

МУНИЦИПАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ
«ШАГ В НАУКУ»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ МИНИФЕРМА ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МИКРОЗЕЛЕНИ

Авторы: Герасимов Владимир, учащийся 8А класса,
Пименов Андрей, учащийся 9Б класса
МБОУ «СОШ в пос. Усть-Омчуг»
Руководитель: Кунц П.И., учитель биологии и химии.

2025 год

Содержание	стр.
1 Актуальность работы:	3
2 Цели проекта:	4
3 Задачи проекта:	4
4 Ход работы:	5
4.1 Оптимальными условия для выращивания микрозелени	
4.2 Разработка автоматизированной системы	
4.3 Схема подключения компонентов	
4.4 Программное обеспечение	
5 Проведение эксперимента	8
6 Экономическая составляющая проекта	9
7 Заключение	10
8 Литература	10

1. Актуальность

1. В современном обществе все больше проявляется интереса к здоровому питанию. С ростом осведомленности о важности здорового питания увеличивается интерес к экологически чистым и питательным продуктам, таким как микрозелень. Микрозелень содержит высокие концентрации витаминов, минералов и антиоксидантов, что делает её популярным выбором среди потребителей.

2. Городское сельское хозяйство. В условиях городской экологии и *urban gardening* (практика выращивания овощей, фруктов и растений в городских районах, таких как школы, дворы или балконы квартир) наблюдается растущий тренд к ведению сельского хозяйства в городских условиях. Выращивание микрозелени в квартирах, и на маленьких территориях становится удобным способом получения свежих продуктов, что особенно актуально в условиях ограниченного пространства, в условиях с характерным климатом, для регионов крайнего севера России. Так как доставка овощных культур в то числе и в наш регион осуществляется через авиационное сообщение и затратная.

3. С помощью технологий и автоматизации процессов можно значительно упростить уход за растениями. Использование Arduino позволяет создавать доступные и эффективные системы автоматического контроля за условиями, необходимыми для роста, что делает процесс более удобным и предсказуемым.

4. Проект может служить образовательным инструментом для обучения основам биологии и программирования. Моя работа с Arduino и микрозеленью помогает развивать практические навыки, а также прививает интерес к науке и технологиям у школьников.

5. Экономическая доступность. Использование Arduino как платформы для автоматизации - это экономически выгодный вариант по сравнению с дорогостоящими профессиональными системами. Это делает проект доступным для широкого круга людей и может дать каждому возможности для домашнего выращивания микрозелени.

6. Первоначальная простота реализации. Проект по выращиванию микрозелени не требует сложных технологических решений или значительных затрат, и его можно реализовать даже начинающим. Благодаря

простоте, он может быть внедрён в образовательные программы или неформальные кружки, если доступны необходимые ресурсы. Таким образом мой проект актуален и решает проблемы здоровья, экологии и образования, что подчеркивает его значимость в современных условиях.

2. Цели проекта

1. Создание минифермы и автоматизация процесса выращивания микрозелени: Создать систему, позволяющую автоматически контролировать и поддерживать оптимальные условия для роста микрозелени, такие как температура, освещение.
2. Обучение и развитие навыков: Повышение уровня знаний участников в области биологии и программирования, а также практических навыков работы с электроникой и системами автоматизации.
3. Повышение доступности свежих продуктов: Содействие в получении свежей и питательной продукции в домашних условиях, что особенно актуально в условиях городского проживания.
4. Экспериментирование и исследование: Исследовать влияние различных факторов на рост микрозелени, что позволит получить практические данные для дальнейших экспериментов и разработок.

3. Задачи проекта

1. Исследование технологий: Изучить методы и технологии, используемые для выращивания микрозелени, а также аппаратуру и датчики, необходимые для их автоматизированного контроля.
2. Разработка схемы и конструкции: Спроектировать и разработать систему, включающую соединение Arduino с датчиками, реле, освещением и помпой.
3. Программирование: Написать код для Arduino, который будет обеспечивать автоматизированный сбор данных с датчиков и управление системами освещения и полива на основе полученных показателей.
4. Тестирование и отладка системы: Провести испытания, чтобы убедиться, что система функционирует корректно.
5. Документирование результатов: Собирать и анализировать данные о росте микрозелени в зависимости от различных параметров среды, чтобы составить отчет, содержащий рекомендации и выводы.

7. Распространение знаний: Подготовить презентацию или образовательные материалы, чтобы поделиться полученными знаниями и результатами проекта.

