

Муниципальное общеобразовательное учреждение лицей № 1

Тутаевского муниципального района

# Комплекс «Урожай России»

Выполнил:

Стрюков Евгений,

Тихомиров Никита

Руководители:

Андреева Марина Анатольевна,

инженер-программист

Смирнова Ольга Владимировна,

учитель

2023 год

# Содержание

Введение .....	3
Актуальность .....	4
Цель работы .....	7
Задачи .....	7
Принцип работы .....	8
Использованное оборудование .....	10
Этапы работы и трудности: .....	12
Функциональная схема .....	13
Программирование .....	14
Список использованных источников и литературы .....	15
Приложение 1 .....	16
Приложение 2 .....	17
Приложение 3 .....	18
Приложение 4 .....	19
Приложение 5 .....	22

## Введение

Одной из основных причин голода в Мире является нехватка продовольствия. Количество умирающих от голода растет. В 2020 смертность по данной причине превысила смертность от COVID-19. Исследование того же года показали, что около трети населения планеты не имеет достаточного объема питания.

Глобальный продовольственный кризис 2022—2023 годов — один из самых масштабных продовольственных кризисов в истории, затронувший, по разным оценкам, до 0,828—1,72 млрд человек в 82 странах. Из них 222—345 млн столкнулись с острой нехваткой продовольствия или испытывали крайнюю степень голода. Около 19 тысяч человек умирало от голода ежедневно в 2022 году. Беспрецедентный кризис ознаменовался историческим скачком индекса цен на продовольствие — он вырос на 23 % с мая 2021 года по май 2022 года и составил 143,7 балла (а индекс цен на зерновые культуры — на 30 %)

Изменение климата и засуха в основных сельскохозяйственных районах ещё больше усугубили ситуацию с продовольствием. Например, в некоторых африканских странах во время засухи погибло до 30 % всего поголовья домашних хозяйств. К маю 2022-го в странах Восточной Африки каждые 48 секунд от голода умирал человек. Не менее 278 миллионов африканцев страдали от голода в 2022 году, что составляет 20 % населения континента.

Сегодня в развитых странах никого не удивишь свежими овощами и фруктами в любое время года, а выращивают их в промышленных теплицах. Главная особенность подобных сооружений — их размеры, промышленные теплицы в десятки, а то и сотни раз больше своих «дачных» аналогов. Площадь таких построек измеряется сотнями квадратных метров. Большая длина, ширина и высота теплиц.

Подобные сооружения нацелены на высокую урожайность и эффективность, ведь чем больше овощей или ягод будет выращено на продажу, тем выше прибыль на каждый квадратный метр теплицы. Потому в них нередко используются все возможности для создания оптимальных условий растениям – искусственное освещение, оптимальная влажность, особо богатые питательными веществами почвы, полная защищенность от насекомых-вредителей и сорняков, повышение концентрации углекислого газа в микроатмосфере постройки, вентиляция и обогрев.

Мы решили создать комплекс «Урожай России», который поможет решить проблему мирового голода!

### Актуальность

**Люди в Африке голодают** по нескольким взаимосвязанным причинам. Во-первых, Африка находится, в основном, в чрезвычайно сухой климатической зоне. Огромную территорию Африки занимает пустыня Сахара, влияние которой на климат всего континента огромно. Достаточно подуть из Сахары горячему ветру, как урожай на полях гибнет в течение нескольких часов.

Вторая причина, по которой в Африке голодают люди, крайне низкая производительность труда в сельском хозяйстве и неразвитость технологий производства продуктов питания. На многих фермах до сих пор применяют отсталые методы выращивания растений, а некоторые регионы вообще не знают растениеводства, ограничиваясь скотоводством.

В-третьих, очень низкий уровень образования. Для поднятия экономики и благосостояния граждан, нужны квалификационные специалисты, а с этим пока проблемы.

Если бедные страны обеспечить промышленными теплицами, то сбор урожая будет происходить в течение всего года. Он не будет погибать от сильной засухи.

Мы изучили условие труда в тепличных комбинатах и узнали, что особенностью труда, присущего для тепличного производства, является значительная физическая нагрузка, которую выполняют рабочие в сочетании с интенсивной мышечной деятельностью. Более 85% из 40 видов работ в теплицах женщины выполняют вручную, из которых около 50% относятся к категории средних и тяжёлой степеней тяжести.

Самой трудоемкой операцией, занимающей от 60 - 65% всего технологического цикла выращивания овощей, является сбор продукции. Степень занятости работниц в течение смены составляет при этом от 86 до 92%. Овощи собирают в ящики, устанавливаемые на тележку, которую затем передвигают по надпочвенным трубам (регистрам). При установке тележки на регистры женщины затрачивают усилие до 12 - 15 кг. Общий вес ящиков с овощами бывает разным и составляет 17 - 20 кг с помидорами и 28 - 30 кг - с огурцами. В период массового сбора овощей количество сдаваемой каждой тепличницей продукции составляет 600 - 1000 кг огурцов и 400 - 700 кг помидоров.

