

DOI: 10.32517/2221-1993-2025-24-5-62-71

**С. С. Белоконова, Е. А. Кобзарь***Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Таганрог, Россия*

# ПЛАТФОРМА «КУЛИБИН»: ИНТЕРАКТИВНАЯ 3D-СРЕДА КАК СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ И ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

## Аннотация

В статье представлен обзор образовательной платформы «Кулибин», которая позиционируется как современное и эффективное решение, предназначенное для обучения детей и подростков основам робототехники и программирования. Особое внимание в статье уделено уникальной характеристике «Кулибина» — его интерактивной трехмерной среде. Эта среда играет ключевую роль, поскольку она позволяет наглядно визуализировать сложные концепции, связанные с робототехникой и программированием, делая их более доступными для понимания. Кроме того, интерактивный 3D-интерфейс способствует практическому применению полученных знаний, позволяя пользователям экспериментировать, создавать и тестировать свои проекты в виртуальном пространстве. Таким образом, платформа «Кулибин» стремится сделать процесс обучения увлекательным и результативным, сочетая теоретические знания с практическим опытом.

**Ключевые слова:** робототехника, «Кулибин», программирование, обучение, 3D-среда, интерактивность, визуализация, образование.

## Контактная информация

**Белоконова Светлана Сергеевна**, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры информатики, факультет физики, математики, информатики, Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Таганрог, Россия; *e-mail:* belokonova@mail.ru

**Кобзарь Екатерина Андреевна**, магистрант, факультет физики, математики, информатики, Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Таганрог, Россия; *e-mail:* katrin.kobzar@yandex.ru

## 1. Введение

Современные дети живут в эпоху активного внедрения информационных технологий, совершенствования компьютеров и создания роботов. Технический прогресс продолжает распространяться на все аспекты человеческой деятельности.

Робототехника — одна из самых динамично развивающихся областей промышленности. Невозможно

переоценить значение механизированных устройств, которые используются для производства продуктов, пошива одежды, сборки автомобилей, обслуживания сложных управляющих систем и т. д. [8].

Робототехника объединяет знания из различных областей науки и техники, требует интеграции устройств различной физической природы (механических, микроэлектронных и компьютерных) в единую систему на основе принципов мехатроники, бионики,

**S. S. Belokonova, E. A. Kobzar**

Taganrog Institute named after A. P. Chekhov (branch), Rostov State University of Economics, Taganrog, Russia

## KULIBIN PLATFORM: INTERACTIVE 3D ENVIRONMENT AS A MODERN SOLUTION FOR TEACHING ROBOTICS AND PROGRAMMING BASICS

### Abstract

The article provides an overview of the Kulibin educational platform, which is positioned as a modern and effective solution for teaching children and adolescents the basics of robotics and programming. The article focuses on Kulibin's unique feature — its interactive 3D environment. This environment plays a key role, as it allows for the visualization of complex concepts related to robotics and programming, making them more accessible. Furthermore, the interactive 3D interface facilitates the practical application of acquired knowledge, allowing users to experiment, create, and test their projects in a virtual space. Thus, the Kulibin platform aims to make the learning process engaging and effective, combining theoretical knowledge with practical experience.

**Keywords:** robotics, Kulibin, programming, training, 3D environment, interactivity, visualization, education.

### Information about the authors

**Svetlana S. Belokonova**, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Informatics Department, Faculty of Physics, Mathematics, and Informatics, Taganrog Institute named after A. P. Chekhov (branch), Rostov State University of Economics, Taganrog, Russia; *e-mail:* belokonova@mail.ru

**Ekaterina A. Kobzar**, a master's student, Faculty of Physics, Mathematics, and Informatics, Taganrog Institute named after A. P. Chekhov (branch), Rostov State University of Economics, Taganrog, Russia; *e-mail:* katrin.kobzar@yandex.ru

математического и компьютерного моделирования и др.

Существует много типов робототехнических устройств, в том числе роботы-манипуляторы, мобильные роботы, шагающие роботы, средства помощи инвалидам, телеуправляемые, миниатюрные роботы и т. д.

Образовательная робототехника дает возможность на ранних этапах выявить технические наклонности учащихся и развивать их в этом направлении. Она помогает детям и подросткам развивать навыки программирования, изучать механику, электронику, а также способствует развитию креативности, логического мышления, навыков сотрудничества и командной работы. Учащиеся могут собирать и программировать роботов, участвовать в соревнованиях и проектах, решать реальные задачи с использованием робототехники [2, 6, 7].

