

Научно-исследовательская работа

Технология

«УМНАЯ ТЕПЛИЦА» «КОРМИЛИЦА»

Выполнил:

Дранов Денис Анатольевич

учащийся 8 класса

МАОУ «СОШ №7», Россия, Томская область, г. Колпашево

Руководитель:

Чипизубова Любовь Владимировна

педагог дополнительного образования

МАОУ «СОШ №7», Россия, Томская область, г. Колпашево

Введение

Данная работа является, несомненно, актуальной, так как в последнее время наблюдается особый интерес к робототехнике и автоматизированным системам во всех областях народного хозяйства.

Колпашевский район – это в основном сельская местность, где почти все жители занимаются выращиванием сельскохозяйственных культур на дачных участках. Поэтому хочется в той или иной степени облегчить работу, сократить сроки ее проведения и минимизировать прикладываемые при этом усилия, поддерживая комфортные условия для выращивания.

Проблема: невозможность своевременного соблюдения благоприятных условий для роста и созревания томатов на нашем мичуринском участке.

Гипотеза: предположим, что посильную помощь в этом может оказать «умная теплица», обустроить которую вполне можно своими руками и без чрезмерных затрат.

Исходя из этого, я поставил перед собой **цель:**

спроектировать и создать макет «умной теплицы» для комфортных условий роста и развития растений, для облегчения труда по выращиванию теплолюбивых овощных культур с применением информационных технологий, для ознакомления с принципом ее работы, с последующим применением данной системы в жизни.

Мне предстояло выполнить **задачи:**

- подобрать необходимые устройства и оборудование для работы,
- определить сферу применения «умной теплицы» и условия ее работы,
- сконструировать макет,
- запрограммировать контроллер Arduino для автономной работы.

Объектом исследования являются характеристики комплектующих, конструктивные особенности автоматизированных систем и особенности современных «умных теплиц».

Предмет исследования – автоматизированная система для выращивания томатов «умная теплица» «Кормилица».

Теоретическая значимость заключается в том, что найденные мною технические характеристики и составленная таблица могут помочь правильно использовать изделие, выполненное из электронных компонентов, в разных хозяйствах.

Практическая значимость измеряется в прикладной ценности полученных результатов, а также в самой идее – сделать самостоятельно макет «умной теплицы».

Основная часть

Исследование проблемы выращивания томатов в условиях крайнего севера

Помидор – общепризнанная и любимая овощная культура, но с точки зрения биологии его плод считается ягодой, пусть и не совсем типичной. В Европе томат официально числится фруктом, и из него делают варенье. Будучи овощем, в выращивании он прихотлив, как многие ягоды, и теплолюбив подобно многим экзотическим фруктам.

Мы все любим хорошо и вкусно поесть. Но еда должна быть не только вкусной, но и полезной! То, что сегодня продают в магазинах, редко не содержит различных биодобавок и препаратов. Нам всем приходилось, наверное, пробовать на вкус помидоры из супермаркета, которыми можно «гвозди заколачивать». А если покупать натуральные помидорчики и огурчики, то никаких денег не хватит. Выращивание овощей у себя на участке – это лучший вариант. Мы будем уверены в своих томатах на 100%.

Для томатов важны условия их выращивания, правильный температурный режим и влажность. При температуре ниже 10°C растения могут погибнуть, а при температуре выше 35°C не завязываются плоды.

По данным метеорологической станции г. Колпашево температура у нас не создает благоприятных условий для выращивания томатов в открытом грунте, особенно вредны ранние заморозки (Приложение 1).

Изучение рынка приспособлений для выращивания томатов

Очевидно, что наилучшим «домом» для помидоров является теплица, т.к. даже простейшая пленочная конструкция помогает повысить урожай в 2-4 раза по сравнению с тем, что можно получить, высадив томаты в грунт.

Возможности и классификация теплиц с умным управлением подразумевает выполнение ряда операций без участия человека, а именно: поддержка заданных температурных параметров внутри и автополив растений.

После анализа рынка теплиц с умным управлением я отметил несколько торговых фирм:

- 1) торговая фирма «Умница» (Приложение 2),
- 2) торговая фирма «GreenHouseShop» (Приложение 3).

Анализ карт покрытия сотовой связью Колпашевского района

Некоторые теплицы используют для управления сотовую связь. Я изучил карты покрытия сотовой связью нашего района основных операторов (Приложения 4–6) и выяснил, что местность, где располагаются в основном дачные участки («Мичуринец»), полностью не покрывается ни одним оператором связи. Следовательно, там нет устойчивой сотовой связи.