Следующей особенностью условий труда защищенного грунта является широкое использование химических препаратов: пестицидов, минеральных удобрений, стимуляторов роста растений и дезинфицирующих средств. Наибольшую опасность для здоровья тепличниц представляют пестициды, обладающие выраженным кожно-резорбтивным и местнораздражающим действием, а также относящиеся к высоко- и умеренно опасным препаратам. Рекомендуемые нормы расхода агрохимикатов в закрытом грунте в 1,5 - 3 раза превышают аналогичные величины для открытого грунта.

Внедрение комплекса роботов, который поможет автоматизировать процесс высадки семян в больших теплицах, должен повысить качество и скорость посадки семян, а также облегчить тяжелый, монотонный труд. Это является лучшим решением данной проблемы.

## Цель работы

Создание комплекса роботов предназначенный для автоматической посадки и проращивания семян в промышленных теплицах, который будет работоспособен в любом уголке мира.

## Задачи

- 1) Разработать конвейерную ленту с установленным на ней контейнерами для наполнения землей кассет и посадки семян;
- 2) Собрать робота, используя электронные компоненты из Lego Spike;
- 3) Собрать манипулятор для доставки кассет на столы для проращивания
- 4) Разработать детали в Компас 3D
- 5) Распечатать детали на 3D-принтере
- 6) Оснастить столы платой Arduino Uno и электронными компонентами
- 7) Связать работу Arduino Uno и Lego Spike
- 8) Научиться программировать Mindstorms Inventor и ArduBlock.
- 9) Создать программы для работы всей системы;

## Принцип работы

В комплексе высаживаются семена в кассеты, и робот развозит их на столы для дальнейшего роста. Столы для проращивания семян оснащены фитолампами, которые позволяют правильно развиваться семени и росткам.

У оператора есть пульт управления (подключен к первому главному блоку Lego Spike), на котором отображаются какие столы для проращивания свободны, а какие заняты. Каждый стол оснащен:

- платой Arduino Uno, датчиком расстояния, сервоприводом, двумя светодиодами синим и красным
- мотором от Lego Spike, датчиком цвета

Связь между Arduino Uno и Lego Spike, происходит через сервомотор, на котором приклеены две метки красная и зеленая, и датчик цвета, который считывает эти метки.

Оператор нажимает на кнопку пульта, выбрав нужный стол для доставки (передается сигнал по Bluetooth на второй блок Lego Spike). Кассета начинает движение со стола подачи. Срабатывает датчик расстояния, стол подачи останавливается, а кассета продолжает свое движение по транспортной ленте и останавливается возле контейнеров, из которых насыпается земля и высаживаются семена, затем они вновь засыпаются землей. Здесь останавливаться в нужном месте кассете помогают датчик цвета.

После этого кассета сгружается на платформу (передается сигнал по Bluetooth на третий блок Lego Spike), манипулятор увозит её на стол для хранения. На столах установлен ультразвуковой датчик, когда он срабатывает, включается лампа синего цвета, она способствует активизации полезных веществ в семени и ростках. Через некоторое время включается красная лампа, она способствует росту растения. Так же, когда работает датчик расстояния,

сервопривод поворачивается в положение 180° и на пульте у оператора отображается надпись, что стол «Занят».

Так же в нашем проекте установлена камера. Мы уже знаем, чтобы растения хорошо росли их нужно обрабатывать пестицидами, а это вредно для человека. Поэтому прежде, чем включить режим обработки робот по камере проверят есть ли человек в теплице или нет. Если человек в теплице есть, то звучит сообщение «Просьба покинуть помещение», если же человека нет, то начинается обработка пестицидами.

Наша камера еще умеет следить и за тем хорошо ли проросли растения или погибли. Если есть растение погибло, то на пульте отображается, где это растение находится.

Когда растения полностью выросли, стол поднимается и сгружает кассету на вторую транспортерную ленту и происходит погрузка в машину. Машина увозит пророщенные растения потребителю.

За наклон камеры, обработку пестицидами и работу второй транспортерной ленты отвечает четвертый блок Lego Spike, сигнал на него так же приходит с главного блока по Bluetooth.

Картриджи с семенами съемные – это позволяет высаживать различные растения.

## Использованное оборудование

1. 4 блока Lego Spike
2. 1 мотор – движение транспортной ленты
3. 1 мотор – стол подачи кассет на транспортную ленту
4. 1 мотор – насыпает почву
5. 1 мотор – сажает семена
6. 1 датчик расстояния – для остановки подачи кассет
7. 1 датчик цвета – остановка кассеты в нужном месте для высыпания земли и подачи семян
8. 2 мотора – движение манипулятора в двух направлениях
9. 1 мотор – открытие и закрытие клешни манипулятора
10. 1 мотор – поворачивает камеру
11. 1 мотор – движение второй транспортной ленты
12. 1 датчик расстояния – остановка второй транспортной ленты
13. 1 датчик цвета – помогает останавливать манипулятор у нужного стола
14. 3 датчика цвета – считывают цветовую метку о занятости стола
15. 3 мотора – сгружают пророщенные растения на мобильную платформу
16. 3 Arduino UNO – работа столов для проращивания
17. 3 сервомотора – передача сигналов к Lego Spike о занятости стола
18. 3 датчика расстояния – определяют занят стол или нет
19. 1 датчик температуры и влажности
20. 1 LCD-монитор – для отображения показаний температуры и влажности
21. 1 кулер для обдува комплекса
22. 1 насос – для обработки пестицидами
23. 1 блок Lego Power Up – работа машины доставки
24. 1 мотор – движение машины
25. 1 мотор – поднятие кассет на второй уровень