Наиболее популярными наборами для изучения робототехники сегодня являются робототехнический конструктор LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 и платформа Arduino, которая предлагает широкие возможности для разработки электронных устройств, взаимодействия с окружающей средой и программирования. Существует и несколько брендов конструкторов для робототехники, которые могут быть LEGO-совместимыми, а также конструкторов, предназначенных для работы с платформой Arduino. Однако даже с дешевыми аналогами далеко не каждая школа имеет возможность обеспечить класс нужным количеством наборов, поэтому возникает вопрос: «А можно ли изучать робота, работать с ним и программировать его виртуально?»

Отвечая на вопрос — это возможно. Так же как существуют дорогие и относительно дешевые наборы для робототехники, так и существуют платные и бесплатные платформы для программирования робота. Если у школы нет средств на оплату подписки на платные среды виртуальной робототехники, отличной альтернативой может стать использование бесплатной платформы «Кулибин» [2].

## 2. Основы использования платформы «Кулибин»: практическое руководство

### 2.1. Интерфейс платформы «Кулибин»

Для работы в интерактивной образовательной среде «Кулибин» требуется скачать ее дистрибутив и установить программное обеспечение, но регистрироваться при этом необязательно (регистрация потребует только в том случае, если вы собираетесь участвовать в соревнованиях). Приложение позволяет пользователям программировать робота, используя язык на основе блочной среды Scratch, приобретая при этом навыки как в области робототехники, так и в области программирования. Обучаться можно из любого места, имея только компьютер с выходом в интернет [5, 6].

Готовые окружения, предоставляемые средой: следование по линии, прохождение лабиринта, перемещение объектов и тестирование датчиков, симуляция марсианской миссии и возможность создания собственной трассы. Всего в «Кулибине» семь готовых полигонов. Также возможно сохранение и обмен написанными программами с другими [5].

Даже без авторизации доступны все возможности работы с приложением (рис. 1).

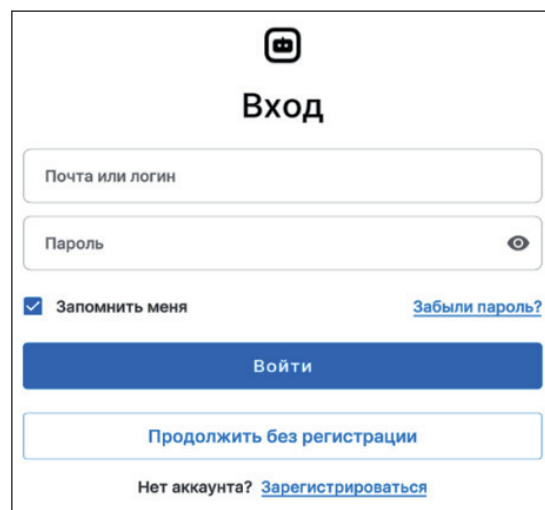


Рис. 1. Вход в приложение «Кулибин»

После входа в приложение появляется возможность выбрать один из двух разделов (рис. 2) — «Начать программировать» и «Создать окружение». На рисунке 2 раздел «Соревнования» недоступен, так как его можно выбрать, только когда площадка проводит соревнования среди зарегистрированных пользователей.

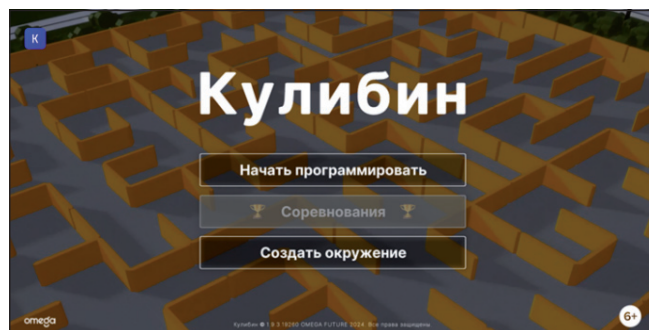


Рис. 2. Начальная страница приложения «Кулибин»

Рассмотрим возможности, которые предоставляются пользователю при выборе варианта «Начать программировать». Среда предоставляет несколько вариантов дальнейшего выбора: «Тестирование и калибровка», «Симуляция Марсианской миссии», «Свое окружение» (рис. 3).

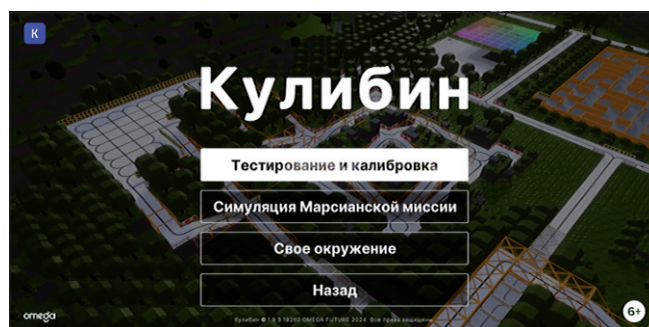


Рис. 3. Варианты выбора на странице «Начать программировать»

Рассмотрим первый из них — «Тестирование и калибровка».

