

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-3-13-26

Н. В. Климина

дипломант Всероссийского конкурса «Школьная информатика: вчера, сегодня, завтра» в номинации «Школьная информатика: вчера, сегодня, завтра», структурное подразделение, реализующее дополнительные общеобразовательные программы, «Дворец творчества детей и молодежи» средней общеобразовательной школы № 14 «Центр образования» имени кавалера ордена Ленина Н. Ф. Шутова, г. Сызрань, Самарская область, Россия

ВИРТУАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА НА БАЗЕ РОБОСИМУЛЯТОРОВ VEXCODE VR И OPEN ROBERTA LAB*

Аннотация

В статье обосновывается выбор робосимуляторов VEXcode VR и Open Roberta Lab для обучения робототехнике в школе. Приведено описание некоторых задач, решаемых виртуальными роботами в указанных средах, представлены возможные алгоритмы решения задач. Методические разработки в виде мини-задач будут полезны учителям, преподающим робототехнику в школе, для проведения занятий с использованием нескольких виртуальных роботов в робосимуляторах VEXcode VR и Open Roberta Lab со II по VII класс. Знакомство с элементарными понятиями теории автоматического управления на базе представленной в статье методики будет способствовать формированию у обучающихся навыков практического применения программирования, умения применять информационные технологии для решения задач управления робототехническими системами.

Ключевые слова: робототехника, робосимулятор, конфигурация робота, датчики, фон симуляции, игровая площадка, симуляция.

1. Введение

Робототехника — актуальное современное направление в технике и технологиях, которое в настоящее время активно внедряется в образование и получает все большее развитие в рамках школьных курсов информатики и технологии, а также в сфере дополнительного образования детей. Образовательная робототехника привлекательна для школьников практически значимыми заданиями, которые позволяют наглядно увидеть результаты программирования в виде поведения роботов и благодаря этому

повысить интерес школьников к изучаемым техническим дисциплинам. Программирование роботов знакомит обучающихся с элементарными понятиями теории автоматического управления и развивает инженерное, вычислительное, креативное и критическое мышление [1, 6].

С одной стороны, сегодня далеко не каждая российская школа обладает робототехническим оборудованием. С другой стороны, у учеников есть желание изучать робототехнику, а у педагогов — знакомить с ней учащихся. В такой ситуации хорошим решением будет использование на занятиях робосимуляторов.

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2022/

Контактная информация

Климина Наталья Владимировна, педагог дополнительного образования, структурное подразделение, реализующее дополнительные общеобразовательные программы, «Дворец творчества детей и молодежи» средней общеобразовательной школы № 14 «Центр образования» имени кавалера ордена Ленина Н. Ф. Шутова, г. Сызрань, Самарская область, Россия; *адрес:* 446001, Россия, Самарская область, г. Сызрань, ул. Ульяновская, д. 145; *e-mail:* natklimina@yandex.ru

N. V. Klimina

Palace of Creativity for Children and Youth of School 14 "Center of Education" named after the Knight of the Order of Lenin N. F. Shutov, Syzran, Samara Region, Russia

VIRTUAL ROBOTICS BASED ON VEXCODE VR AND OPEN ROBERTA LAB ROBOT SIMULATORS

Abstract

The article substantiates the choice of VEXcode VR and Open Roberta Lab robot simulators for teaching robotics at school. A description of some problems solved by virtual robots in these environments is given, and possible algorithms for solving problems are presented. Methods of teaching presented in the form of mini tasks will be useful for teachers teaching robotics at school to conduct classes using several virtual robots in VEXcode VR and Open Roberta Lab robot simulators from 2nd to 7th grade. Acquaintance with the elementary concepts of the theory of automatic control on the basis of the methodology presented in the article will contribute to the formation of students' skills in the practical application of programming, the ability to apply information technologies to solve problems of control of robotic systems.

Keywords: robotics, robot simulator, robot configuration, sensors, simulation background, playground, simulation.

Применение робосимуляторов позволяет решить следующие задачи:

- обучение школьников современной робототехнике с использованием виртуальных роботов;
- знакомство учащихся с принципами работы нескольких виртуальных роботов;
- дистанционное обучение для школьников и выполнение заданий дистанционных конкурсов из дома;
- использование дополнительных полей для роботов, в том числе авторских полей.

К недостаткам робосимуляторов можно отнести ограниченную конфигурацию роботов и идеальные модельные условия среды действия. Однако, несмотря

на эти недостатки, дидактические возможности робосимуляторов очень высоки и позволяют достичь различных целей обучения [3, 5, 6].

Одними из современных сред программирования виртуальных роботов являются онлайн-платформы VEXcode VR и Open Roberta Lab, которые мы рассмотрим в данной статье.

2. Особенности робосимулятора VEXcode VR

Облачный робосимулятор VEXcode VR (<https://vr.vex.com>) — бесплатная русифицированная среда блочного и текстового программирования на базе языков