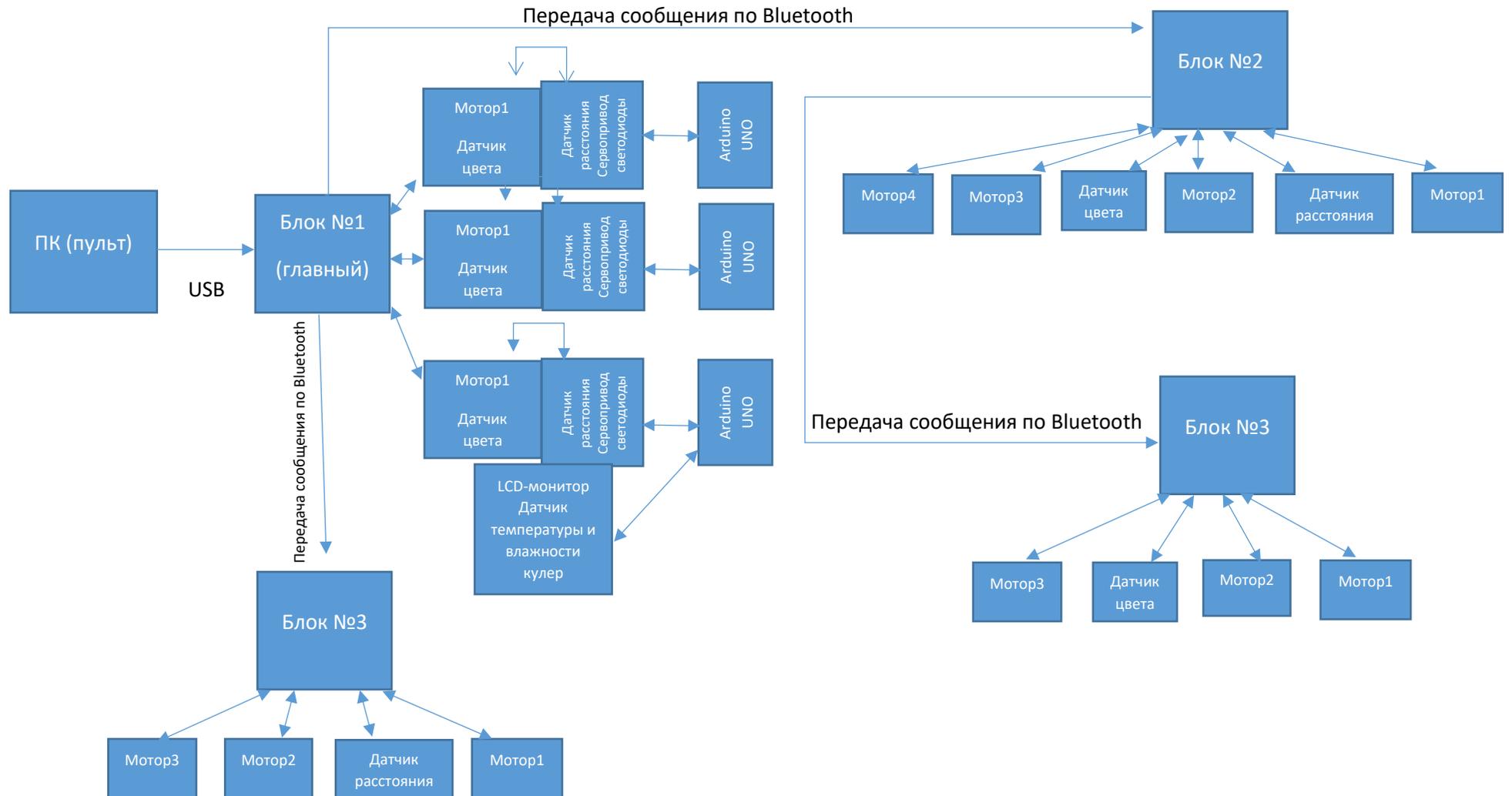
26.1 датчик цвета – проверка заехала ли кассета в машину

27.1 камера – определение есть ли человек в помещении и для поиска испорченного растения

