

Робототехника

Основы программирования робота Lego Mindstorms EV3 в TRIK Studio

Чикча
2025

1. Обзор среды TRIK Studio

Для установки среды TRIK Studio на компьютере необходимо скачать с официального сайта TRIK (<https://trikset.com>) пакеты, которые доступны под Windows, Linux и Mac OS X. Среда полностью бесплатна, имеет открытый исходный код и распространяется под лицензией Apache License 2.0. Необходимо следить за обновлениями среды, так как развитие данного пакета продолжается. В пособии все примеры рассмотрены на версии TRIK Studio - 2021.2. Следует учитывать то, что при установке новой версии пакета старая версия, по желанию, может быть удалена. При этом будут удалены, например, подпрограммы из коллекции. Программы же, созданные в старых версиях, открываются с автоматическим преобразованием.

После установки языка программирования в окне приветствия нужно будет выбрать **«Открыть проект»** или **«Создать Проект»** (рисунок 1.1).

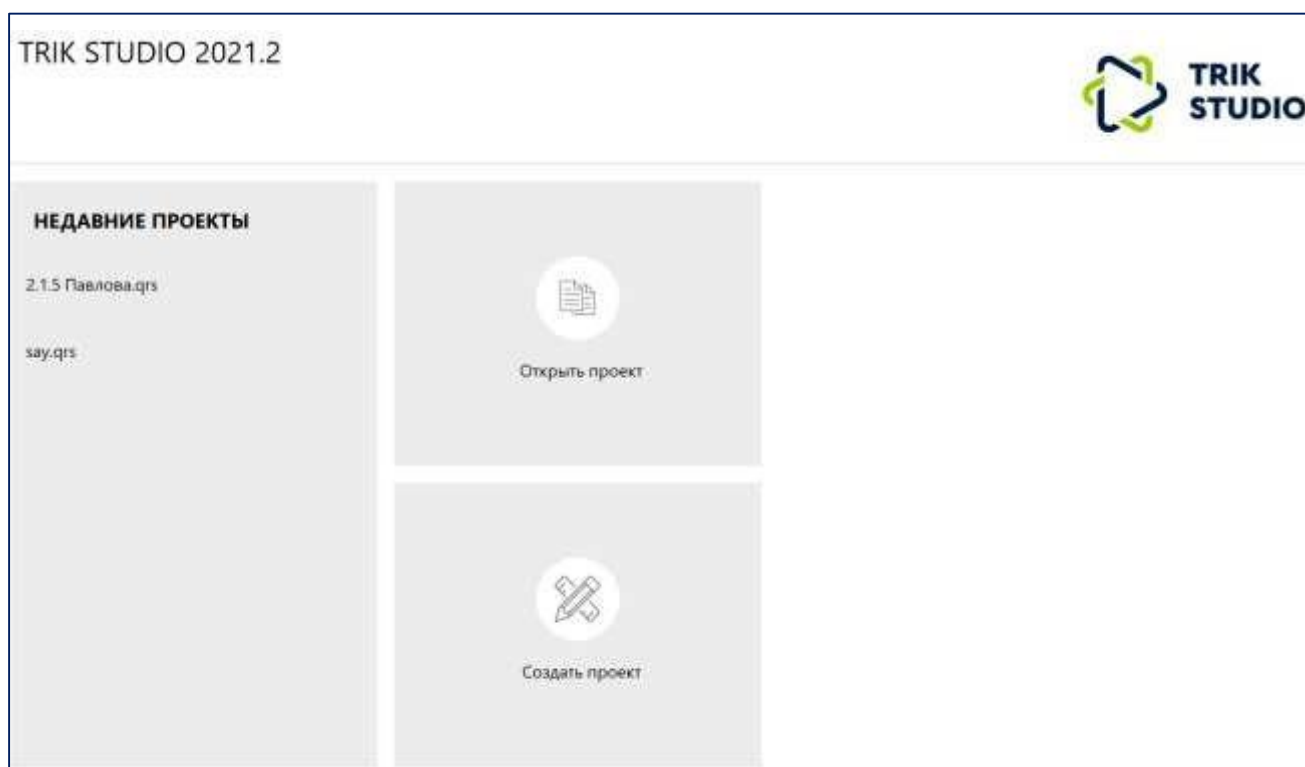


Рисунок 1.1 – Окно приветствия языка TRIK Studio.