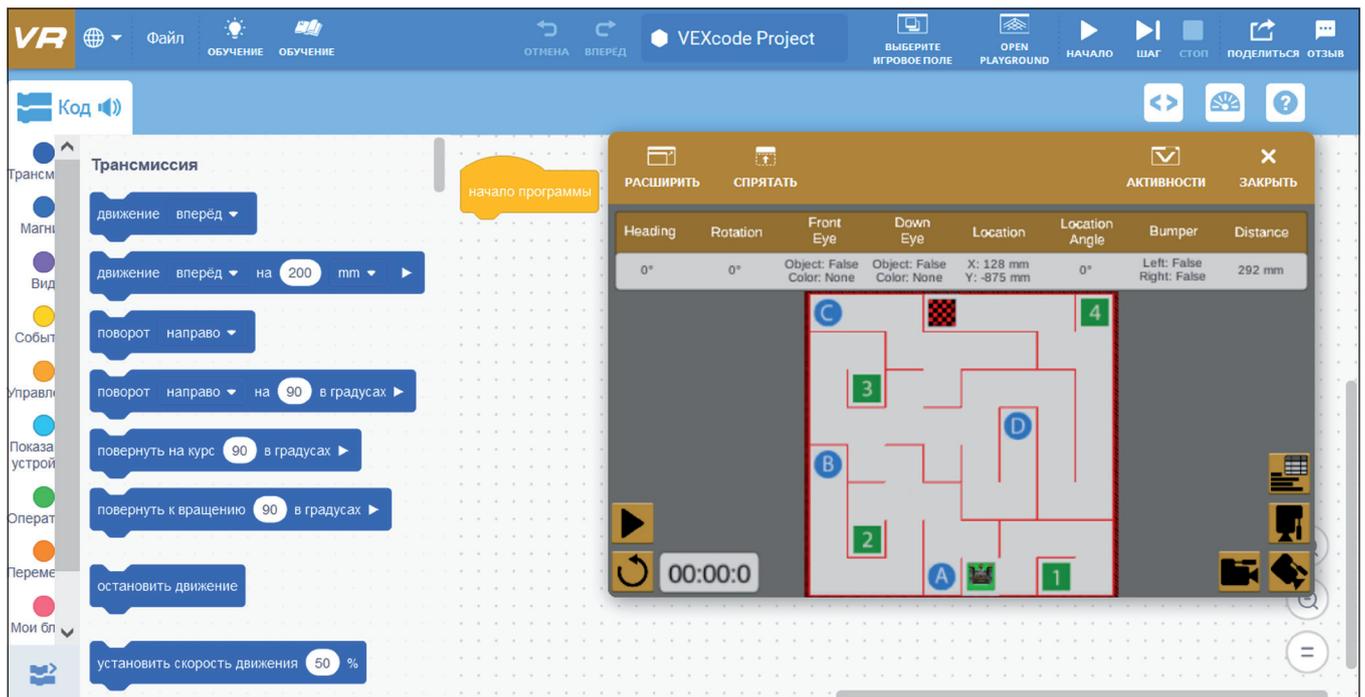


Рис. 1. Интерфейс среды симуляции VEXcode VR

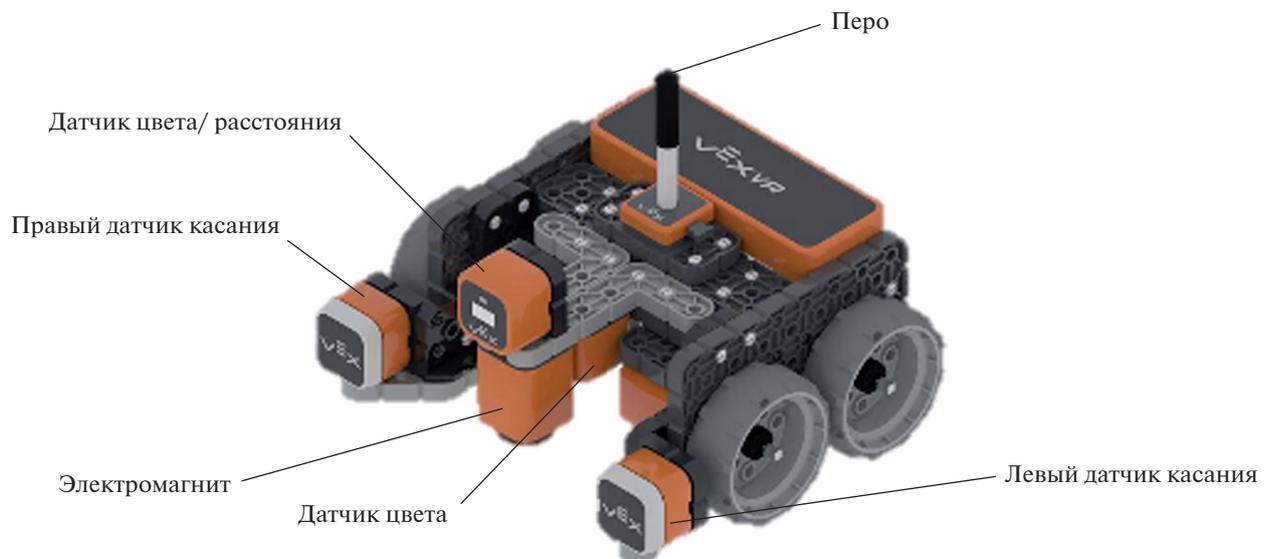


Рис. 2. Конфигурация виртуального робота VEX



Рис. 3. Игровые площадки робосимулятора VEXcode VR

программирования Scratch Blocks и Python [10]. Поддерживается большинством современных браузеров (рис. 1).

Робосимулятор предоставляет удобный интерфейс для программирования поведения виртуального трехмерного робота VEX на множестве встроенных локаций — *игровых площадок*. Понятный язык программирования, интересные локации и трехмерный робот позволяют использовать данный робосимулятор уже в начальной школе [2, 3, 6, 9, 10].

Конфигурация виртуального трехмерного робота VEX представлена на рисунке 2.

Игровые площадки робосимулятора (рис. 3) хорошо подходят для организации занятий в виде игры, миссии, мини-соревнований.

Программа для робота представляет собой набор команд из блоков (рис. 4). Эти блоки выбираются из библиотеки команд, расположенной на экране симулятора слева от области кода (см. рис. 1).

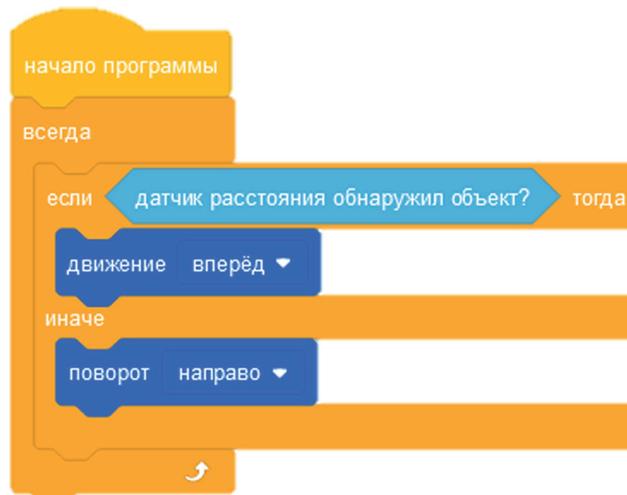


Рис. 4. Программа для робота VEX

3. Примеры задач для решения в робосимуляторе VEXcode VR по теме «Сенсоры»

Задача 1. Игровая площадка «Очистка кораллового рифа».

Условие задачи.

Написать программу для робота — сборщика мусора кораллового рифа. Робот собирает мусор, когда его коснется. Время работы робота ограничено зарядом его батареи. Оптимизировать программу, чтобы было собрано как можно больше мусора.

Решение задачи представлено на рисунке 5.