## Этапы работы и трудности:

1. Мы создали конвейерную ленту
2. Установили контейнеры с землей и картриджи с семенами
3. Сделали стол подачи  
Проблема: при передаче кассеты со стола подачи на конвейерную ленту, кассета плохо зацеплялась (резинка слишком гладкая)  
Решение: установили на конвейерную ленту силиконовую накладку, которую сделали сами. Разработали форму в Компас 3D, напечатали на принтере и залили её силиконом. Далее приклеили эту накладку на резинку
4. Разработали столы для проращивания, установили на каждый из них, Arduino uno, датчик расстояния, сервопривод и по два светодиода
5. Сделали мобильную платформу для перевозки кассет с транспортной ленты на столы  
Проблема: тележка не встает идеально к столам и из-за этого не сгружает правильно кассеты  
Решение: решили сделать манипулятор, который ориентируется по датчику цвета
6. Сделали манипулятор
7. Сделали вторую транспортную для погрузки в машину уже готовых продуктов
8. Сделали машину.
9. Соединили работу Lego Spike и Arduino Uno через сервопривод и датчик цвета
10. Запрограммировали все части нашего проекта на Mindstorms Inventor, Ardublock, Lego Power UP

# Функциональная схема



## Программирование

Мы запрограммировали наш проект в трех средах:

Lego Spike – Mindstorms Inventor

Lego Power UP – Power UP

Arduino – Ardublock

В наших программах использованы все базовые конструкции (ветвление, цикл и подпрограммы). Мы использовали машинное обучение для определения есть ли человек в помещении или нет. С помощью машинного обучения мы так же определяем на каком месте находится испорченное растение. (Приложение 4)

## Список использованных источников и литературы

1. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Электронный ресурс] / С. А. Филиппов; сост. А. Я. Щелкунова. — 2-е изд., испр. и доп. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 193 с.). — М.: Лаборатория знаний, 2018. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 448 с.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8