После нажатия на кнопку **«Открыть проект»** необходимо выбрать сохранённую ранее программу и открыть ее.

После нажатия на кнопку «Создать проект» открывается «Интерфейс» (режим редактирования). Это основной режим, в котором создается тело программы.

Общий вид интерфейса приведен на рисунке 1.2.

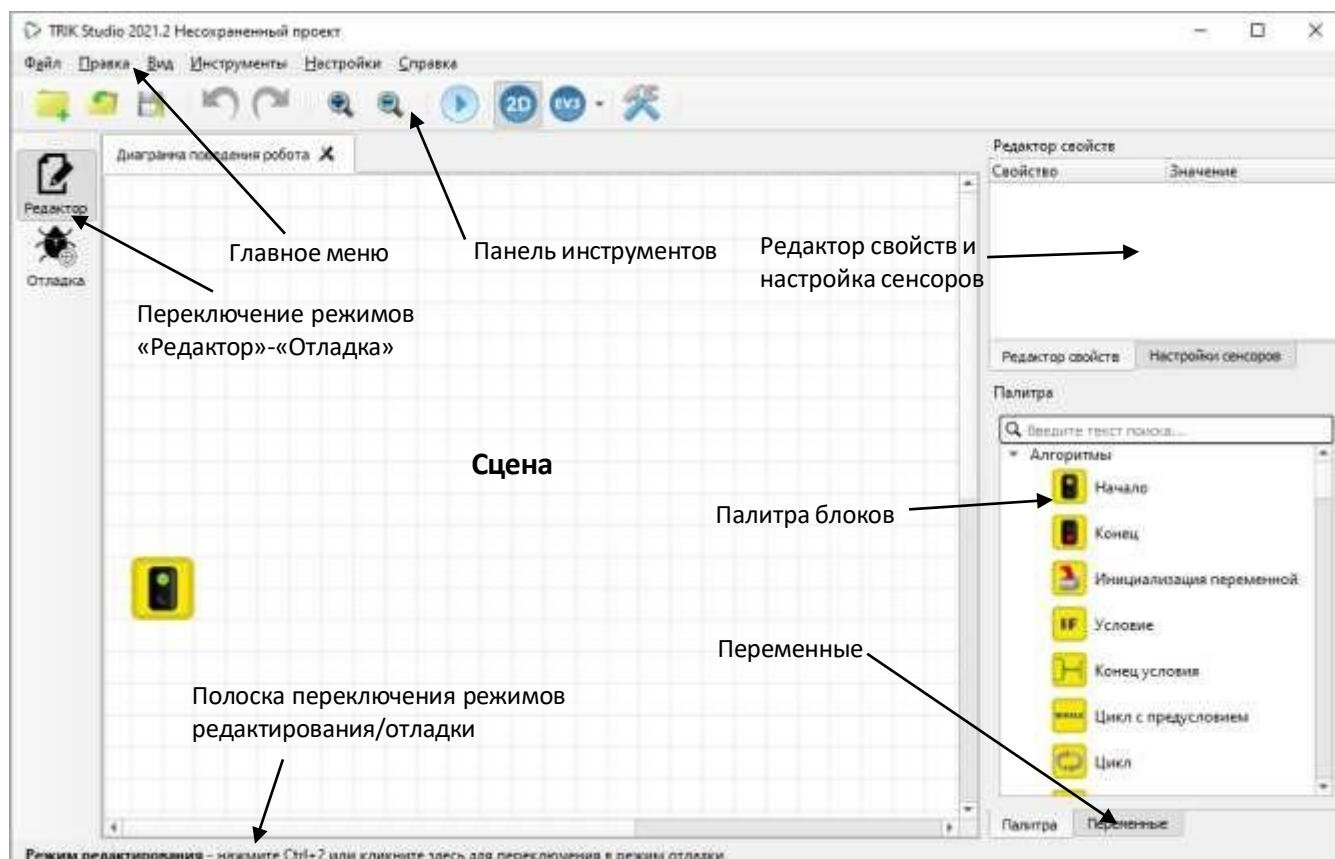


Рисунок 1.2 – Окно редактирования программы.