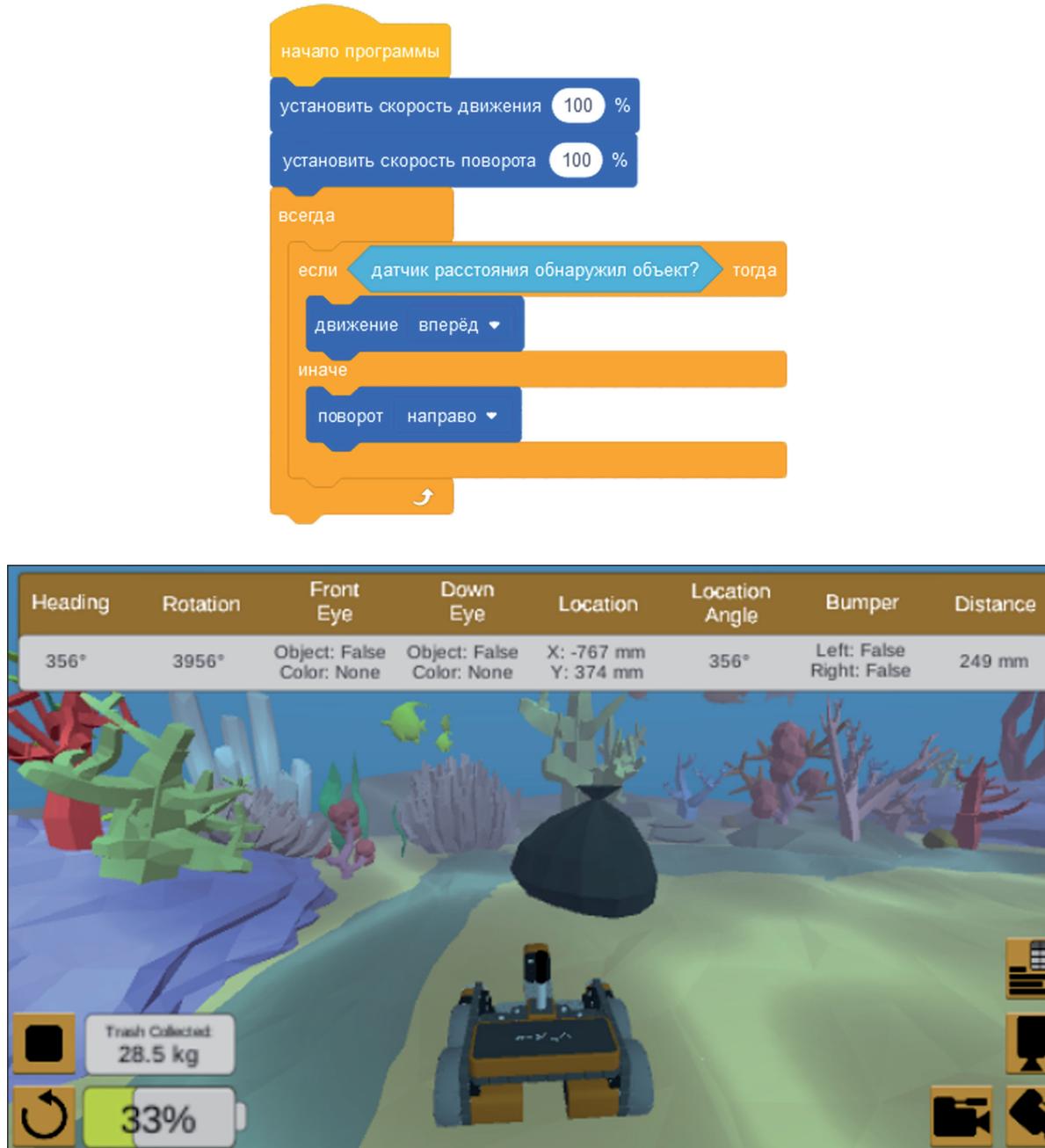


Рис. 5. Решение задачи 1

Задача 2. Игровая площадка «Динамическое разрушение замка».

Условие задачи.

Написать универсальную программу для разрушения построек на поле и очистки поля. При выезде за красную линию робот падает со стола. При перезапуске программы расположение построек меняется. Программа должна работать на любом выдаваемом варианте расположения построек.

Решение задачи представлено на рисунке 6.

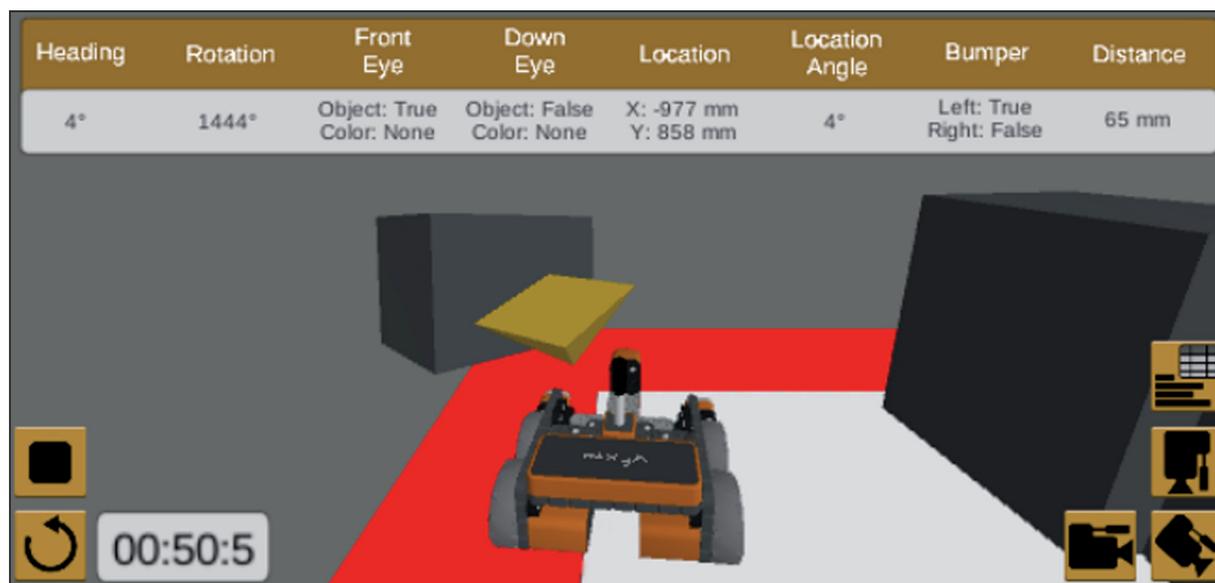


Рис. 6. Решение задачи 2

Задача 3. Игровая площадка «Детектор линий».

Условие задачи.

Написать программу, которая позволяет роботу проехать по ряду Е, останавливаясь на красных линиях.

Решение задачи представлено на рисунке 7.

The figure shows a Scratch script and two screenshots of the VEX V5C3 robot interface. The script is as follows:

```

начало программы
повторять пока <расстояние в мм < 30>
  движение вперед
  если <ДатчикСнизу обнаружил красный?> тогда
    остановить движение
    ждать 0.1 в секундах
  повторить
остановка проекта
  
```

The top screenshot shows the robot at the start of the track. The data table is:

Heading	Rotation	Front Eye	Down Eye	Location	Location Angle	Bumper	Distance
0°	0°	Object: False Color: None	Object: False Color: Red	X: 803 mm Y: 423 mm	0°	Left: False Right: False	522 mm

The bottom screenshot shows the robot at the end of the track. The data table is:

Heading	Rotation	Front Eye	Down Eye	Location	Location Angle	Bumper	Distance
0°	0°	Object: False Color: None	Object: False Color: Red	X: 803 mm Y: 433 mm	0°	Left: False Right: False	512 mm

The interface also shows a grid of colored lines labeled A through E, with a red line highlighted in row E.

Рис. 7. Решение задачи 3

Задача 4. Игровая площадка «Динамический лабиринт».

Условие задачи.

Написать программу, позволяющую роботу выбраться из лабиринта. При перезапуске программы лабиринт меняется. Программа должна работать на всех выдаваемых вариантах лабиринтов.

Решение задачи представлено на рисунке 8.