Программа переносит нас на открытое поле с разными готовыми видами дорог, на них можно проверять датчики и программировать робота.

На рисунке 4 показана стартовая позиция — начальная позиция робота, которая предоставляет доступ к глобальному треку. Можно перемещать робота и флажок, а также отправную точку.

В левой части экрана расположены объекты для программирования робота и область программирования (рис. 5).

Внизу экрана находится консоль, на ней можно выводить значения датчиков и сообщения. Консоль можно увеличить, а также очистить с помощью кнопки «Очистить» в правом нижнем углу (рис. 6).

В правой стороне экрана расположены кнопки настройки камеры.

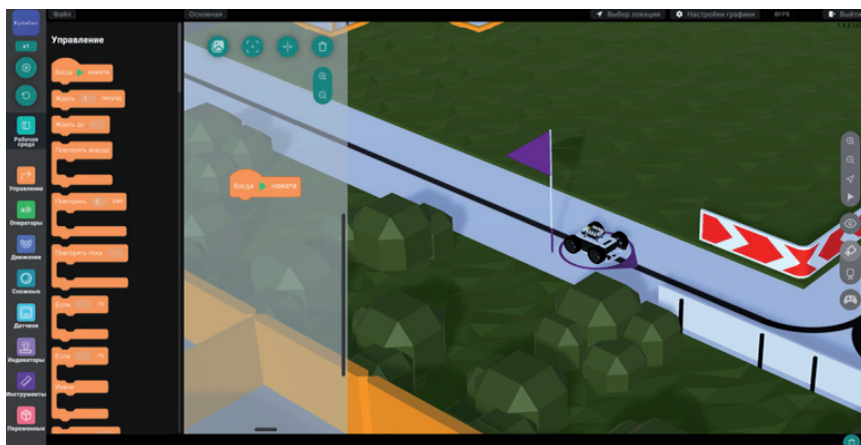


Рис. 4. Стартовая позиция робота

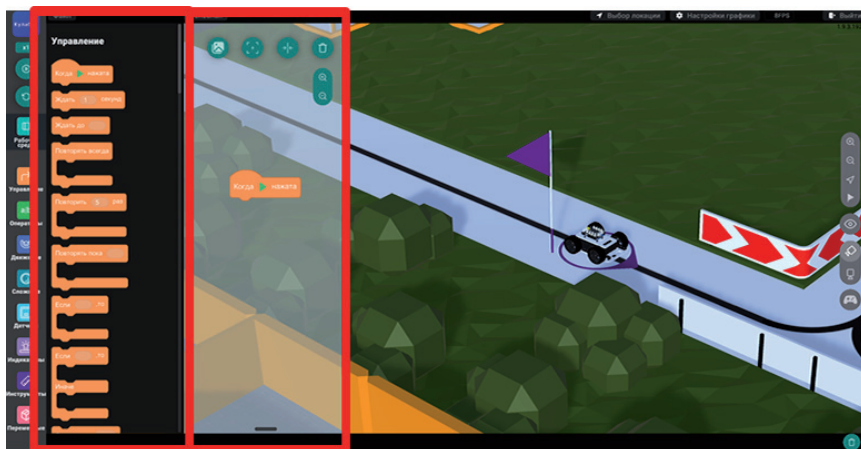


Рис. 5. Объекты и среда программирования

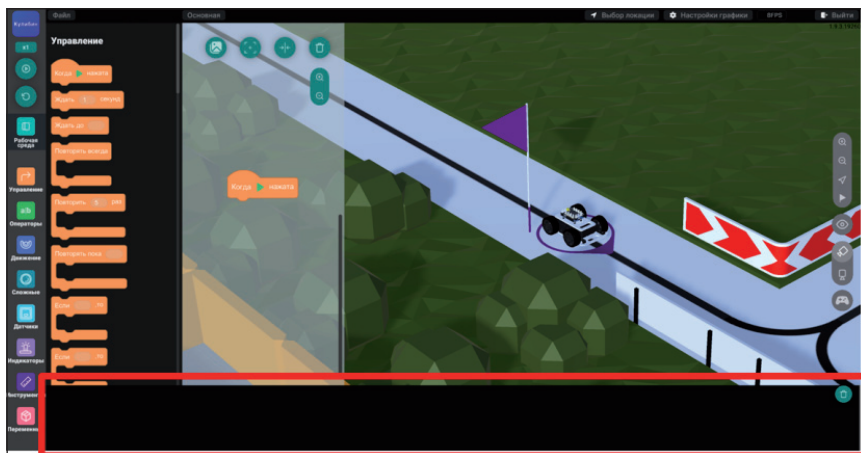


Рис. 6. Консоль вывода сообщений и значений датчиков



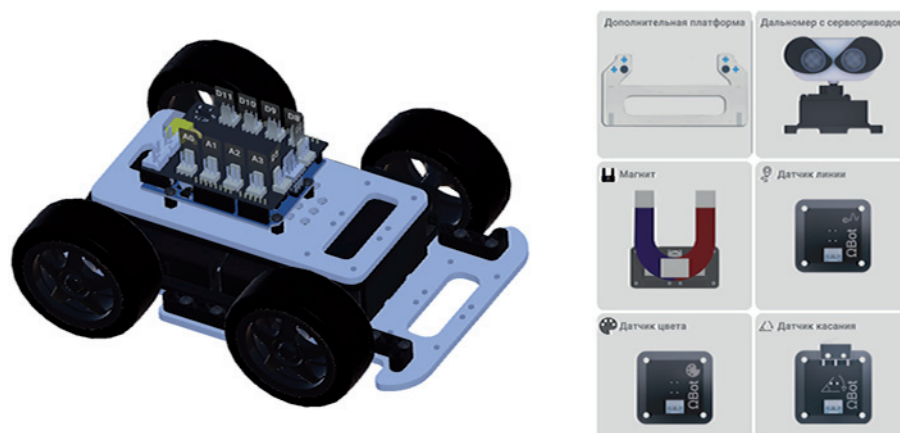


Рис. 7. Окно подключения модулей

Если нажать на робота, то откроется окно подключения модулей (рис. 7).

Если зажать правую кнопку мыши, можно поворачивать робота.

Можно использовать дополнительную платформу, дальномер с сервоприводом, магнит, кнопку, светодиод, пьезоизлучатель (звук), датчики: линии, цвета, касания, освещенности. Чтобы добавить к роботу дополнительную платформу, достаточно перетащить нужный модуль на подсвеченное место на роботе. Для остального нужно нажать на датчик, уже находящийся на роботе, и подключить этот датчик к какому-либо разъему.

