

Леонид АНТРОПОВ, Максим ВОРОБЬЕВ, Арсений ВОЛКОВ,
3-й класс, ГБОУ «Школа № 2086»

Научный руководитель: Т. Г. Маркова, учитель технологии и педагог ДО, руководитель студии «Lego-проектирование». Почетный работник общего образования РФ.

ТВОРЧЕСКИЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «ЗЕЛЕННЫЕ ОБЛАКА»

Наша команда решила принять участие во Всероссийском молодежном конкурсе творческих работ «ШУСТРИК — 2020» (Ш — школьник, У — умеющий, СТР — строить, И — инновационные, К — конструкции).

После просмотра предложенных тем, мы остановились на теме:

«4. Хелснет». Перед нами была поставлена следующая задача:

«4.1. Разработать и продемонстрировать макет полностью автоматизированной вертикальной городской фермы для выращивания овощей ежедневного потребления».

Наша миссия:

- Мы думаем о том, какие продукты питания человек получает к своему столу в современном мире.
- Изучаем, как человек решает проблемы питания.
- Стараемся найти свое решение, которое поможет получить экологически чистые продукты с минимальной затратой времени и денежных средств.
- Находим решение и воплощаем свою идею в жизнь.

Преимущества проекта:

- Полная автоматизация процесса выращивания растений.
- Использование солнечной энергии.
- Эффективное использование крыш жилых домов.
- Компактность автоматизированной линии.
- Снижение затрат на доставку готовой продукции.
- Нет необходимости упаковки в одноразовый пластик, благодаря чему снижается количество отходов (экономия на упаковке).
- Экономия на хранении — продукт употребляется сразу и берется только то количество, которое необходимо для стола.

- Жители города обеспечиваются экологически чистыми продуктами.
- Возможность круглогодичного производства.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

На этапе исследования мы выяснили, что существует несколько проблем, связанных с нашей темой:

1. Загрязнение городской среды.
 2. Отсутствие в городе посевных площадей.
 3. Недостаточное обеспечение жителей города экологически чистыми продуктами.
 4. Нерациональное и неэффективное использование крыш жилых домов.
 5. Для упаковки продуктов используется синтетическая упаковка, вредная для здоровья человека, которая нарушает экологическую среду нашей планеты.
 6. Доставка продукции к потребителю: затраты на транспорт, доставка на машинах — загрязнение воздуха, время доставки и т. д.
- Тщательно проработав все проблемы, остановились на следующих:
- Жители города недостаточно обеспечены экологически чистыми продуктами.
 - Нерационально и неэффективно используются крыши жилых домов.

Решение: изучая проблемы жизнеобеспечения и улучшения качества жизни людей, мы поставили перед собой задачу строительства объекта городской вертикальной фермы на крыше жилого дома.

Задачи:

- Познакомиться с инфраструктурой города.
- Изучить климат Москвы.
- Познакомиться с устройством многоэтажного жилого дома.
- Исследовать аналоги вертикальных ферм.
- Проанализировать цикл производства одного из видов растений ежедневного потребления (например, салата).
- Последовательно автоматизировать данный процесс.
- Разработать макет вертикальной автоматизированной городской фермы.
- Разработать техническую документацию.
- Продемонстрировать наш макет в классах нашей школы, провести мастер-классы.
- Разработать герметизацию крыши (перспектива).
- Принять участие в робототехнических конкурсах различного уровня.
- Подготовить материал для публикации в журнале «Детское творчество».

ИССЛЕДОВАНИЕ

Мы не намерены перевернуть мир сельского хозяйства, но наш проект может вне-

сти послышать вклад в создание полностью автоматизированной вертикальной городской фермы для выращивания овощей ежедневного потребления. Мы посмотрели, какое количество проектов вертикальных ферм уже существует по данной теме в интернет-ресурсах. И увидели, сколько интересных идей ждут своего воплощения в жизнь. Поняли — предстоит сложная и интересная работа в проекте! Несколько занятий



посветили сбору и изучению теоретического материала. Провели предварительные презентации проекта и обозначили для себя главные моменты сборки макета. Составили карту понятий, определили основной круг исследования и план работы над макетом.

Изучили климат Москвы, чтобы понять какой материал можно использовать для строительства фермы.