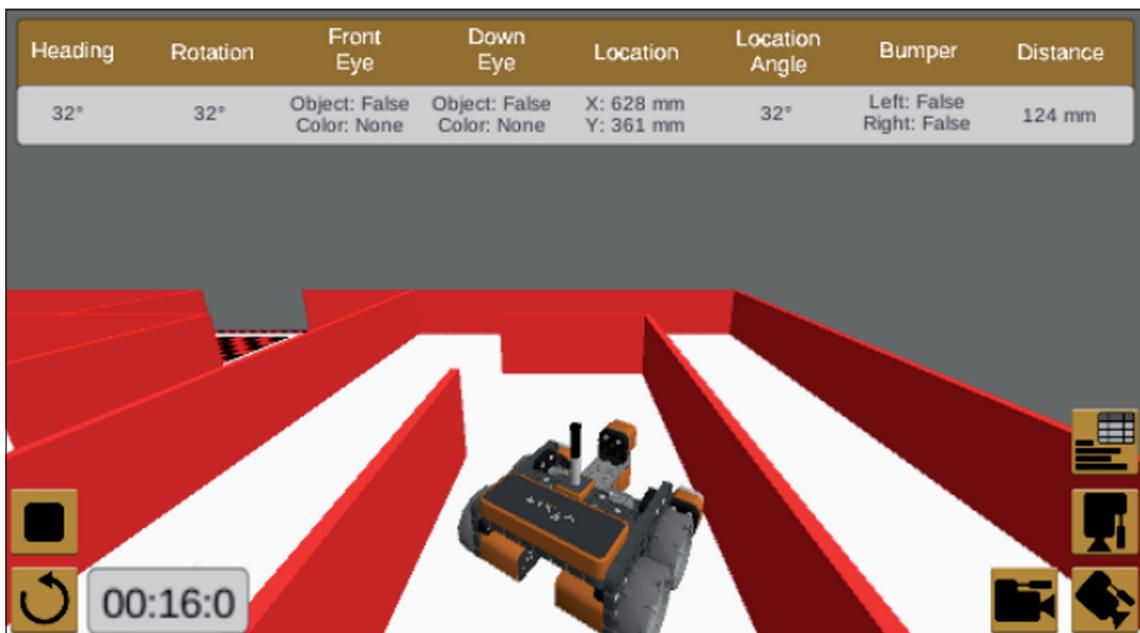
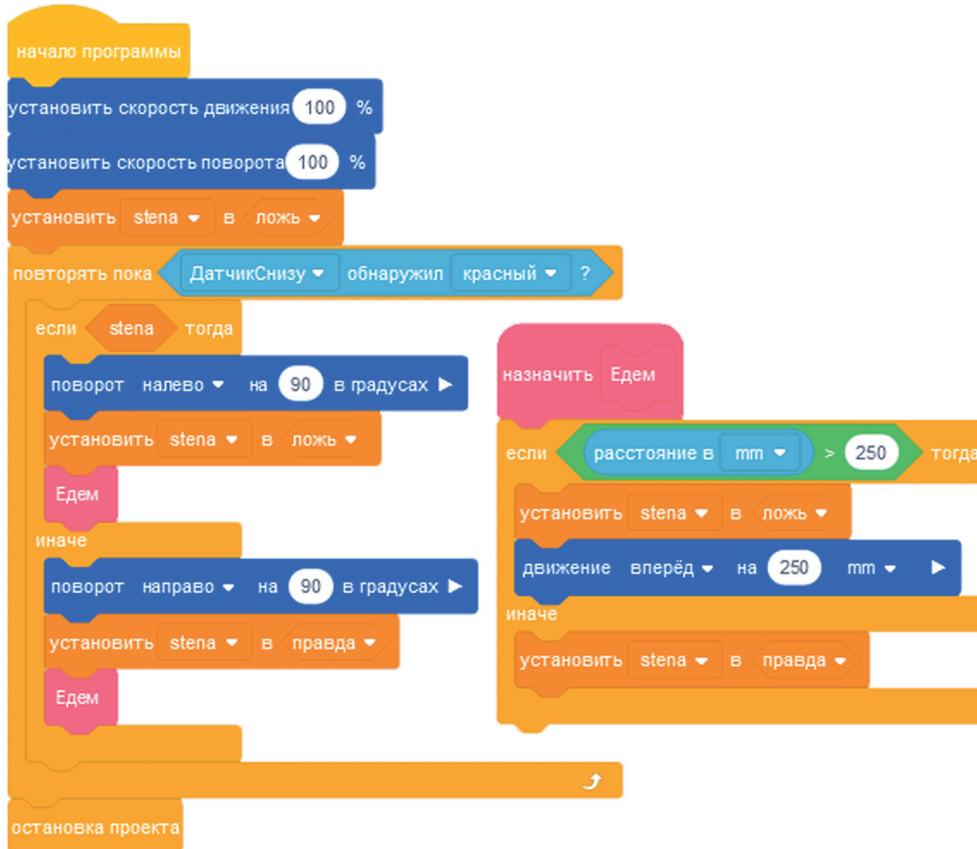