Главное меню содержит набор базовых операций и настроек среды.

На рисунках 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 отображены пункты Главного меню. С назначением каждого пункта меню можно ознакомиться в Приложении 1 или на сайте TRIK, вызвав строку «Помощь» из главного меню «Справка».

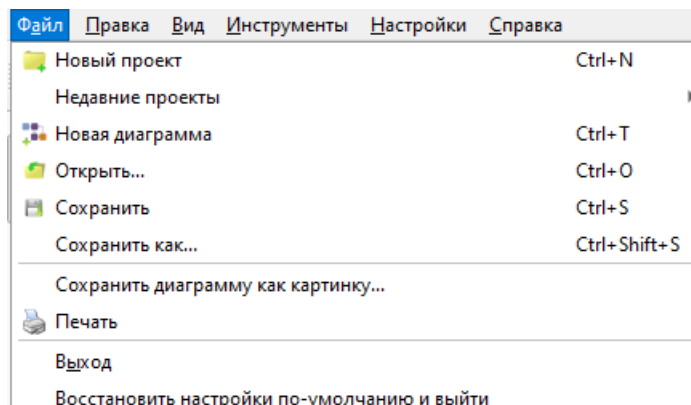


Рисунок 1.3 – Пункты меню "Файл".

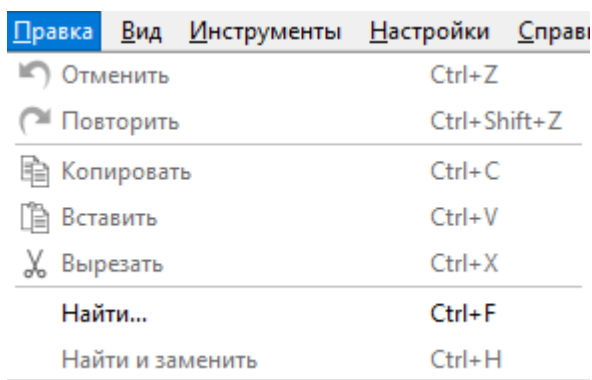


Рисунок 1.4 – Пункты меню "Правка".

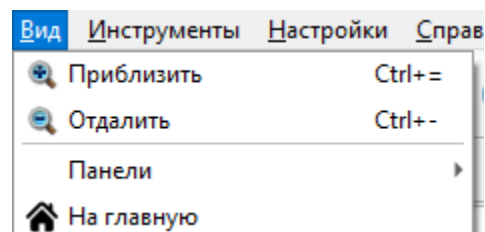


Рисунок 1.5 – Пункты меню "Вид".

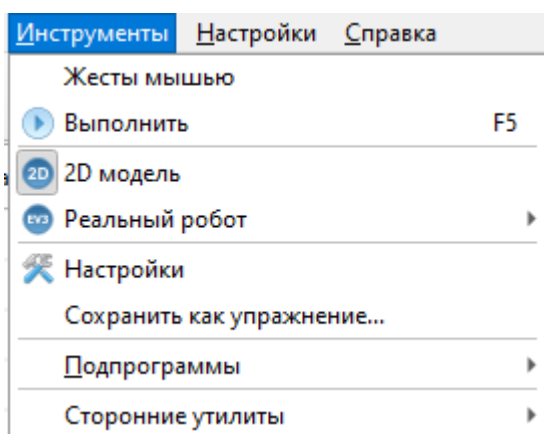


Рисунок 1.6 – Пункты меню "Инструменты".

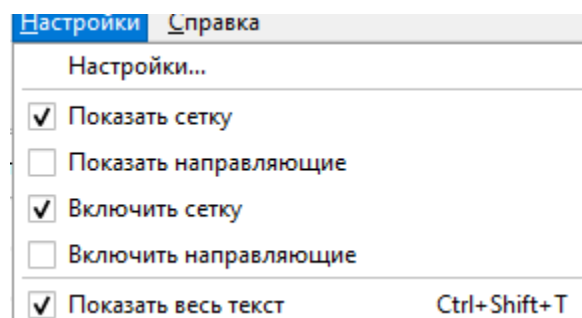


Рисунок 1.7 – Пункты меню "Настройки".