*Составили:
Леонид
Антропов
и Арсений
Волков*

Климатограмма

Климат Москвы

Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	8,6	8,3	19,7	28,9	33,2	34,7	38,2	37,3	32,3	24	16,2	9,6	38,2
Средний максимум, °С	-4	-3,7	2,6	11,3	18,6	22	24,3	21,9	15,7	8,7	0,9	-3	9,6
Средняя температура, °С	-6,5	-6,7	-1	6,7	13,2	17	19,2	17	11,3	5,6	-1,2	-5,2	5,8
Средний минимум, °С	-9,1	-9,8	-4,4	2,2	7,7	12,1	14,4	12,5	7,4	2,7	-3,3	-7,6	2,1
Абсолютный минимум, °С	-42,1	-38,2	-32,4	-21	-7,5	-2,3	1,3	-1,2	-8,5	-20,3	-32,8	-38,8	-42,1
Норма осадков, мм	52	41	35	37	50	80	85	82	68	71	55	52	708

Источник: Погода и Климат

Климат Москвы (данные по температуре воздуха за последние 10 лет (январь 2010 — декабрь 2019 гг.)

Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Средний максимум, °С	-6,1	-3,3	2,5	11,8	20,4	22,9	25,6	24,0	16,6	8,2	2,2	-1,8	10,2
Средняя температура, °С	-8	-5,5	-0,9	7,2	15,1	17,8	20,5	19,0	12,8	5,8	0,7	-3,2	6,8
Средний минимум, °С	-9,9	-7,8	-4,3	2,6	9,7	12,6	15,5	13,9	9,0	3,4	-0,9	-4,6	3,3
Норма осадков, мм	52	42	37	42	68	73	76	70	71	59	52	60	702

Источник: www.weatheronline.co.uk

Минимальная годовая температура (1970—2019)

Год	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
t°C	-30,1	-22,0	-30,6	-27,5	-22,3	-23,5	-30,2	-25,6	-38,0	-33,0	-25,8	-21,4	-27,7	-22,7	-23,3	-26,9	-26,5	-32,4	-23,6	-23,1
Год	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
t°C	-26,7	-29,6	-24,3	-24,6	-27,9	-22,1	-26,5	-28,8	-25,2	-26,8	-20,3	-22,1	-26,8	-27,7	-22,0	-21,5	-30,8	-23,0	-18,3	-26,0
Год	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
t°C	-25,9	-26,4	-28,5	-19,1	-25,4	-20,4	-20,3	-29,9	-21,7	-22,0	-15,0									

Так как наши растения будут расти в закрытом грунте, защищенном от воздействия различных погодных катаклизмов, мы изучили особенности температурного режима выращивания растений. Провели опыты и наблюдения, выращивая листовую салат в домашних условиях.

Салат, выращенный на подоконнике (фрагмент исследовательской работы Арсения Волкова).

«В ходе проведения опыта я заметил, что салат латук любит воду на начальном этапе развития. До появления всходов я поливал его через день. Молодые растения тоже сначала поливал, но потом понял, что его необходимо поливать реже, 1–2 раза в неделю. Полив осуществлял под корень

маленькими дозами. На листья вода попадать не должна, так как растение начинает болеть. Для полива я использовал холодную воду и комнатной температуры. Следует отметить, что салат, который я поливал холодной водой, погиб. Также салат не любит сквозняк».

ЭКСПЕРИМЕНТ

Каждый из нас нарисовал свои эскизы ферм и представил разработки товарищам. Все варианты тщательно обсуждались и рассматривались. Просчитывались все плюсы и минусы, с учетом уже существующей инфраструктуры города и микрорайона в котором мы живем.

После долгих споров и обсуждений остановились на идее Леонида Антропова. Он предложил нам создать ферму на крыше жилого дома. Исследование подобных аналогов дало нам возможность понять цикл производства растений ежедневного потребления. Мы проанализировали и изучили процесс выращивания одного из видов салата и решили последовательно автоматизировать его. Итак, нам необходимо разработать макет полностью автоматизированной городской фермы.