Рис. 8. Решение задачи 4

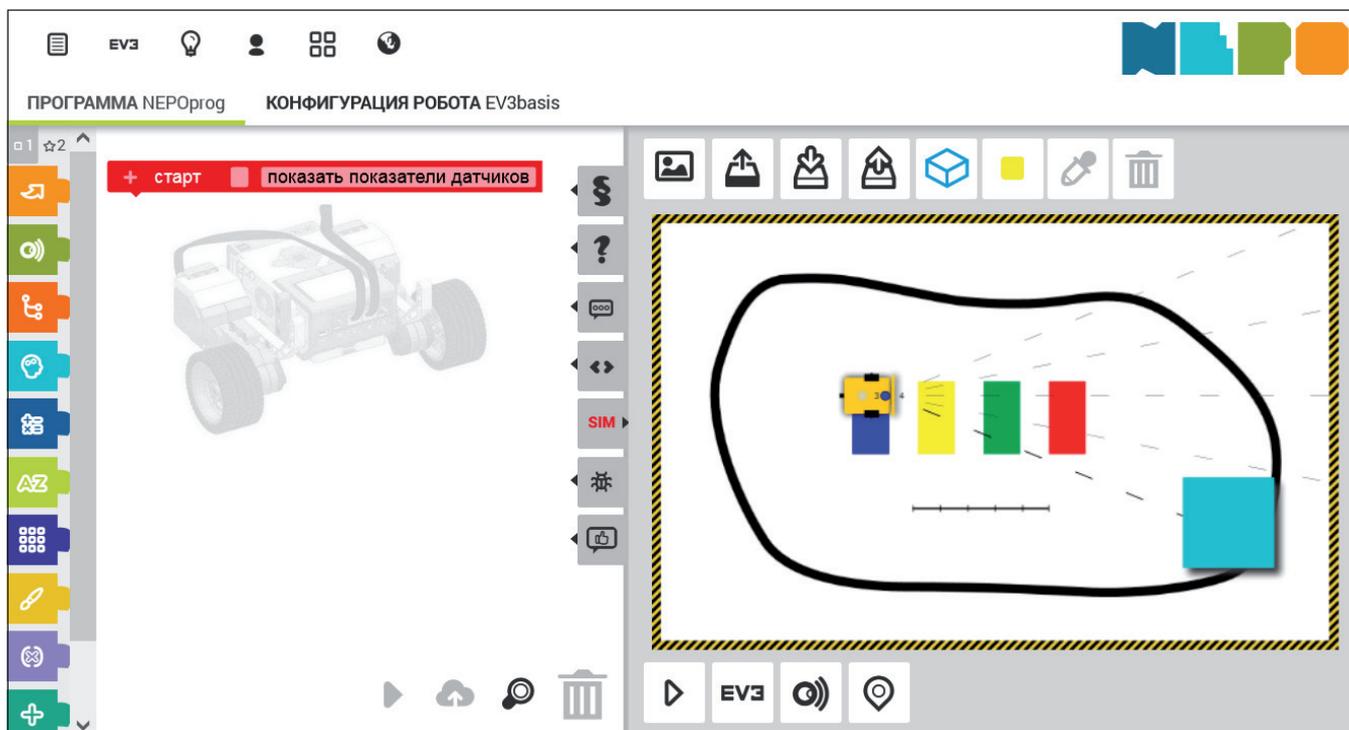


Рис. 9. Интерфейс платформы Open Roberta Lab

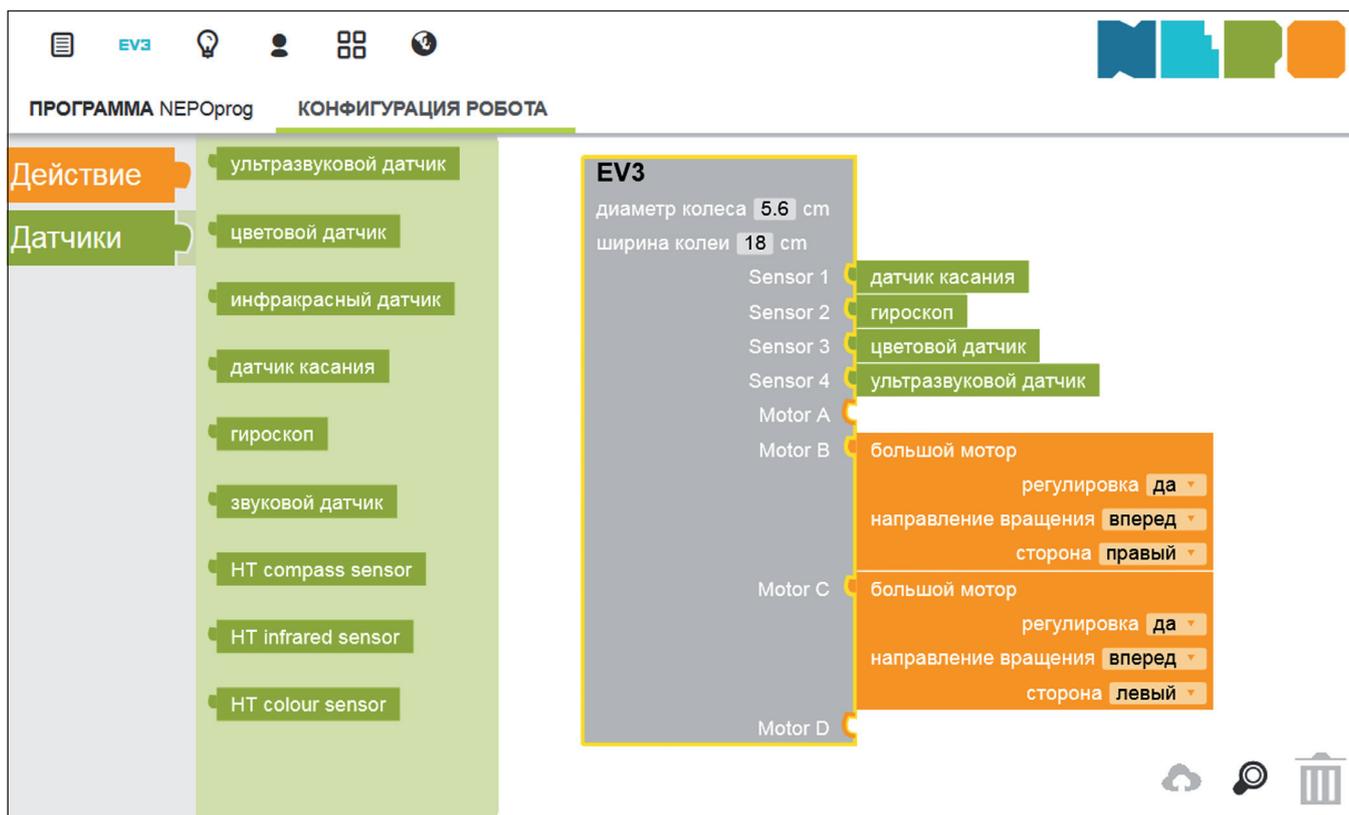


Рис. 10. Конфигурация виртуального робота Mindstorms EV3

4. Особенности робосимулятора Open Roberta Lab

Облачный робосимулятор Open Roberta Lab (<https://lab.open-roberta.org>) — бесплатная русифицированная платформа блочного программирования большого количества устройств на базе языка программирования NEPO. Поддерживается большинством современных браузеров (рис. 9). Это проект в рамках немецкой образовательной инициативы «Roberta — Обучение с роботами», инициированной Институтом интегральных схем общества Фраунгофера (нем. Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Fraunhofer IIS, FIIS), который является институтом, принадлежащим Фраунгоферовскому обществу [1].

Робосимулятор предоставляет удобный интерфейс программирования поведения нескольких виртуальных

устройств с возможностью симуляции на нескольких встроенных локациях — *фонах симуляции*. Понятный язык программирования, большая библиотека виртуальных роботов и возможность загружать собственные фоны симуляции позволяют использовать данный робосимулятор как в начальной школе, так и в среднем звене при проведении занятий по робототехнике [1, 7, 8].

Конфигурацию каждого виртуального робота можно подстраивать под цели и задачи конкретного занятия — снимать или добавлять датчики, моторы (рис. 10).

Программа для робота представляет собой набор команд из блоков (рис. 11). Эти блоки выбираются из библиотеки команд, расположенной на экране симулятора слева от области кода.

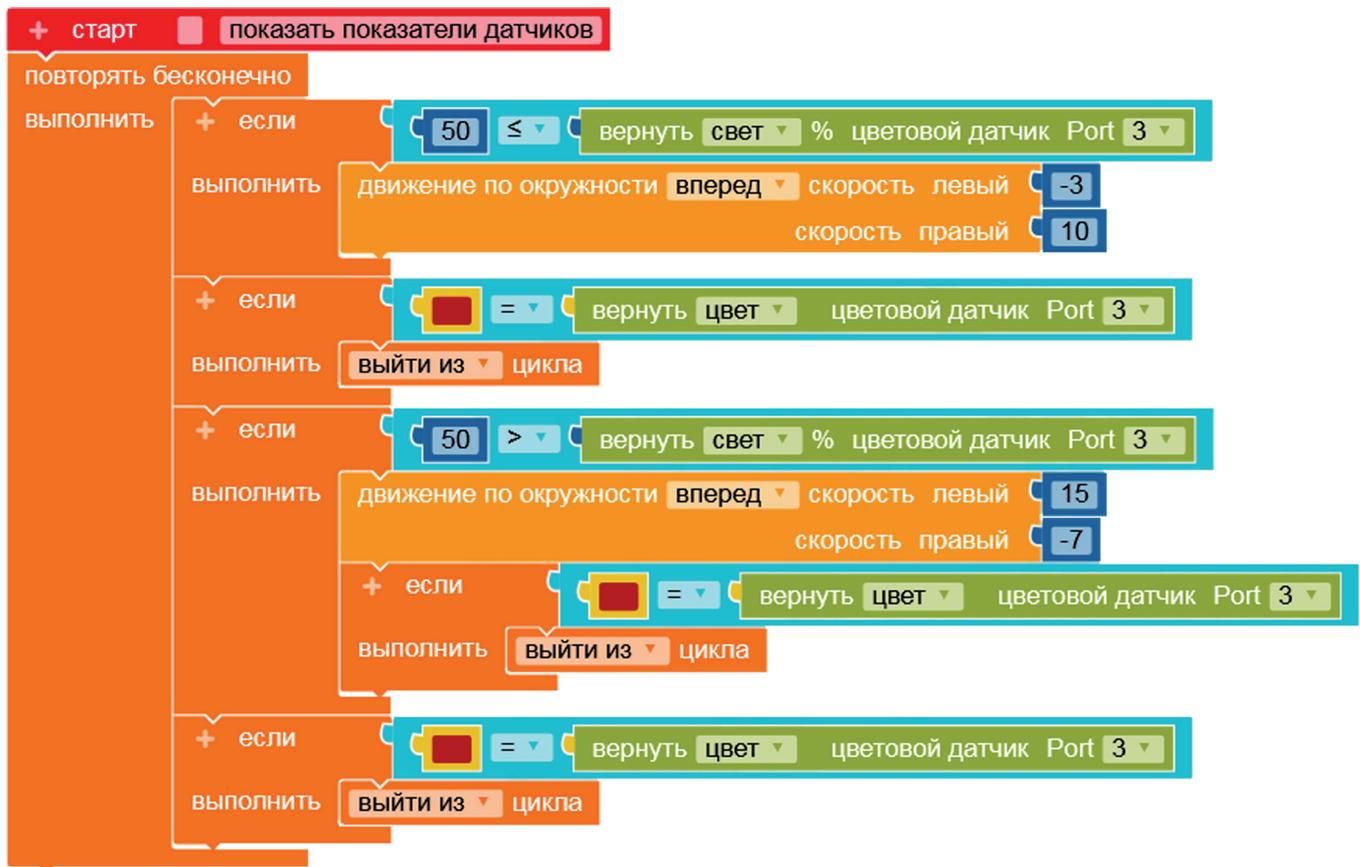


Рис. 11. Пример программы для виртуального робота Mindstorms EV3

5. Примеры задач для решения в робосимуляторе Open Roberta Lab по теме «Сенсоры»

Задача 5. Mindstorms EV3. Следование по линии с двумя датчиками цвета.