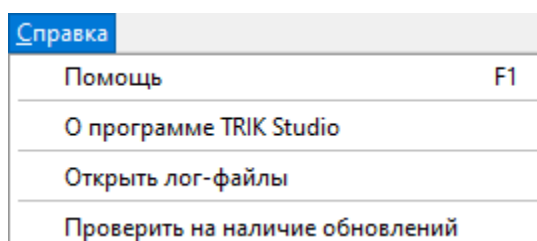


Рисунок 1.8 – Пункты меню "Справка".

Большинство команд, расположенных в меню вынесены на Панель инструментов.

Панель "Файл" повторяет основные операции, доступные из меню "Файл".

Панель "Правка" содержит кнопки отмены и повторения операции.

Панель "Вид" содержит кнопки, позволяющие масштабировать диаграммы. Этого же можно добиться вращением колесика мыши, наведя курсор на произвольное место рабочей области диаграммы.

Панель "Интерпретатор" содержит команды запуска и остановки выполнения программы, кнопки переключения режимов интерпретации между двумерной моделью и реальным роботом, а также кнопку открытия настроек робота, доступных из меню "Настройки". При работе с реальным роботом в режиме интерпретации эта панель также содержит кнопки "Сгенерировать в байткод EV3" и «Загрузить программу».

На рисунке 1.9 представлен режим отладки. Переключения между режимами осуществляются нажатием по соответствующим иконкам или с помощью сочетаний клавиш:

- Ctrl+1 – Режим редактирования;
- Ctrl+2 – Режим отладки.