Доступны следующие модули для робота: дополнительная платформа, дальномер с сервоприводом, магнит, датчик линии, датчик цвета, датчик касания, датчик освещенности, датчик кнопки, индикатор «Светодиод», индикатор «Звук».

## 2.2. Работа с полигонами раздела «Тестирование и калибровка»

Рассмотрим каждый полигон раздела «Тестирование и калибровка».

«Полигон поиска и перемещения объектов» (рис. 8) предназначен для тестирования программ

инспекции поверхностей, поиска, сортировки и перемещения предмета.

«Лабиринт» (рис. 9) — полигон для изучения методов прохождения лабиринта. Например, реализации алгоритма по «правилу правой или левой руки».

«Следование по линии, поиск маршрута» (рис. 10) — трасса дает возможность воспроизвести ситуации потери линии, встречи резких поворотов и перекрестков.

«Интерактивный полигон» (рис. 11) — дорога наполнена объектами-препятствиями, полигон предназначен для тестирования различных комбинаций датчиков.

«Полигон тестирования датчика освещенности» (рис. 12) предназначен для теста датчика освещенности.

«Полигон теста датчика цвета» (рис. 13), как следует из его названия, предназначен для тестирования датчика цвета.

«Полигон измерения расстояния» (рис. 14) дает представление о соотношении абстрактных единиц измерения с фактическим расстоянием в среде.

Итак, раздел «Тестирование и калибровка» дает огромные возможности для программирования робота с использованием разных датчиков, а для прохождения некоторых полигонов необходим творческий подход и эффективное использование датчиков нескольких видов.