4. Ход работы

4.1 Оптимальными условиями для выращивания микрозелени:

- **Температура:** для большинства сортов микрозелени оптимальна температура **20–22 °С**. Это способствует быстрому прорастанию и росту.
- **Влажность:** микрозелень нуждается в достаточной влажности, особенно в первые дни после посева. Однако важно избегать чрезмерного переувлажнения, чтобы предотвратить гниение.
- **Свет:** микрозелень требует хорошего освещения. Яркий, но рассеянный свет (например, с южного окна или с помощью светодиодных фитоламп) поможет растениям развиваться здоровыми и крепкими.
- **Вентиляция:** хорошая циркуляция воздуха предотвращает накопление влаги и развитие плесени. Убедитесь, что место, где выращивается микрозелень, хорошо проветривается.
- **Питательная среда:** используйте качественный грунт или специальные субстраты для микрозелени, которые обеспечивают необходимые питательные вещества.
- **Полив:** поливайте микрозелень умеренно, чтобы не переувлажнить почву. Используйте распылитель для равномерного увлажнения.

4.2 Разработка автоматизированной системы

Для мониторинга и управления условиями роста микрозелени будет использовано следующее оборудование:

- Arduino UNO: микроконтроллер для управления системой.
- Датчик влажности почвы: для контроля уровня влажности в почве.
- Светодиоды или светильники: для обеспечения необходимых условий освещения.
- Реле: для управления включением и выключением светильников и насосов.
- Насос для орошения: для автоматической подачи воды.
- Блок питания: для питания системы.

4.3. Схема подключения компонентов

Схема подключения выглядит следующим образом:

- Датчик влажности почвы подключается к аналоговому входу Arduino.

- Светильники управляются через реле, которое подключается к цифровому порту.
- Насос также управляется через реле. (Приложение)

4.4. Программное обеспечение

Программа для Arduino будет контролировать основные параметры. Пример кода на Arduino:

```
#define PIN_LED 10
#define PIN_PHOTO_SENSOR A0

int vlaz = A5;
int rele = 9;
int rele2 = 10;
// пороговое значение указывается тут:
int porog = 800;

void setup(){
  pinMode(vlaz, INPUT);
  pinMode(rele, OUTPUT);
  pinMode(rele2, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LED, OUTPUT);
  pinMode(PIN_PHOTO_SENSOR, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int per = analogRead(vlaz);
  int val = analogRead(PIN_PHOTO_SENSOR);
  Serial.print(val);
  delay(1000);
  if(per>porog){
    digitalWrite(rele,HIGH);}
  else{digitalWrite(rele,LOW);}
  if (val<300){
    digitalWrite(rele2,LOW);
  }
  else{
    digitalWrite(rele2,HIGH);
  }
}
```

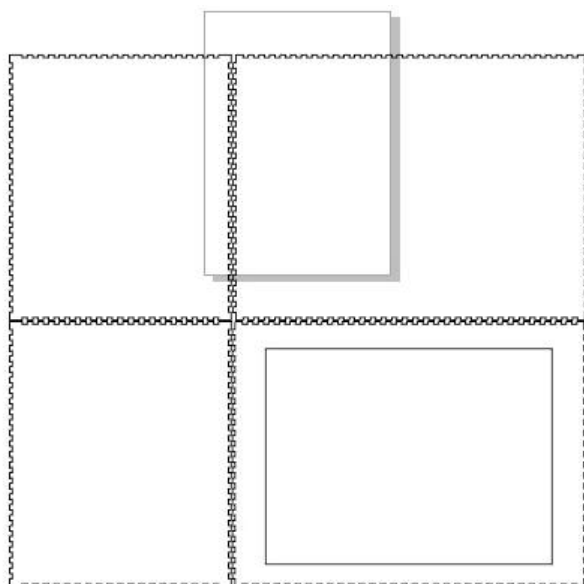
4.5 Разработка конструкции:

Материалы:

1. *Фанера* толщиной около 10 мм (для стенок).
2. *Оргстекло* (акрил) — для дверцы. 3. *Крепеж*: саморезы, шпунтики деревянные.
4. *Направляющие* для выдвижной двери (можно использовать мебельные направляющие).
5. *Ручки* для удобства открывания/закрывания.
6. *Герметик* для уплотнения стыков между стеклом и рамкой.
7. *Инструменты*: электролобзик или циркулярная пила, дрель, отвертка, рулетка, угольник, наждачная бумага

Размеры: Размеры короба зависят от ваших предпочтений, но стандартный размер может быть примерно 50x30x20 см (ширина x глубина x высота). Дверца должна быть чуть меньше внутренней части короба, чтобы свободно выдвигалась. **Инструкция по сборке:**