# Приложение 1

## Транспортерная лента

Посадка семян

Сменные картриджи

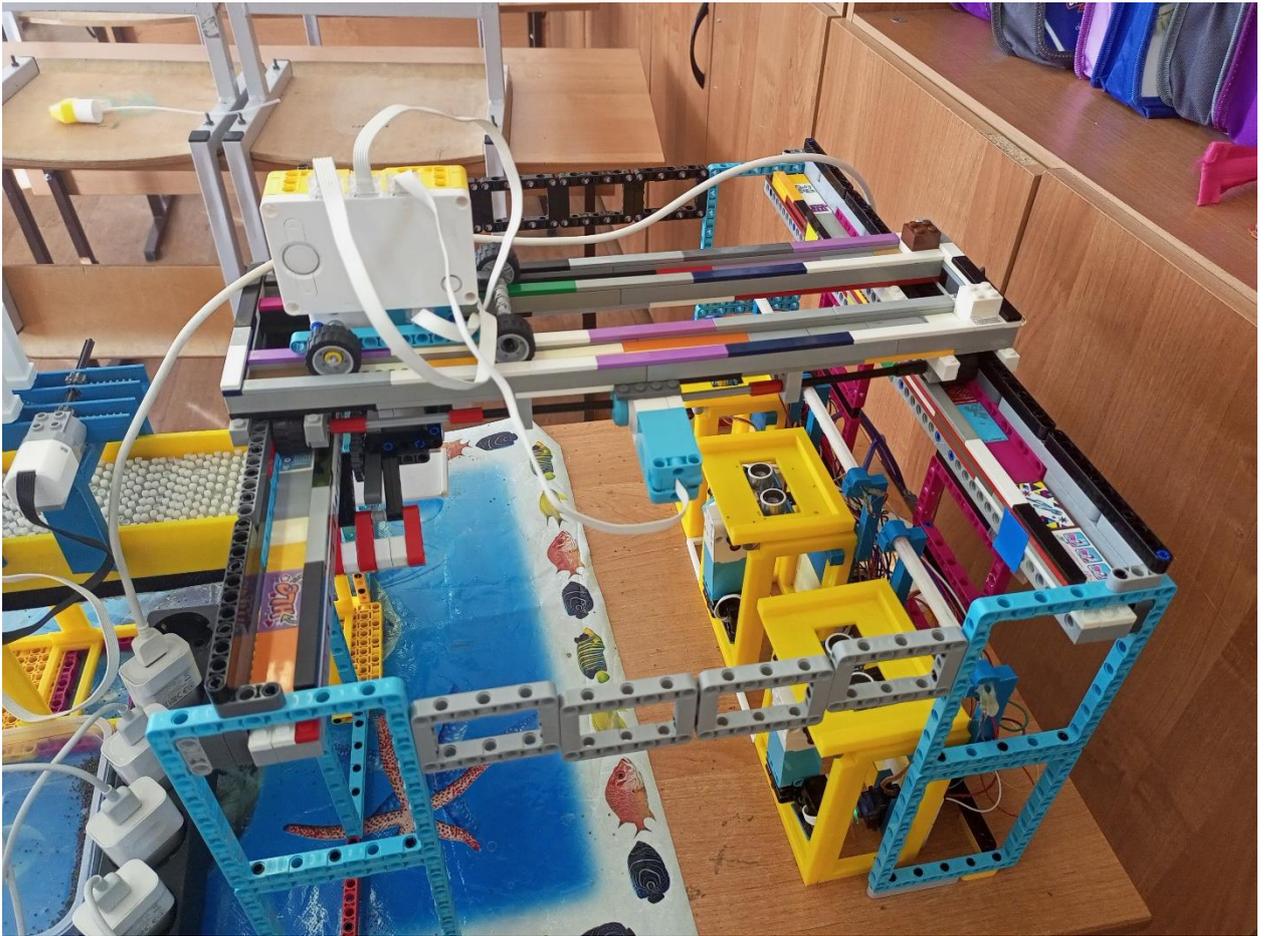
Контейнеры с землей



Подача кассет на  
транспортную ленту