Рис. 8. Полигон поиска и перемещения объектов



*Рис. 9. Полигон «Лабиринт»*



*Рис. 10. Полигон «Следование по линии, поиск маршрута»*



*Рис. 11. Полигон «Интерактивный полигон»*



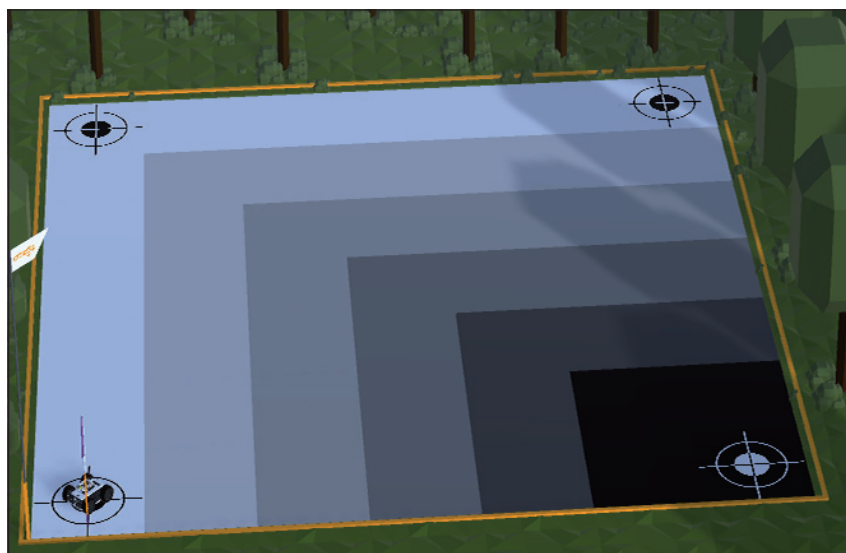


Рис. 12. «Полигон тестирования датчика освещенности»

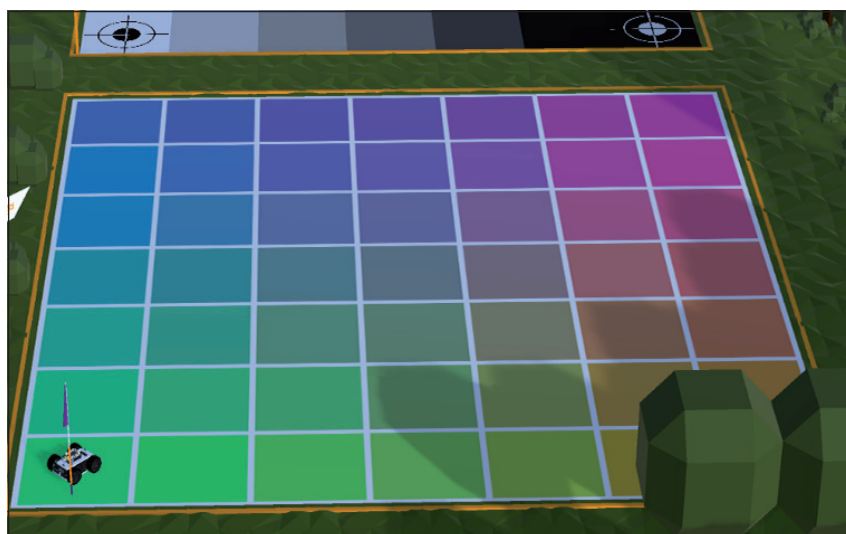


Рис. 13. «Полигон теста датчика цвета»

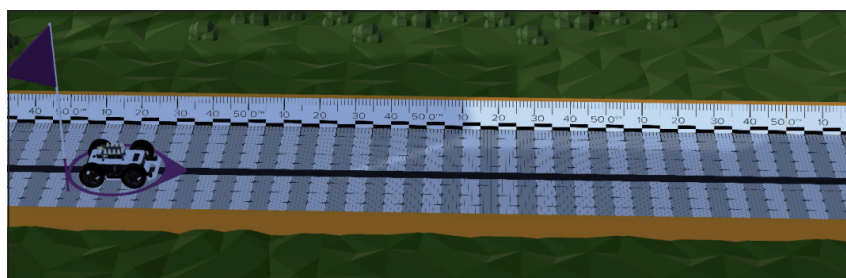


Рис. 14. «Полигон измерения расстояния»

### 2.3. Раздел «Свое окружение»

Раздел «Начать программировать» позволяет как осуществлять тестирование и калибровку роботов, так и загружать и тестировать свое собственное окружение и дороги — при выборе варианта «Свое окружение». Благодаря разнообразным модулям для программирования и датчикам можно создавать и тестировать различные программы на готовых полигонах с различными

препятствиями. Важно правильно выбирать модули и локации для работы, чтобы успешно выполнить поставленные задачи.

Для того чтобы создать собственную карту, необходимо выбрать раздел «Создать окружение» (рис. 15).

Появляется рабочая среда для создания карты, по которой позже мы будем программировать виртуального робота (рис. 16).

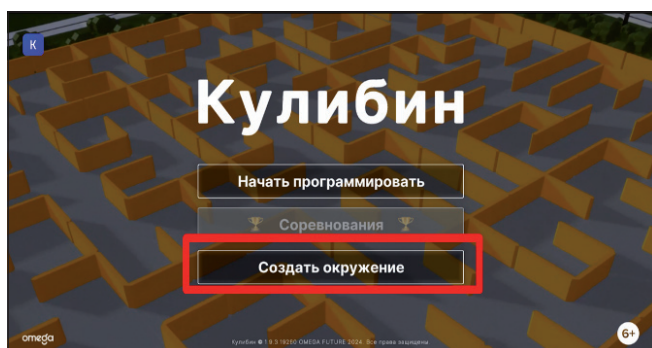


Рис. 15. Выбор раздела создания окружения

Если нажать левую кнопки мыши, можно «поворачивать камеру» и рассматривать платформу с разных сторон. А с помощью стрелок на клавиатуре можно перемещать камеру влево, вправо, вперед, назад.