1. *Подготовка деталей* - Нарезаем фанеру на нужные размеры: две боковые стенки, дно, верх и задняя стенка. - Для дверцы вырезаем лист оргстекла подходящего размера.
2. *Сборка каркаса* - Соединяем боковые стенки с дном и задней стенкой с помощью саморезов и металлических уголков. Уголки помогут сделать конструкцию прочнее. - Верхнюю крышку пока не крепим, она будет съемной для удобства обслуживания.
3. *Установка направляющих* - Прикручиваем направляющие к боковым стенкам внутри короба. Они будут удерживать дверцу и обеспечивать её свободное выдвижение.
4. *Монтаж дверцы* - Если нужно, обрабатываем края оргстекла наждачной бумагой, чтобы избежать острых углов. - Устанавливаем дверцу на направляющие. Проверяем плавность хода. - По желанию, герметизируем стыки между дверцей и каркасом, чтобы исключить попадание влаги внутрь.
5. *Дополнительные элементы* - Можно добавить ручки для удобного открытия дверцы. - В верхней крышке сделайте вентиляционные отверстия для циркуляции воздуха.



5. Проведение эксперимента

- Подготовка: Сначала подготовил контейнер с почвой и семенами микрозелени.
- Установка системы: Установил все датчики и устройства, согласно схеме подключения.
- Настройка Arduino: Написал код на Arduino IDE и убедился, что система работает корректно.

При понижении порогового значения сигнала от датчика влажности почвы 800, запускается помпа для полива. А при затемнении датчика света, включается светодиодная лента. Данное решение позволит в ферме осуществить полив при падении значения с датчика влажность почвы, а при снижении освещённости ниже значения 300, система автоматически включит дополнительное освещение.

- Выращивание: Выложил семена на предварительно увлажнённый кокосовый субстрат. Сверху накрыл ёмкость целлофановой плёнкой и убрал в тёплое и тёмное место.

6. Экономическая составляющая проекта «Выращивание микрозелени под управлением Arduino»

6.1 Первоначальные инвестиции - Оборудование:

- Фанера 1 лис - 1500 рублей
- Клей ПВА-150 рублуй
- Arduino (плата и дополнительные модули) — от 1,000 до 3,000 рублей.
- Светодиоды или фитолампы для освещения — от 500 до 3,000 рублей.
- Датчики (влажности, температуры и освещенности) — от 500 до 2,000 рублей.

- Контейнеры для выращивания и грунт — от 300 до 1,000 рублей.
 - Затраты на семена: - Стоимость семян различных видов микрозелени варьируется от 50 до 300 рублей за упаковку.
- ИТОГО: от 2 350 рублей до 9 300 рублей

6.2 Операционные расходы

- Электричество:

В зависимости от используемых технологий, затраты на электроэнергию могут составлять от 200 до 500 рублей в месяц.

- **Вода и удобрения:** В среднем, затраты на полив и питательные растворы могут составлять около 100 рублей в месяц.

6.3 Потенциальный доход

- Рынок сбыта:

Микрозелень активно используется в ресторанах, кафе и на продовольственных рынках. Средняя цена на микрозелень на рынке может варьироваться от 300 до 1500 рублей за килограмм в зависимости от сорта и качества.

- **Выход продукции:** При хороших условиях один контейнер может дать около 0.5-1 кг микрозелени за цикл (обычно цикл составляет 7-14 дней).

6.4 Анализ рентабельности

- **Простой расчет:** Если вырастить 1 кг микрозелени, затраты на производство (включая первоначальные инвестиции и операционные расходы за цикл) составят, например, 1,000 рублей. При продаже по цене 600 рублей за кг чистой прибыли получите 600 рублей с одной продажи.

- **Чистая прибыль:** При регулярных посевах (например, 4 цикла в месяц) можно рассчитывать на выручку в 2,400 рублей, что делает проект потенциально прибыльным.

6.5. Перспективы и расширение

- **Расширение производства:** Увеличение объема производства за счет автоматизации может привести к значительному росту доходов.

- **Диверсификация ассортимента:** Выращивание различных видов микрозелени, а также обучение и проведение мастер-классов может привести к дополнительному доходу.

7. Заключение

Создание автоматизированной системы своими руками позволило значительно снизить себестоимость минифермы для выращивания микрозелени, а использованием Arduino UNO позволят эффективно контролировать основные условия, необходимые для их роста. Применение таких технологий значительно упрощает процесс и обеспечивает лучший результат. В ходе работы над проектом мною было изучено программирование на arduino и работа с электронными компонентами. В дальнейшем моя работа будет продолжена по разным направлениям.

8. Литература

1. <https://www.livemaster.ru/topic/3819327-blog-chto-neobhodimo-dlya-uspeshnogo-rosta-mikrozeleni>
2. <https://www.fertilizerdaily.ru/>
3. Емельянов А. В. — "Основы агрономии: Микрозелень".
4. Arduino. — "Справочник по работе с сенсорами".
5. Мартынюк А. И. — "Электроника для начинающих".