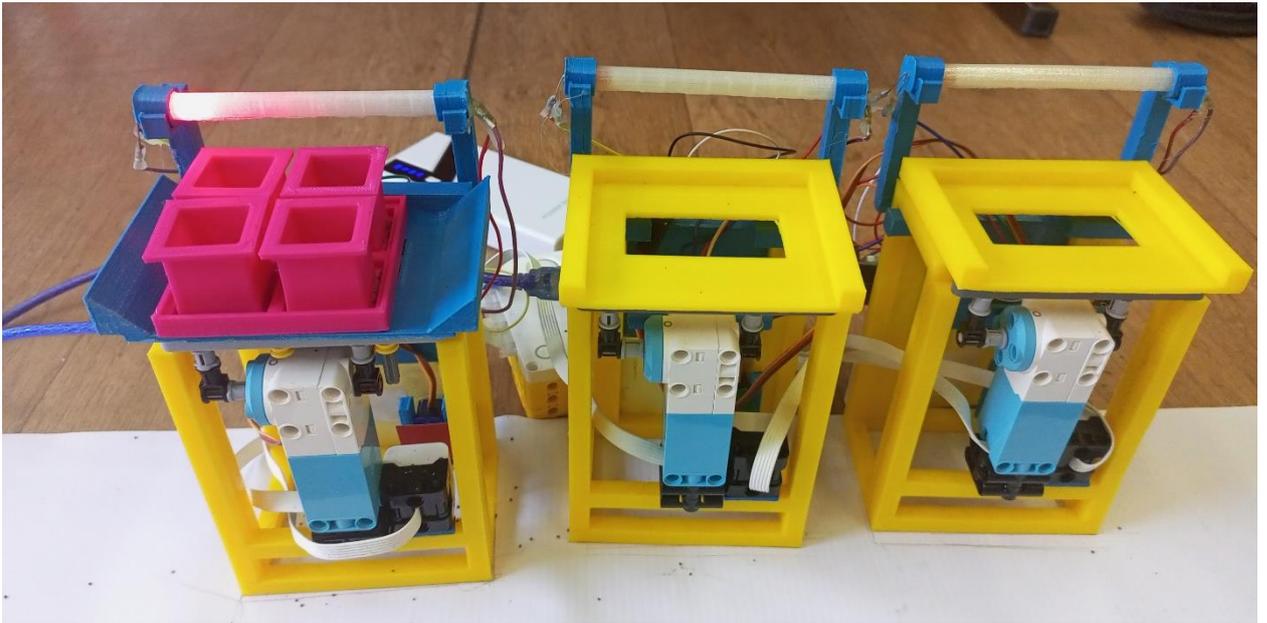
## Приложение 2

### Манипулятор



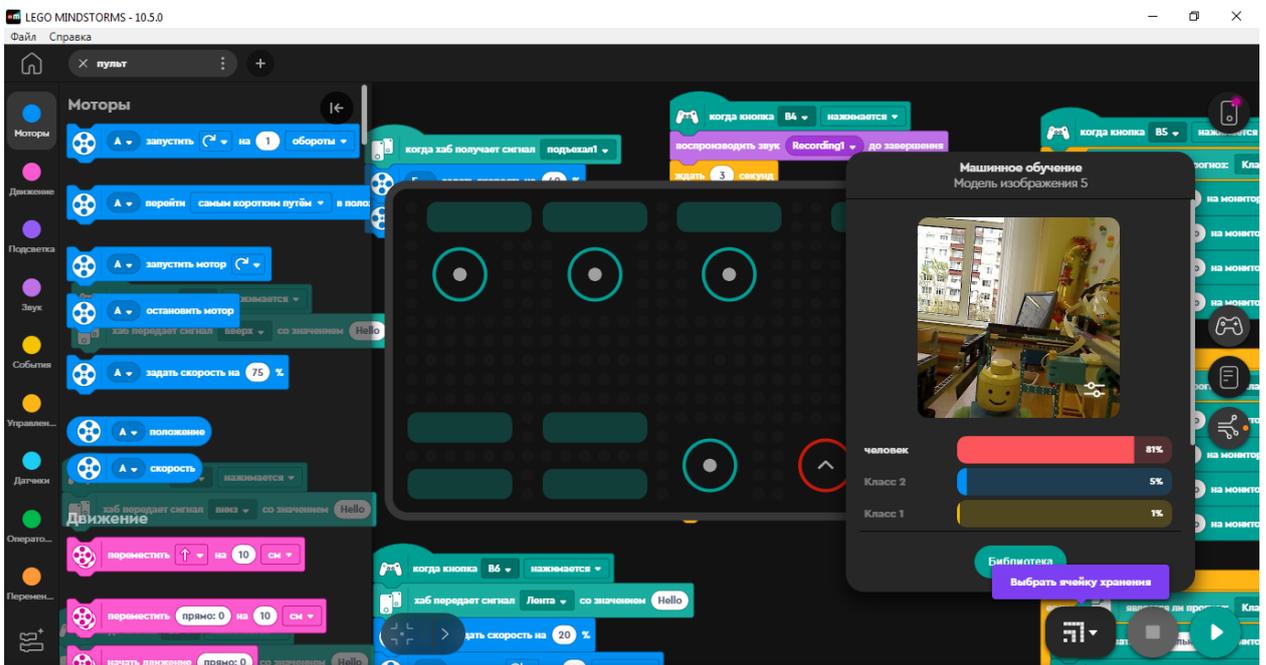
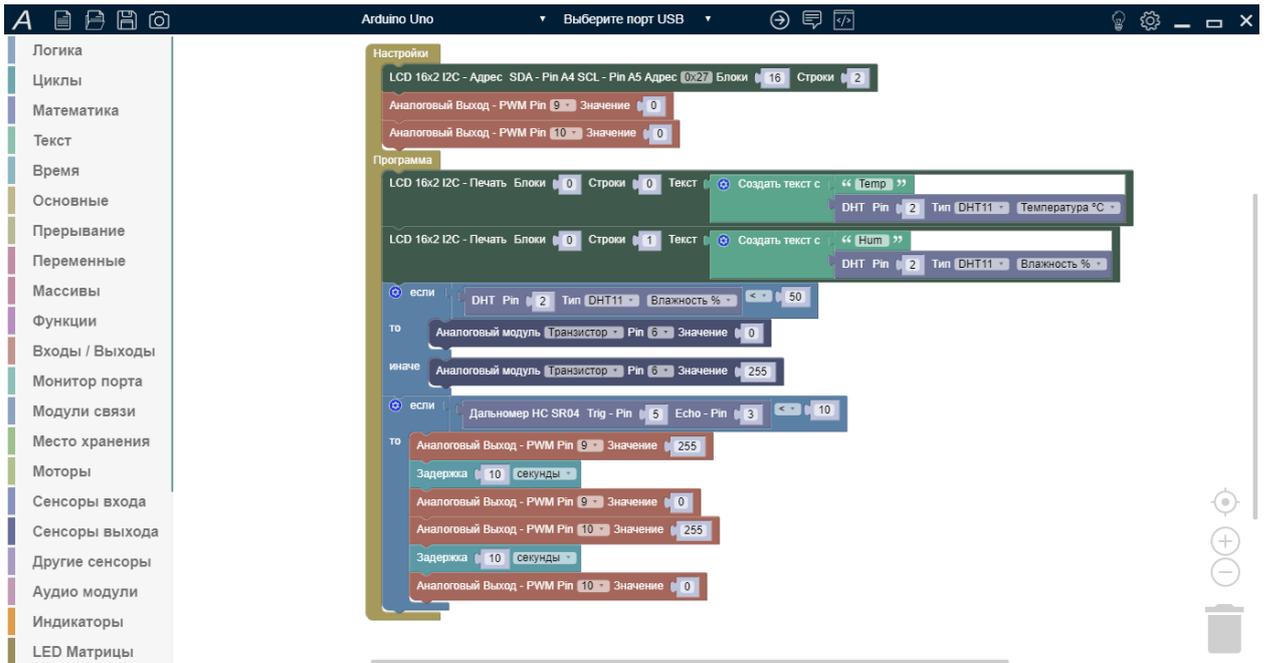
## Приложение 3