Условие задачи.

Подключить к роботу два датчика цвета. Написать программу движения по замкнутой линии с использованием двух датчиков цвета (рис. 12).

Решение задачи представлено на рисунке 12.

The image shows the configuration and programming of an EV3 robot for a line-following task. On the left, the EV3 configuration panel is visible, showing wheel diameter (5.6 cm) and track width (18 cm). Sensors 2 and 3 are configured as color sensors. Motors B and C are set to 'big motor' with 'forward' rotation and 'right' side. On the right, a simulation window shows a yellow robot on a black line with colored blocks (blue, yellow, green, red) and a blue square obstacle.

The program logic is as follows:

- Start:** Show sensor indicators.
- Motor Setup:** Set motor B speed to 100 and motor C speed to 100.
- Initial Positioning:** Repeat until color sensor Port 3 returns black, then move forward at speed 100.
- Line Following Loop:** Repeat until both color sensors (Port 2 and Port 3) return light values ≤ 50. Then perform a right turn at speed 30.
- Continuous Loop:** Repeat indefinitely:
 - Move forward at speed 100.
 - If-Else Logic:**
 - If:** If color sensor Port 2 returns light > 50 AND color sensor Port 3 returns light ≤ 50, perform a right turn at speed 100 by 5 degrees.
 - Else:** If color sensor Port 3 returns light ≤ 50 AND color sensor Port 2 returns light > 50, perform a left turn at speed 100 by 5 degrees.

Рис. 12. Решение задачи 5

Задача 6. mBot. Избегание столкновения.

Условие задачи.

Фон симуляции — белый. Расставить на фоне симуляции препятствия. Написать программу, которая позволит роботу не сталкиваться с встречаемыми препятствиями.

Решение задачи представлено на рисунке 13.

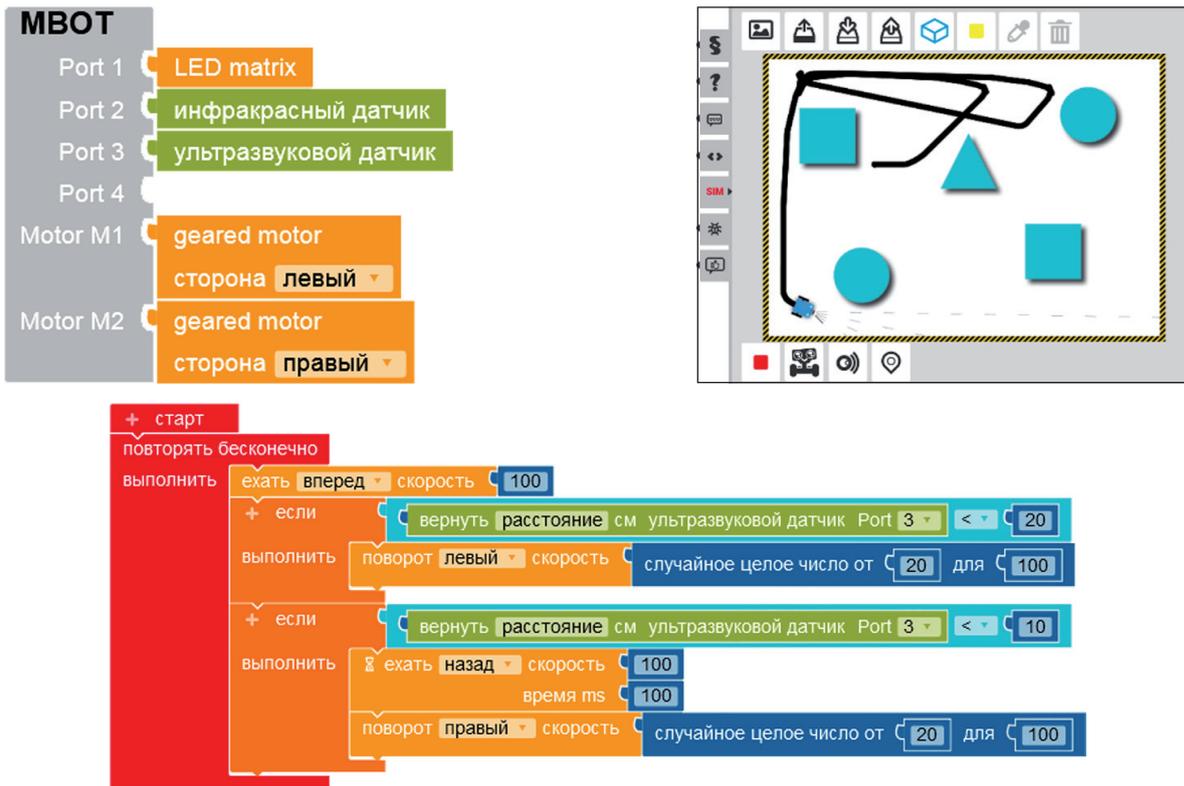


Рис. 13. Решение задачи 6

Задача 7. mBot. Движение в ограниченном пространстве.

Условие задачи.

Расставить на авторском фоне симуляции препятствия. Написать программу, которая позволит роботу перемещаться внутри области, очерченной черной линией и не сталкиваться с встречаемыми препятствиями.

Решение задачи представлено на рисунке 14.