Опыт 1

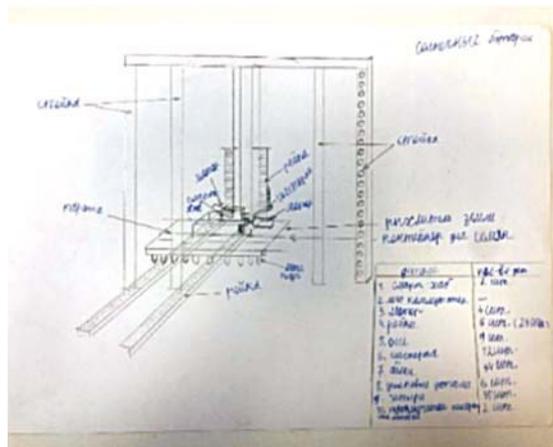
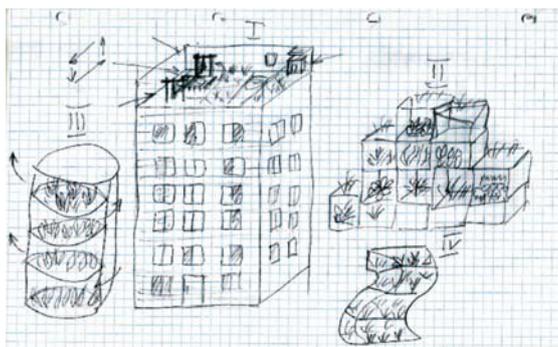
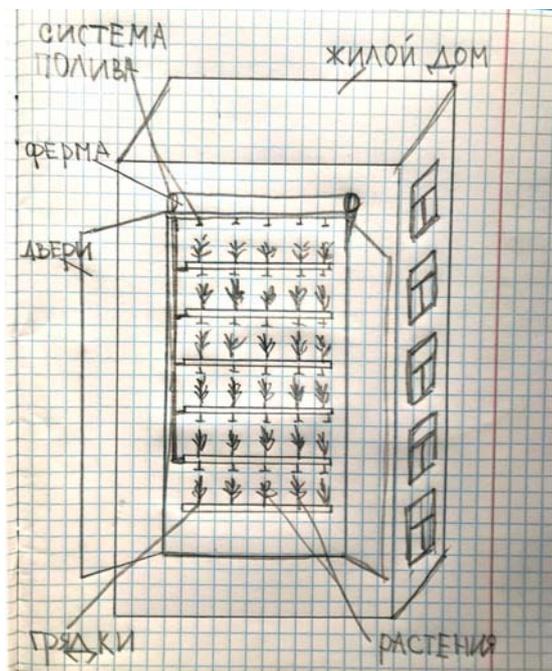


Опыт 2

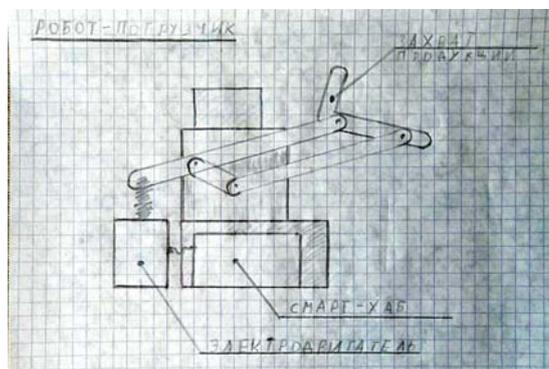


Опыт 3

Варианты городской вертикальной фермы.
Разработчик: Леонид Антропов



Фрагмент чертежа автоматизированной линии
Разработчики: Леонид Антропов, Максим Воробьев



Чертеж робота-погрузчика
Разработчик: Леонид Антропов

МАКЕТ ДОМА

Для этого мы должны:

- Подумать над тем, как и из чего будет собираться макет.
- Разработать эскизы и чертежи, которые помогут воплотить нашу идею в жизнь.
- Собрать и протестировать различные механизмы автоматической линии.
- Разработать и протестировать механизмы подъема и сортировки растений.
- Собрать, наладить и отрегулировать автоматизированную линию посадки растений.
- Наладить и отрегулировать механизмы сортировочной линии.
- Разработать и собрать роботов-помощников.
- Разработать техническую документацию.
- Просчитать затраты на строительство фермы.
- Продумать, как создать ферму, соблюдая комфортные условия жизни для жителей данного дома.

Материалы: картонные коробки — 2 шт.; кубики Lego; текстурная паста (кирпичи); акриловая краска; бумага; ткань (шторы); прозрачный пластик от тетрадных обложек; детали конструктора Lego.

Так как мы овладели различными приемами и способами действий с картоном и бумагой, основу дома решили выполнить из картонных коробок.

По плану мы задумали сделать 8 этажей, но после обсуждения поняли, дом получится очень высокий. А если учесть, что мы должны собрать еще два этажа, на которых расположится склад готовой продукции и автоматизированная линия посадки растений, то ферма получится крупногабаритная. После проведенных расчетов и экспериментов оставили фрагмент дома из двух этажей: первого и восьмого.

На наш взгляд, макет дома получился очень симпатичный!



Художник- дизайнер: Арсений Волков



ФЕРМА

Автоматизация

1. Автоматическое накопление и потребление ресурсов: солнечная батарея дает электроэнергию.
2. Автоматизированная линия посадки растений.
3. Автоматизированная система полива.
4. Автопогрузчик.
5. Транспортировочная лента для перемещения продукции.
6. Лифт.
7. Робот-сортировщик.