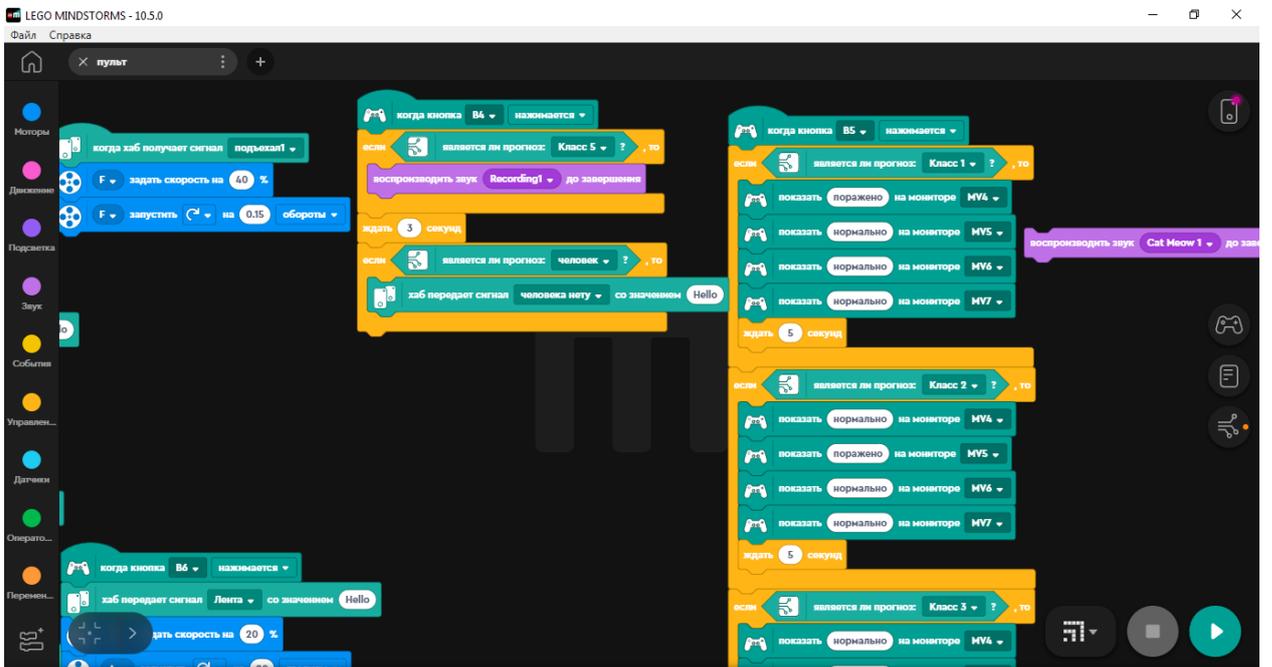
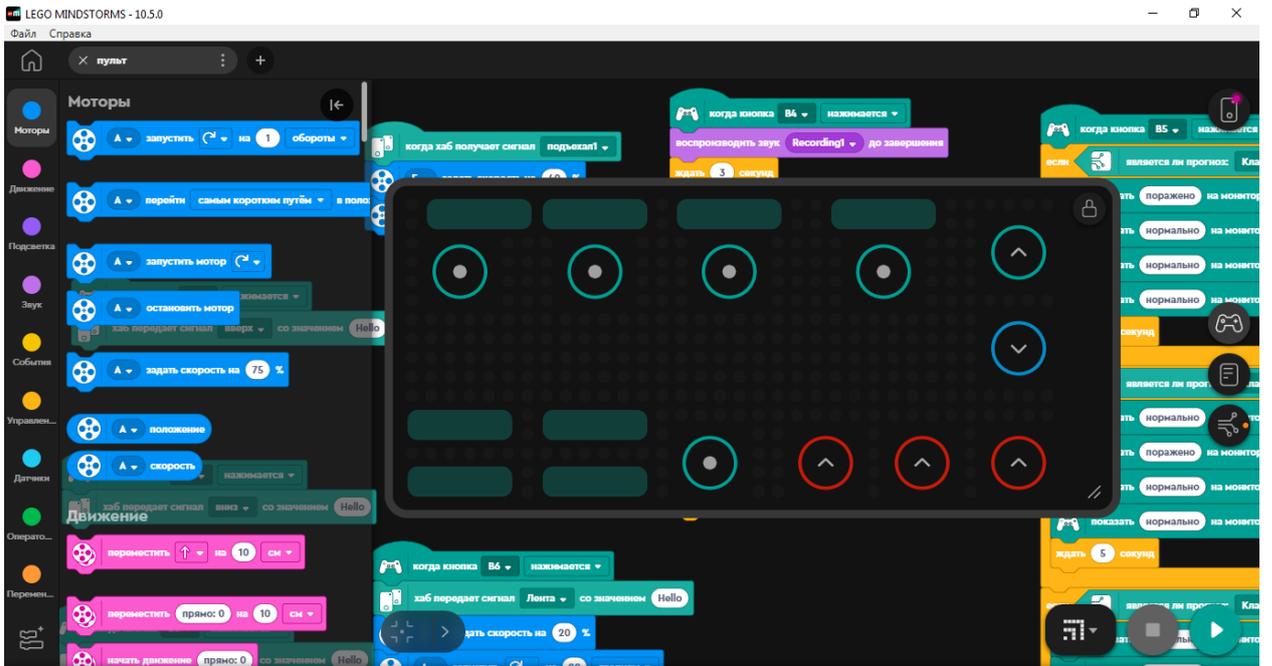
### Столы для проращивания