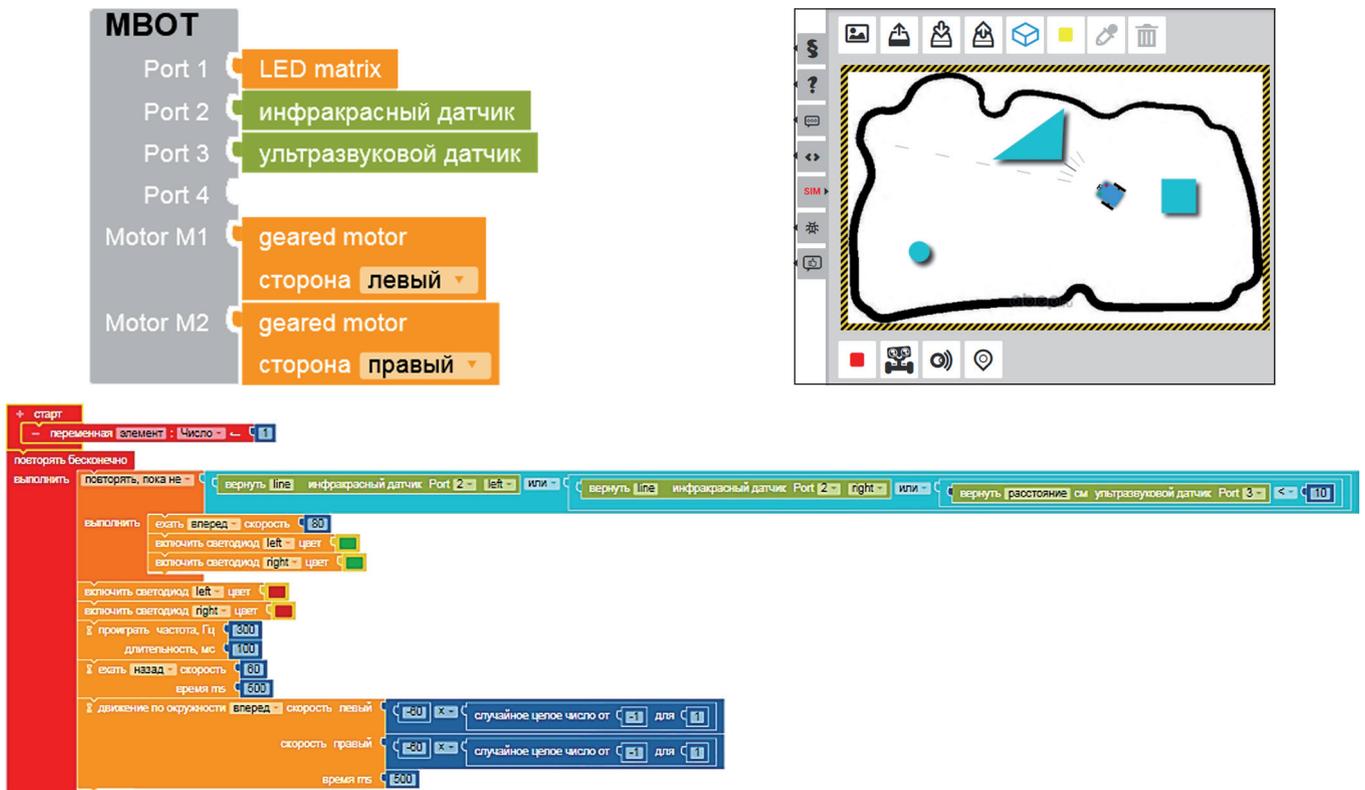


Рис. 14. Решение задачи 7

Задача 8. Calliope mini. Мелодия по выбору.

Условие задачи.

Написать программу, которая позволит роботу проигрывать мелодии в зависимости от нажатия кнопок pin A и pin B [4].

Решение задачи представлено на рисунках 15, 16.

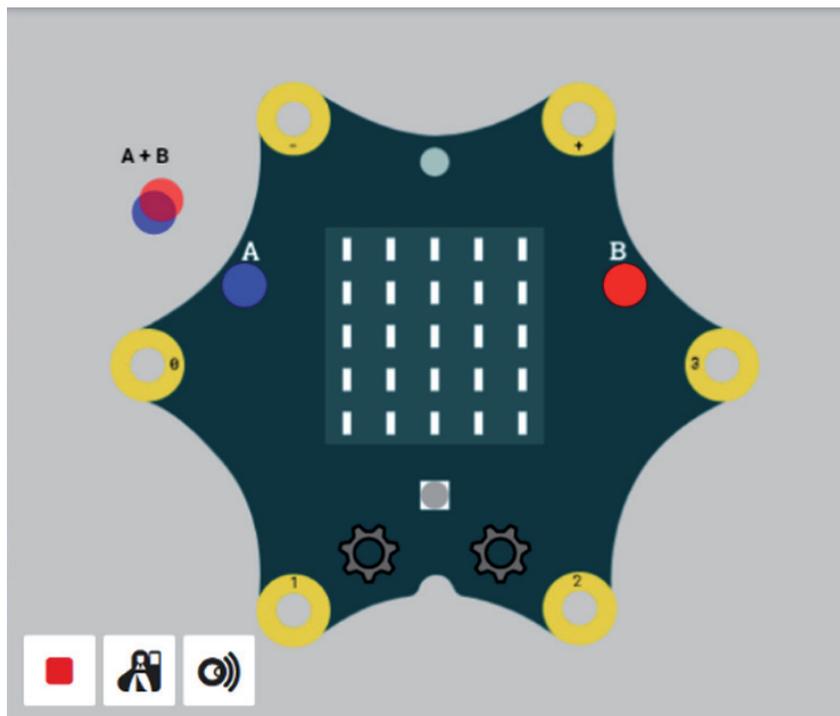


Рис. 15. Робот ждет нажатия пина

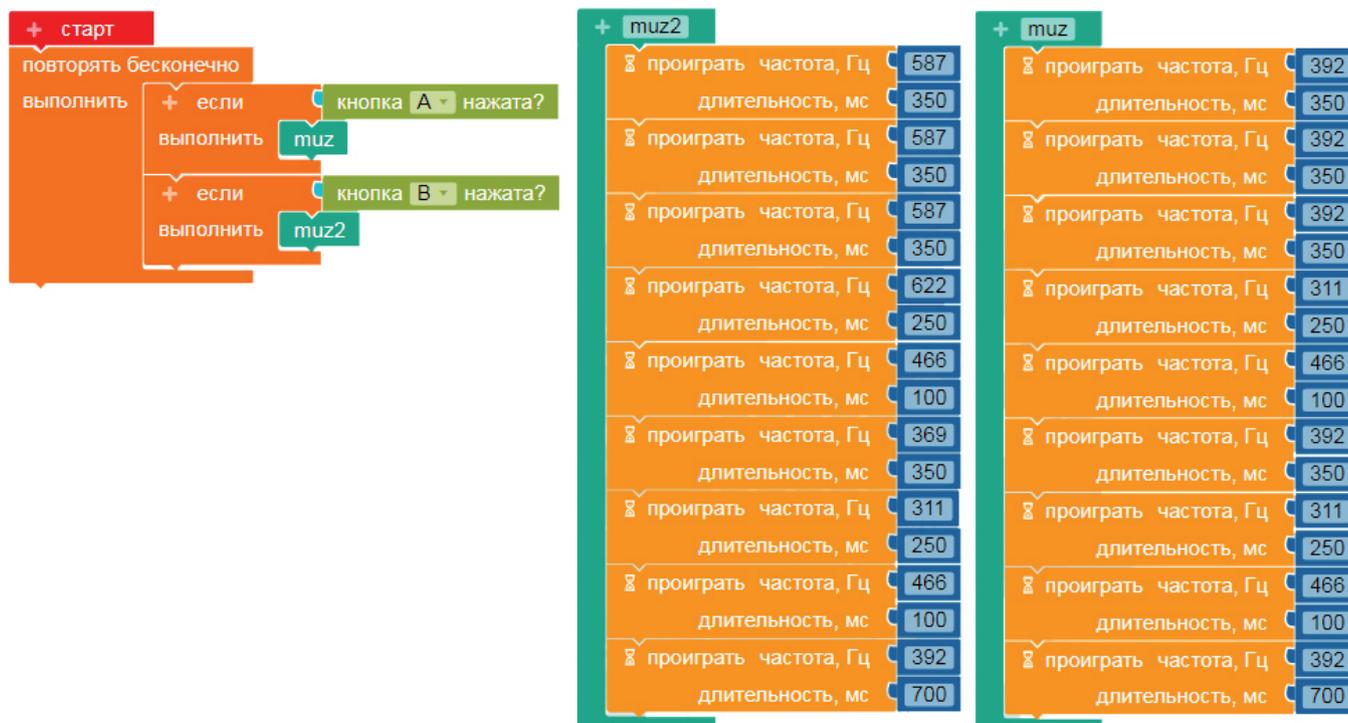


Рис. 16. Решение задачи 8

Задача 9. Calliore mini. Голосовое общение.

Условие задачи.

Написать программу, которая позволит роботу при разных уровнях громкости микрофона реагировать миганием светодиода, показывать изображение, проигрывать мелодию [4].

Решение задачи представлено на рисунках 17, 18.