С правой стороны расположены кнопки работы с камерой. Самая верхняя зеленая кнопка предназначена для удаления окружения (рис. 17).

В левом нижнем углу находится кнопка настройки размерности платформы. Изменить размер платформы можно двумя способами: с помощью кнопок, расположенных по каждой стороне платформы, — «+» (увеличивает сторону) и «-» (уменьшает сторону), или указав конкретные размеры.

Чтобы выйти из режима редактирования платформы, необходимо нажать на ту же кнопку, по которой мы заходили в этот режим, т. е. кнопку в правом нижнем углу. Флажок показывает отправную точку движения робота (рис. 18). Если навести курсор на флажок и нажать правую кнопку мыши, то его можно перенести на любое место на платформе. Флажок нельзя поворачивать, поэтому установите флажок, а потом стройте окружение. Кончик круга показывает, в каком направлении будет стоять робот. Если кончик будет направлен на стену, то робот упрется в стену и никуда не сможет поехать.

Слева расположены объекты для создания окружения и дороги, всего шесть разделов: «Конструкции», «Линия», «Рампы», «Лабиринт», «Декорации» и «Цвета» (рис. 19):

- **Конструкции** — это препятствия на пути робота. Также можно сделать дорогу над землей.
- **Линия** — это дорога, по которой робот может ездить, если подключить соответствующие датчики. Доступно много разнообразных линий двух цветов — белая линия на черном фоне и черная линия на белом.
- **Рампы** — вид дороги, по которой робот может ездить, если подключить соответствующие датчики. Также может быть препятствием.
- **Лабиринт** — название все объясняет: с помощью этого объекта можно строить лабиринты.

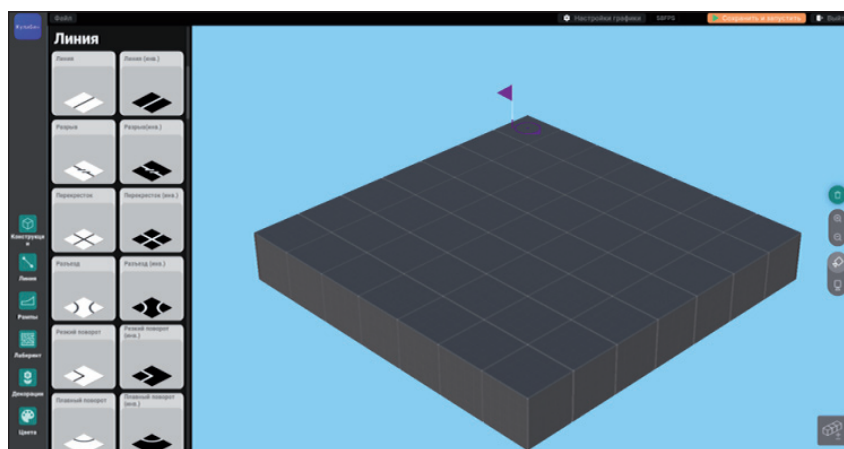


Рис. 16. Область для создания окружения

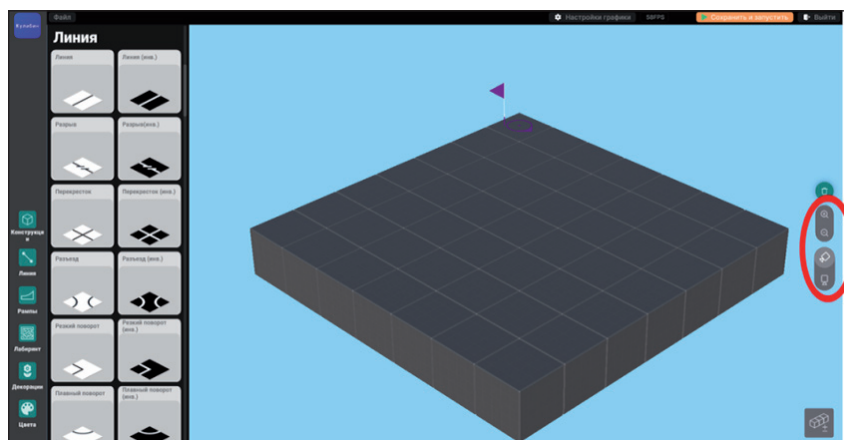


Рис. 17. Расположение кнопок изменения обзора камеры

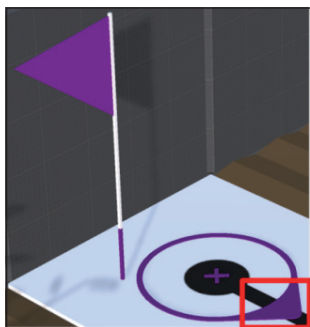


Рис. 18. Демонстрация, от чего зависит направление положения робота на старте

- *Декорации* — используются для украшения окружения.
- *Цвета* — используя блоки данного раздела, можно также построить дорогу, добавить цветную разметку и объекты, которые далее можно анализировать с помощью датчиков цвета.