Сборка автоматизированной линии посадки растений

Для сборки линии нам потребовалось:

Название деталей	Предварительное кол-во необходимых деталей (шт.)	Кол-во использованных деталей (шт.)
Смарт хаб	3	2
Мотор средний. Размер М	4	3
Мотор средний	1	1
Балки 1x 8	8	12
Балки 1x15	28	32
Балки 1x11	10	16
Кирпичики	260	312
Рейки	20	22
Шестерня	12	8
Оси 12	6	10
Оси 10	12	12
Оси 3	4	3
Рамы	2	3
Световые огни	6	12
Удлинитель 50 см	1	1
Удлинитель 15 см	2	1
Перелючатель полярности батареи	1	1
Корпус под батарейки	1	2
Пальчиковые батарейки	10	14

Для того, чтобы автоматизированная линия начала работать, нам необходимо ответить на вопросы: «Как она будет устроена?», «Как будет работать?», «Какие узлы механизмов мы вводим в нашу линию?»,

«Какие механизмы движения мы должны разработать и собрать?»

Самое трудное для нас была сборка ходовой части автоматизированного комплекса посадки и выращивания растений.



Каретка нашего механизма должна была преобразовать вращательное движение в возвратно-поступательное, а затем в прямолинейное. Мы тщательно изучили типы передач для поступательного движения и устройств для преобразования возвратно-поступательного движения в прямолинейное. Для нашей линии решили собрать реечную передачу. Для ходовой части нам потребовались: смарт хаб, моторы, шестеренки, рейки, оси, балки, рамы. А чтобы заработала автоматика, мы использовали переключатель полярности батарей, корпус под батарейки с переключателем и креплением под пины (5959510с01/8881/59510), удлинители 20 см и 50 см. Для того, чтобы овощи на ферме быстро росли, сохраняли витамины и свежесть, мы уделили особое внимание качеству почвы и тех емкостей, в которых выращиваются растения. Проводя различные опыты, мы поняли, что почвенные смеси должны быть индивидуальными для каждого растения. Посадка растений происходит с определенным интервалом. Емкости с высаженными растениями передвигаются в свободную зону нашего комплекса, где поддерживается определенная температура и режим влажности воздуха для их роста. Система полива автоматически срабатывает в определенное время, с частичным использованием дождевой воды. Но, прежде чем ее использовать мы должны были понять, насколько она чистая (кислотные дожди). Чтобы проверить во-

ду мы использовали датчик загрязнения и фильтр очистки. При неблагоприятном световом дне растения получали дополнительную подсветку. Для этой цели мы использовали солнечные батареи. Готовые растения поступали в лифт, который опускал их на склад готовой продукции.

СКЛАД

Механизмы движения: лифт, автокар, лента транспортера, робот-сортировщик.

Конструктор Lego WeDo 2.0: полки для хранения, кондиционеры.

Использованы: 5 моторов, 3 смарт хаба, 2 лего коммутатора, 9 осей, 7 цилиндрических шестеренок, гусеницы, балки, кубики, штыри и детали конструктора Lego.

Из лифта по транспортерной ленте растения продвигаются к мини-роботу сортировщику, который расставляет их на полки.





Они находятся в экологически чистых упаковках (горшочках). На складе, с помощью кондиционера поддерживается определенный температурный режим, чтобы готовая продукция сохраняла как можно дольше свежесть и аромат. Жители дома могут подняться на склад в любое время, чтобы взять необходимое количество зелени к столу. Нам могут задать вопрос, а действительно ли в городе можно вырастить экологически чистую продукцию (выхлопные газы, кислотные дожди и так далее). Мы отвечаем да, если будет герметичная крыша, и фильтры, очищающие воздух и воду. Поэтому, для получения экологически чистой продукции мы думаем сейчас над разработкой герметичной крыши.

Программное обеспечение для автоматизированного комплекса Перворобот WeDo 2.0 и Перворобот WeDo 9580.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Нами впервые собран и продемонстрирован макет полностью автоматизированной вертикальной городской фермы для выращивания овощей ежедневного потребления.

2. Мы поняли, как можно модифицировать поведение модели за счет изменения ее конструкции (смены зубчатых колес, червяка, шкивов, ремня, кулачков и т. д.).

3. Выполняя функции чертежника и конструктора, каждый из нас впервые попробовал выполнить архитектурные эскизы и чертежи достаточно сложной автоматизированной линии, посадки и выращивания овощей.

4. Во время работы над проектом научились находить новые нестандартные решения творческих задач, при необходимости, соединяли в работе различные конструкторы и художественные материалы.

5. Разработали свою версию инженерной книги.

СПИСОК ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

Despommier Dickson. The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century (англ.). N.Y.: Macmillan, 2010. P. 320.

Вертикальные фермы: в будущем каждый сможет выращивать пищу дома. — Hi-News.ru.

https://ru.wikipedia.org/wiki/Вертикальная_ферма.