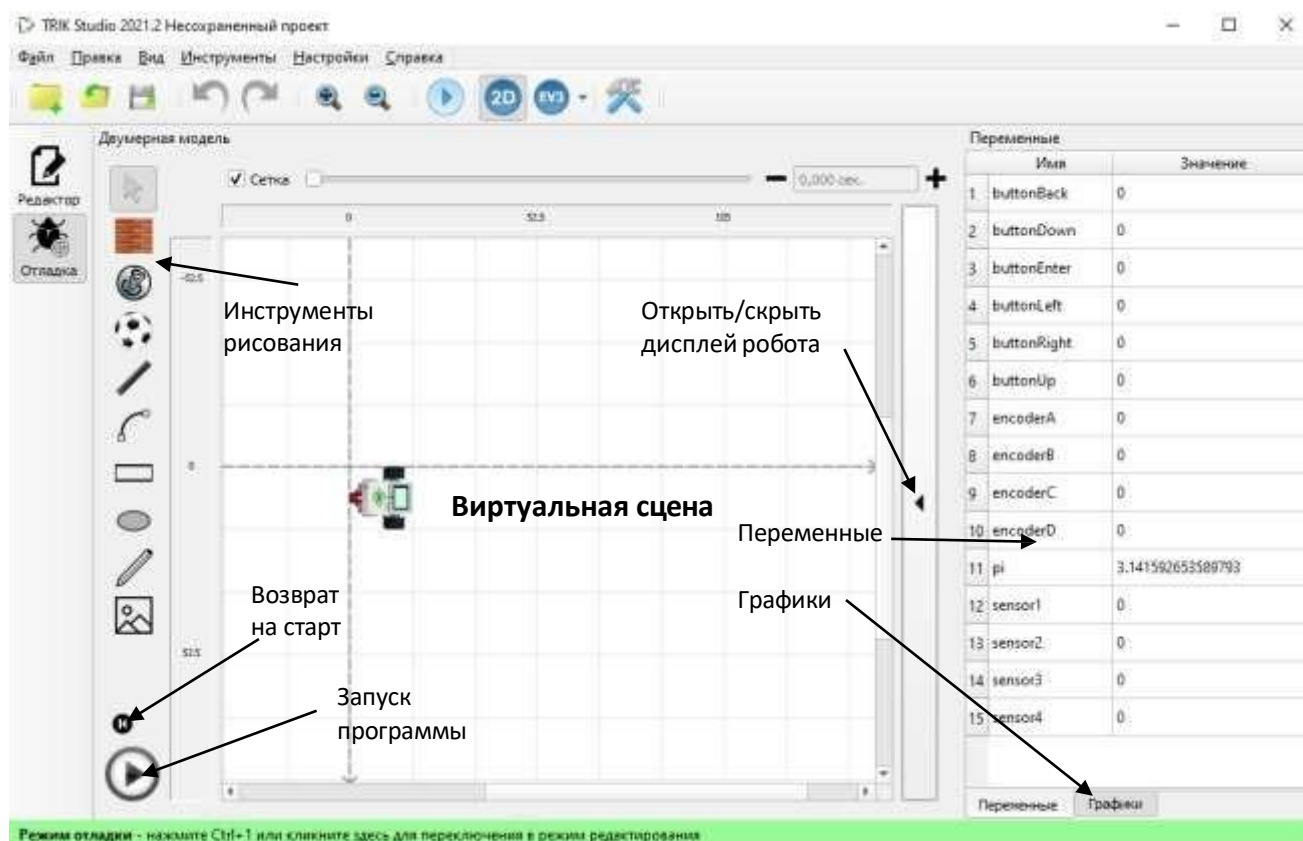


Рисунок 1.9 – Окно отладки программы.

Сцена двумерной модели представляет собой виртуальное пространство, в котором будет двигаться модель робота, обозначенная соответствующей иконкой.

Режим отладки позволяет работать с эмулятором экрана, который можно открыть или закрыть, нажав соответствующую кнопку. Эмулятор экрана и кнопок

робота отображает вывод программы на экран робота и позволяет эмулировать нажатие на его кнопки (кликом мыши по соответствующей кнопке на роботе).

Панель «Инструменты рисования» одержит следующие кнопки:

- *Курсор* – переключиться в режим выбора и перестать рисовать стены/линии и т.д.
- *Стена* – добавить на сцену препятствие в виде стены. Препятствие отображается в виде "кирпичной" линии, при касании такой линии сенсором касания или при попадании в зону действия сенсора расстояния происходит срабатывание сенсора, робот не может проехать сквозь стену. При добавлении с нажатой клавишей Shift стена помещается либо под прямым углом, либо под углом в 45 градусов относительно границ окна.
- *Банка* – добавить на сцену препятствие в виде банки.
- *Мяч* – добавить на сцену препятствия в виде мяча. При касании тележки он отскакивает на некоторое расстояние.
- *Кривая Безье* – добавить на сцену линию с возможностью закругления. На линию могут реагировать датчики света и цвета, расположенные на виртуальном роботе. Можно настраивать цвет и толщину линии.
- *Линия* – добавить на сцену прямую линию. При этом срабатывают находящиеся над линией сенсоры света и соответствующие сенсоры цвета. При добавлении с нажатой клавишей Shift линия помещается либо под прямым углом, либо под углом в 45 градусов относительно границ окна.
- *Прямоугольник* – добавить на сцену прямоугольник. Можно настраивать цвет и толщину линий прямоугольника, а также цвет его заливки.
- *Эллипс* – добавить на сцену эллипс. При этом срабатывают находящиеся над эллипсом сенсоры света и соответствующие сенсоры цвета. При добавлении с нажатой клавишей Shift добавляется окружность.
- *Стилус* – добавить на сцену нарисованную мышью линию. При этом срабатывают находящиеся над линией сенсоры света и соответствующие сенсоры цвета.

- *Картинка* – добавить на сцену готовый фон.

При выделении линии, карандаша, кривой Безье, прямоугольника или эллипса появляется всплывающее окно, позволяющее настраивать их цвет и толщину (рисунок 1.10).

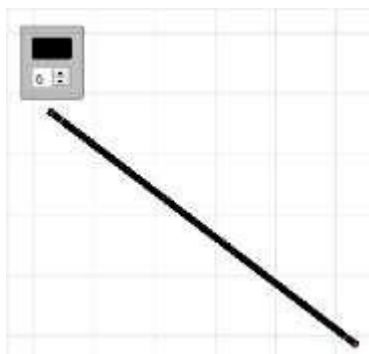


Рисунок 1.10 – Изменение толщины линии.