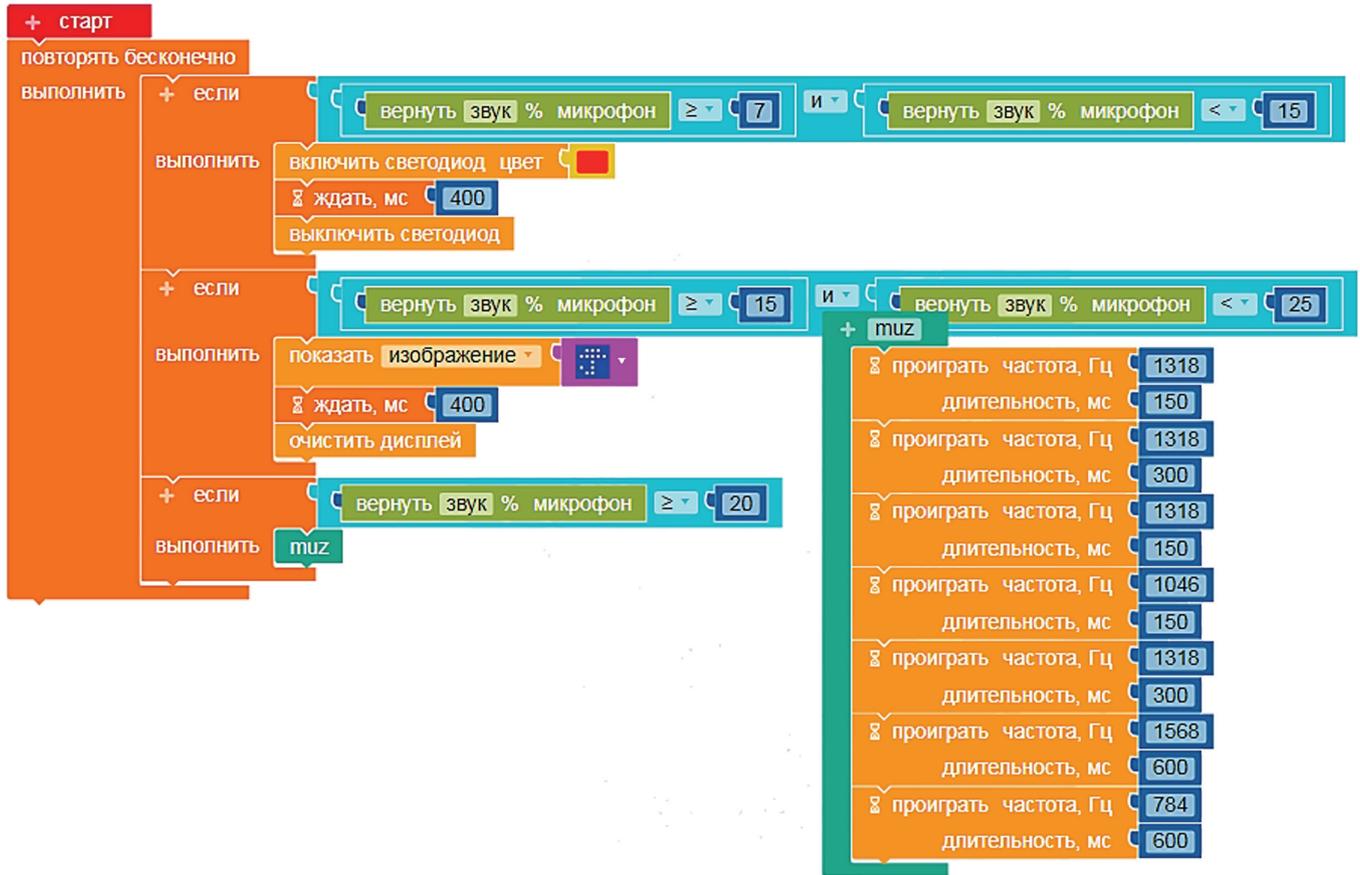


Рис. 17. Решение задачи 9

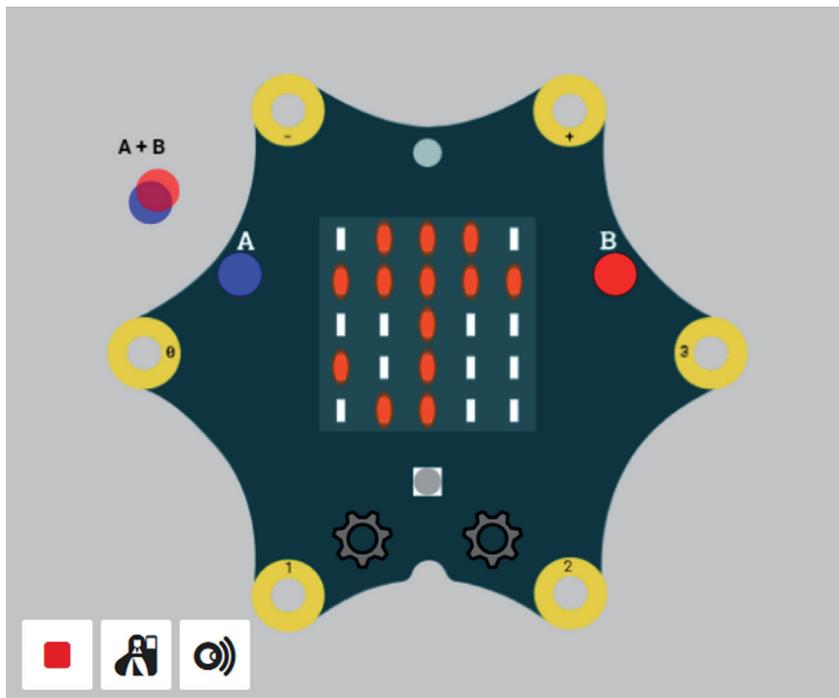


Рис. 18. Реакция робота на уровень громкости голоса

6. Заключение

Использование программ виртуальной робототехники удобно в разных ситуациях: при отсутствии робототехнического оборудования в школе; когда необходимо решать задачи дома или на дистанционном обучении; при подготовке к соревнованиям и конкурсам; а также для развития алгоритмического, вычислительного и креативного мышления школьников, начиная с младших классов.

Рассмотренные в данной статье облачные платформы позволяют в модельных условиях исследовать поведение различных виртуальных роботов на множестве полей, научиться управлять поведением роботов через программирование, развивать способности в области программирования и технических дисциплин.

Список источников

1. Векслер В. А. Виртуальная робототехника с Open Roberta Lab // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе. Материалы конференции МПГУ (г. Москва, апрель 2021 г.). <http://news.scienceland.ru/2021/04/18/виртуальная-робототехника-с-open-roberta-lab/>
2. Виртуальная робототехника. Видеокурс. <https://digitalschool.msk.ru/vexcodevr?>

3. Курносенко М. В., Мацаль И. И. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб»: методическое пособие / под ред. С. Г. Григорьева. М.: Центр естественно-научного и математического образования, 2021. 110 с. https://tochkarosta.68edu.ru/wp-content/uploads/2021/06/IT-куб_Программирование-роботов.pdf

4. Мелодии на Arduino. Проекты. Arduino // Arcade PUB. <https://arcadepub.ru/2020/03/20/мелодии-на-ардуино/>

5. Чупин Д. Ю., Ступин А. А., Ступина Е. Е., Класов А. Б. Образовательная робототехника: учебное пособие для студентов педагогических вузов. Новосибирск: Сибпринт, 2019. 114 с. <https://repo.nspu.ru/bitstream/nspu/3632/1/obrazovatel'naya-robototekhnika-uc.pdf>

6. Якимчук Н. В. Применение виртуального робототехнического эмулятора VEXcode VR в дистанционном обучении // Педагогика информатики. 2021. № 2. С. 1–5. <http://sibupk.su/science/research/mconfer2021/1/ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО ЭММУЛЯТОРА VEXCODE VR В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ.pdf?ysclid=136bp81hvc>

7. Open Roberta. Lerne spielerisch programmieren — wie Millionen andere auch! // Open Roberta. <https://www.open-roberta.org/>

8. Open Roberta Lab. Робосимулятор. <https://lab.open-roberta.org/>

9. Teach computer science and coding with VEXcode VR // nooby.tech. <https://nooby.tech/en/content/27-vexcode-vr>

10. VEXcode VR. <https://vr.vex.com/>