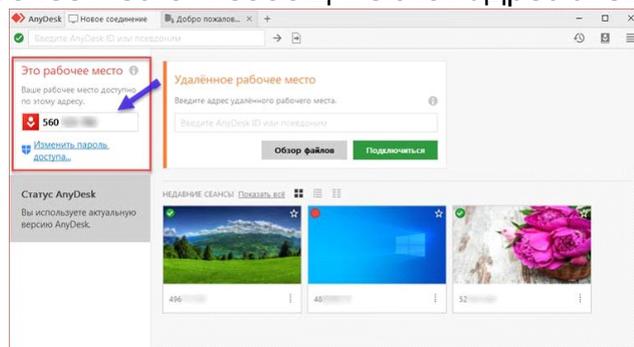
Для того чтобы специалист смог подключиться к вашему ПК и устранить проблемы вам необходимо запустить ПО для дистанционного управления ПК Anydesk и сообщить данные для доступа.

Приложение Anydesk можно найти на USB-носителе с дистрибутивом. Вставьте USB-носитель в ПК и запустите файл с названием Anydesk.exe

После того как приложение скачено нужно запустить его. Необходимый файл называется **AnyDesk.exe** и лежит папке «**Загрузки**».

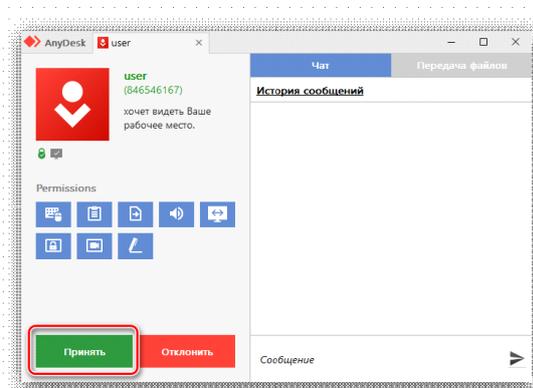
При первом запуске может возникнуть окно с требованием предоставить разрешение. Необходимо нажать на кнопку **Разрешить доступ**.

Для того, чтобы к вашему компьютеру мог подключиться другой пользователь, необходимо ему передать специальный адрес, который называется «Это рабочее место». Сообщите этот адрес специалисту.



*Окно Anydesk с адресом*

После того как специалист введет переданный вами адрес вам нужно будет подтвердить разрешение на доступ к вашему ПК. Откроется табличка с вопросом «Принять» или «Отклонить» удаленное соединение. Нажмите «Принять».



*Окно Anydesk Принять/Отклонить*

На этом настройка удаленного соединения завершена: специалист получил доступ к вашему ПК. В случае необходимости продолжайте следовать инструкциям специалиста.





**Sk**  
Resident

**ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ  
ТРЕНАЖЕРЫ - СИМУЛЯТОРЫ  
ИНТЕРАКТИВНЫЕ МАКЕТЫ  
ЛАБОРАТОРНЫЕ СТЕНДЫ  
ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ  
VR И AR КОМПЛЕКСЫ**