Чтобы расположить объекты на платформе, достаточно выбрать нужный объект, нажать правую кнопку мыши и перетащить его на платформу (рис. 20–22).

Индивидуальные окружения готовы.

Теперь необходимо сохранить дорогу. Для этого нажимаем оранжевую кнопку «Сохранить и запустить» в правом верхнем углу (рис. 23).

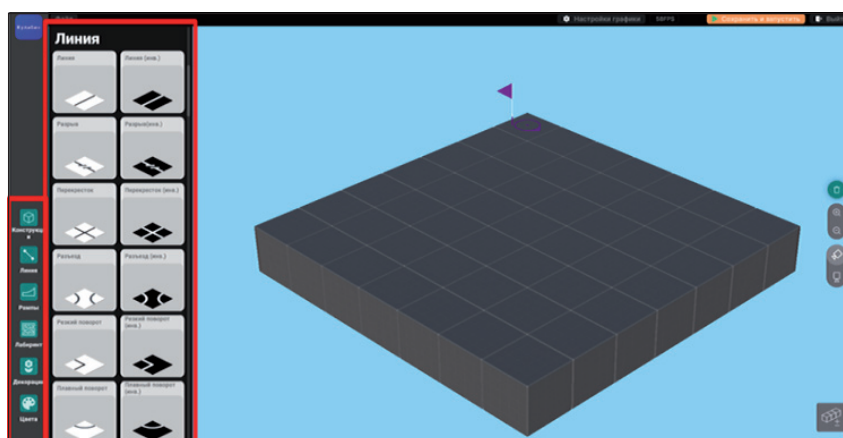


Рис. 19. Расположение объектов для создания окружения



Рис. 20. Вид готового окружения сверху



Рис. 21. Вид готового окружения спереди

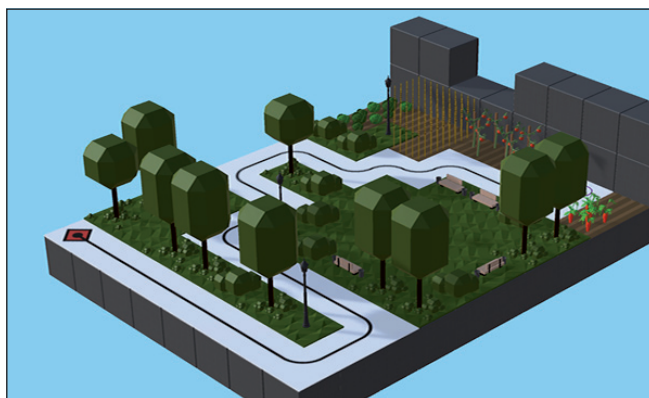


Рис. 22. Вид готового окружения сзади





Рис. 23. Расположение кнопки сохранения и появления робота

После сохранения появляются: робот (возле флажка), объекты для его программирования и область программирования, в которую нужно перемещать блоки и таким образом писать программу.

#### 2.4. Программирование на платформе «Кулибин»

Программа строится из блоков в рабочей области. Цвета блоков соответствуют цветам разделов. Программирование на платформе «Кулибин» визуальное и напоминает язык программирования Scratch (рис. 24).

### 3. Заключение

К сожалению, образовательной робототехнике отводится недостаточно учебного времени в качестве практики, хотя она играет одну из ключевых ролей в современном цифровом мире. Технический прогресс все быстрее распространяется на все аспекты человеческой жизни. Невозможно переоценить значение механизированных устройств, которые используются в медицине, военной области, космической промышленности и обычной промышленности разных направлений [1, 3, 10].