У инструментов эллипс и прямоугольник есть возможность закрасить внутреннюю область заданным цветом. Также можно редактировать размеры, форму и положение выделенных геометрических объектов.

При выделении робота также появляется всплывающее окно (рисунок 1.11).

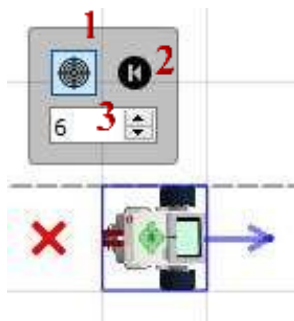


Рисунок 1.11 – Окно при выделении робота.

При нажатии на кнопку 1 включается или выключается центрирование датчиков на роботе. При включённом режиме центрирования сцена автоматически перемещается, выставляя робота в центр, если он выезжает за границы видимого участка.

Кнопка 2 – кнопка возврата на старт. Работает так же, как кнопка в основном окне двумерной модели — возвращает робот на исходную позицию, обозначаемую красным крестиком.

Толщина маркера (кнопка 3) позволяет задать толщину следа, оставляемого роботом при рисовании маркером.

Окно двумерной модели можно отделить от остального интерфейса TRIK Studio, потащив его за заголовок. Вернуть окно на место можно, нажав на кнопку закрытия окна, которое не закроется, а вернётся в главное окно TRIK Studio.

Некоторые важные функции двумерной модели доступны при нажатии на правую кнопку мыши на сцене (рисунок 1.12).

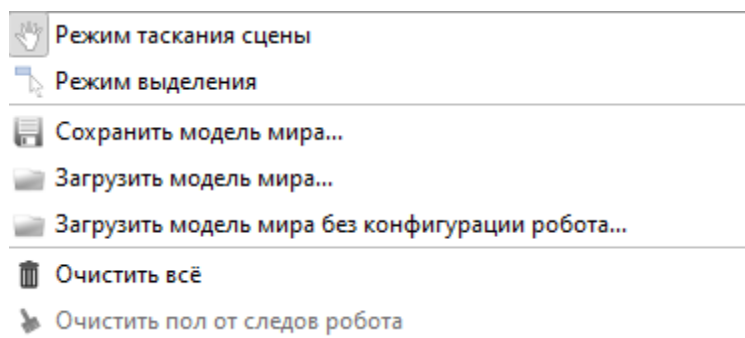


Рисунок 1.12 – Контекстное меню сцены.

- Режим таскания сцены позволяет перемещать сцену с роботом, стенами и линиями при клике и перетаскивании на свободный участок сцены.
- Режим выделения позволяет выделять группу стен, линий и других частей модели при клике и перетаскивании на свободный участок сцены.
- Сохранить модель мира позволяет сохранить нарисованную сцену в виде XML-файла, который потом может быть загружен и использован в другом проекте.
- Загрузить модель мира позволяет загрузить ранее сохранённую модель мира.
- Загрузить модель мира без конфигурации робота позволяет загрузить ранее сохранённую модель мира без учета конфигурации робота.
- Очистить всё удаляет все стены и цветные линии. Робот при этом остаётся на сцене.
- Очистить пол от следов робота удаляет все цветные линии, нарисованные маркером робота. Остальные элементы остаются на сцене.

Панель «Графики» и «Переменные» будут подробнее рассмотрены в разделах «Программирование датчиков цвета» и «Вычисления»

И последний режим – это режим программирования. В TRIK Studio существует возможность визуального моделирования поведения робота. Переключение между режимами программирования, визуального моделирования осуществляется на панели инструментов (рисунок 1.13) либо в меню «Инструменты».



Рисунок 1.13 – Переключение между визуальным режимом и режимом редактирования.

В каждом режиме есть неактивные блоки в палитре, они отображены серым цветом. Это означает, что блок в данном режиме недоступен (рисунок 1.14).