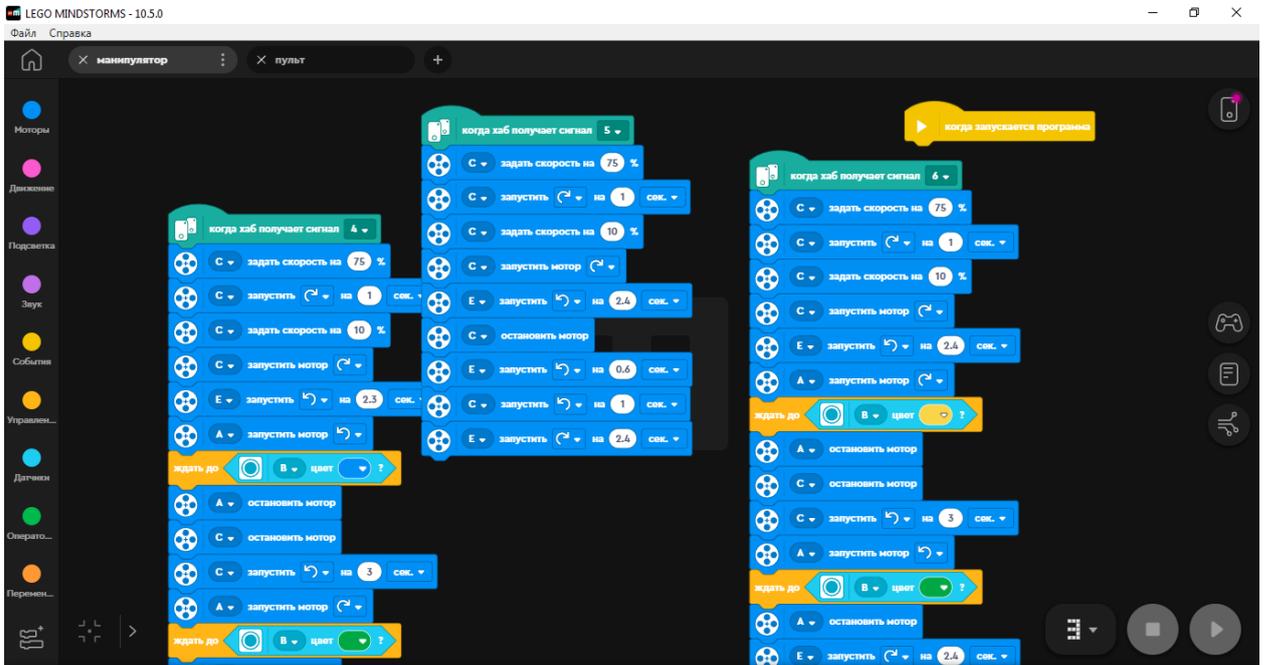
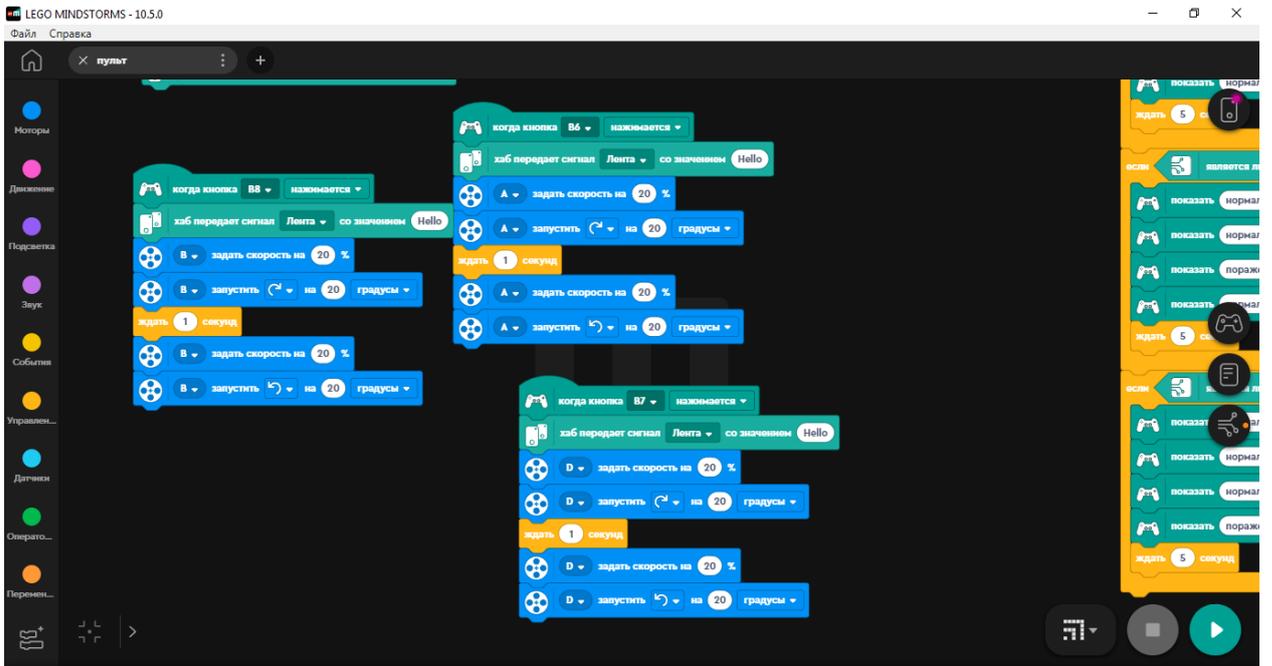


# Приложение 4

## Программирование







# Приложение 5

## Машина