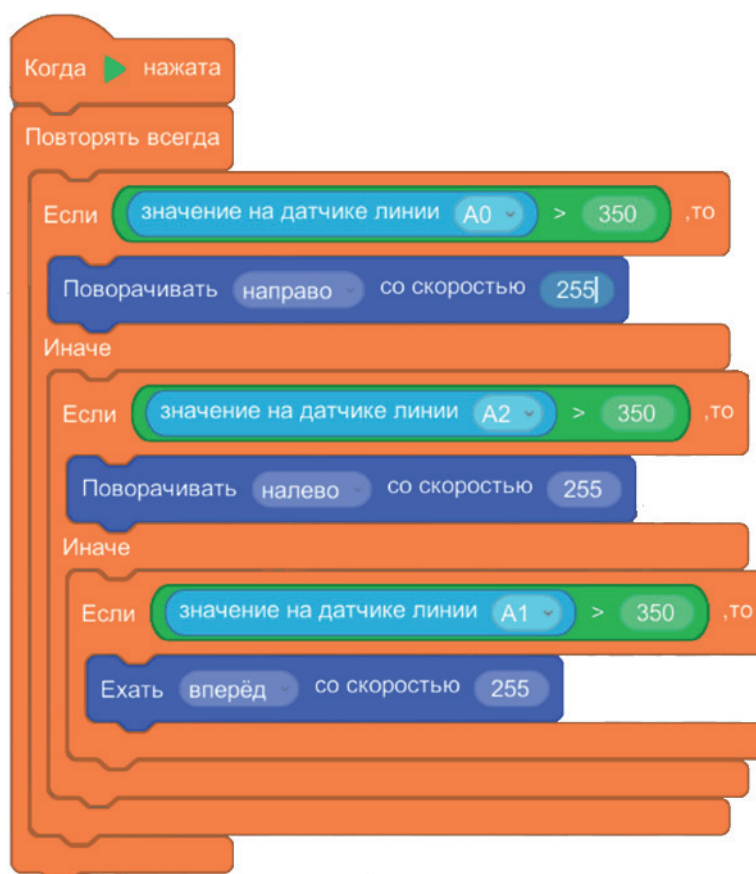


Рис. 24. Готовая программа для езды робота по черной линии

Образовательная робототехника помогает учащимся развивать технические навыки и алгоритмическое мышление. Внедрение конструкторов типа LEGO и Arduino в учебный процесс открывает перед учащимися широкие возможности для изучения робототехники с раннего возраста и далее на более серьезном уровне. Виртуальные платформы и программы также являются важным инструментом для изучения этой области при ограниченных ресурсах [4, 9].

Использование различных средств программирования и тестирования, таких как приложение «Кулибин», позволяет учащимся создавать уникальные программы для роботов и улучшать свои навыки в этой области. Этот процесс не только интересен и увлекателен, но и способствует развитию креативного мышления и аналитических способностей. «Кулибин» открывает перед нами новый мир возможностей для творческого процесса.

### Список источников

1. *Алеферчук С. С.* Возможности занятий по робототехнике для формирования функциональной грамотности // Современный урок. <https://www.lurok.ru/categories/6/articles/73053>
2. *Ваграменко Я. А., Казиахмедов Т. Б., Яламов Г. Ю.* Методическое обеспечение подготовки учителей образовательной робототехники. Педагогико-технологический аспект // Педагогическая информатика. 2016. № 1. С. 30–44. EDN: VUUFHB. [http://pedinf.ru/ARHIV/2016\\_1.pdf](http://pedinf.ru/ARHIV/2016_1.pdf)
3. *Глозман Е. С., Кудачова Е. Н.* Технология: 5–9-е классы: методическое пособие к предметной линии учебников по технологии Е. С. Глозмана, О. А. Кожинной, Ю. Л. Хотунцева и др. М.: Просвещение, 2023. 207 с. <https://koiro.edu.ru/wp-content/uploads/2023/09/tehnometod.-posobie-prosveschenie.pdf>
4. *Зверева Т. С.* Роль и место робототехники в современной школе // Форум молодых ученых. 2021. № 1 (53). С. 124–127. EDN: DVAYZW.
5. Кулибин — платформа для обучения робототехнике, программированию и цифровому творчеству. <https://kulibin.app/>
6. *Мордвинов Д. А., Литвинов Ю. В.* Сравнение образовательных сред визуального программирования роботов // Компьютерные инструменты в образовании. 2016. № 3. С. 32–49. EDN: WJBODP.
7. *Новикова А. В.* Виртуальная робототехника на уроках технологии // Педагогический форум. 2024. № 1 (13). С. 75–79. EDN: FQSBEU.
8. Робототехника // Большая российская энциклопедия 2004–2017. [https://old.bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/3511858](https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/3511858)
9. *Четина В. В.* Образовательная робототехника: опыт, проблемы, перспективы // Наука и перспективы. 2019. № 1. С. 44–49. EDN: НКМОМ.
10. *Шушаков В. В.* Что такое диджитал простыми словами? // Syl. <https://www.syl.ru/article/368829/chto-takoe-didjital-prostyimi-slovami>