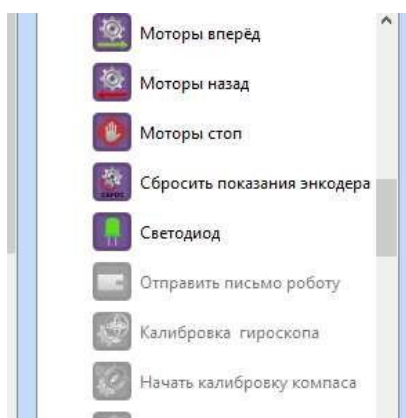


Рисунок 1.14 – Фрагмент палитры блоков.

В TRIK Studio реализовано несколько моделей роботов – Lego EV3, Lego NXT и TRIK. Выбор нужного робота осуществляется при помощи нажатия кнопки «Настройки» на панели инструментов или выбора пункта меню «Настройки» – «Настройки». В открывшемся окне выбираем робота и тип подключения. В нашем случае это Лего EV3. Тип модели робота: 2D модель (рисунок 1.15)

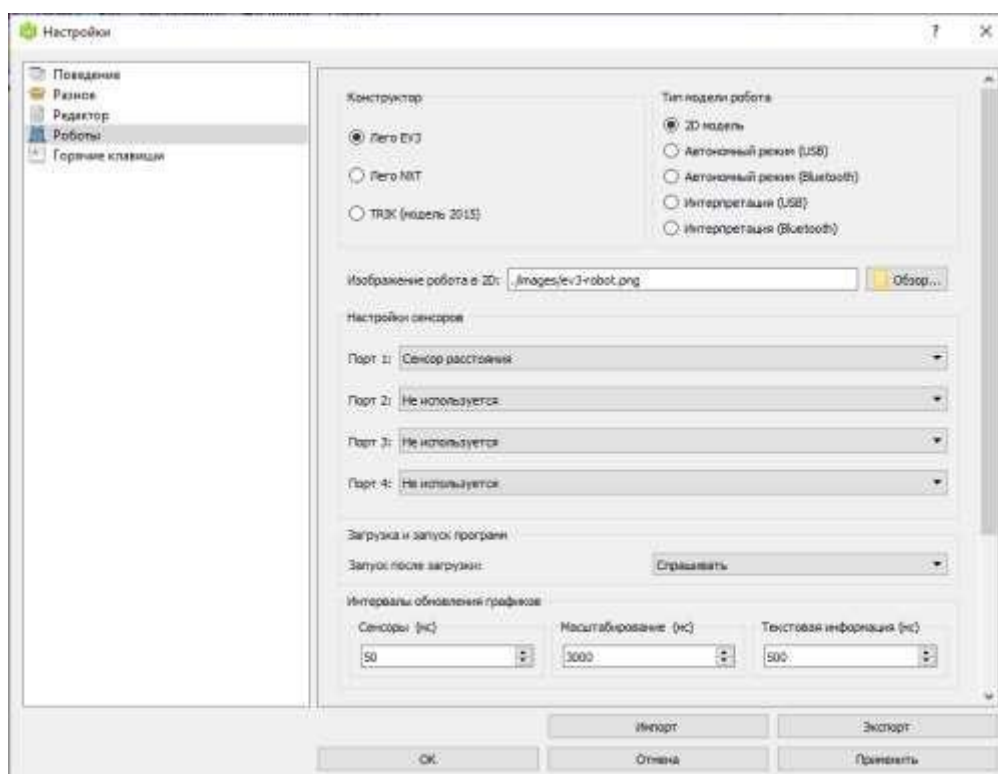


Рисунок 1.15 – Вкладка «Роботы» панели «Настройки».

Кроме выбора конструктора и типа модели здесь можно настроить:

Настройка сенсоров – здесь указывается, какие сенсоры подключены к портам робота.

Запуск после загрузки – запускать программу сразу после загрузки её на робота или нет.

Интервалы обновления графиков/Сенсоры – интервал в миллисекундах, когда добавляется новая точка с показанием сенсора.

Интервалы обновления графиков/Масштабирование – интервал в миллисекундах, когда график автоматически изменяет свой масштаб, чтобы оптимально отобразить значения.

Интервалы обновления графиков/Текстовая информация – интервал в миллисекундах, когда на графике обновляются надписи со значениями.

О назначении команд других вкладок панели «Настройки» можно узнать в Приложении 2 или на сайте TRIK, вызвав строку «Помощь» из главного меню

«Справка».