Недостатки имеющихся на рынке теплиц

Рассматривая стоимость изученных теплиц, я проанализировал уровень доходов населения Колпашевского района (по опубликованным данным отчета районной администрации).

Основываясь на все вышеперечисленные факты, я выявил у данных теплиц ряд недостатков:

- обмен информацией осуществляется через wi-fi (для дачи это нереально),
- не во всех дачных поселках есть сигнал GSM,
- стоимость комплекта не всем по карману,
- работает от электрической сети, значит необходимо протягивать электропровод по дачному участку.

Решение проблемы

Следовательно, необходимо разработать систему для поддержания комфортных условий в теплице без участия человека с продлением вегетационного периода томатов за минимальную стоимость для использования её на мичуринском или приусадебном участке.

Экономические расчеты стоимости теплицы

Перед конструированием и программированием системы я провел экономические расчеты стоимости комплекта для нашей «умной теплицы», по результатам которых я получил следующее: все комплектующие имеются в магазинах; стоимость теплицы – невысокая и приемлема для нашего населения; не используется сотовая связь и Wi-Fi (Приложения 7-8).

Конструирование и программирование

Учитывая рынок и виды «умных теплиц», я учел недостатки и остановился на выборе металлического каркаса в виде домика с поликарбонатным покрытием с вентилятором, работающим от солнечной батареи. Лето – период высокого солнцестояния, когда энергию можно эффективно получать с помощью солнечных батарей и накапливать её в аккумуляторах. Моя теплица оснащена инфракрасным обогревателем, с целью дополнительного нагрева, и разводкой системы полива (трубы), подключенной к ёмкости с водой с датчиком уровня воды, для увлажнения почвы. Я определился с сельскохозяйственной культурой – томаты, которая будет выращиваться только в летнее время и в условиях, приравненных к крайнему северу. У нас в летнее время долгота светового дня достигает 18-ти часов, что благоприятно влияет на рост, развитие и плодоношение данной культуры (Приложение 9).

Создание упрощенного макета

Для нашей «умной теплицы» я сделал упрощенный макет, который включает: контроллер, датчик температуры и влажности воздуха, вентилятор, датчик влажности почвы, погружной насос и ёмкость с водой. Это действующая система автополива в зависимости от температуры и влажности воздуха и почвы (Приложение 10).

Моя «умная теплица» «Кормилица» работает по следующему алгоритму:

- $t > 40^\circ$ включается вентилятор;
- влажность грунта $< 8\%$, то включается насос для полива, пока показатель не достигнет 30% ;
- $t < 10^\circ$, то включается обогреватель.

Алгоритм я реализовал в среде Ардуино на языке программирования Си (Приложение 14).

Демонстрация работы макета теплицы

Чтобы симитировать неблагоприятные условия для растений, я феном поднимаю температуру воздуха > 35 градусов, и автоматически включается вентилятор.

На жидкокристаллическом экране мы видим, что температура стала больше 35 градусов (Приложение 11).

На фото (Приложение 11) мы видим, что сейчас, когда датчик влажности почвы помещен во влажную почву, он показывает значение 583 единицы, что соответствует влажности грунта $> 8\%$ и полив не требуется.

В программе я использую крайние значения: если земля сухая и требуется полив, то показания будут от 650 до 1200 . Затем я датчик влажности почвы помещаю в сухую землю (Приложение 12). Мы видим на дисплее, что влажность почвы составляет 943 , что соответствует значениям $< 8\%$, поэтому включается насос и происходит полив. Когда значение уменьшается до < 650 , то насос выключается.

Заключение

Я создал компактную автономную систему, не зависящую от перепадов электроэнергии, от работы сотовой связи или постоянства Wi-Fi и доступную по цене практически всем овощеводам.

Работа над данным макетом продолжается, я планирую включить сюда еще дополнительные элементы и доработать программу.

Так, я сделаю полный полив, частичный или разбрызгивание в зависимости от показаний датчика влажности почвы.

Доделаю систему энергообеспечения с помощью накапливания ее в одном мощном аккумуляторе; инфракрасный или простой обогреватель будет запитываться от аккумулятора, который заряжается от солнечной батареи. Солнечную батарею я хочу разместить рядом с теплицей, чтобы управлять ее движением вслед за солнцем (Приложение 13). Для этого я воспользуюсь опытом инженера Терентьева С.А. («Колпашевский Кулибин»), который установил такую панель у себя возле дома, но его установка управляется вручную. Я планирую автоматизировать движение солнечной панели.

Жизнь растения, его рост и развитие, урожайность зависят от определенных внешних условий среды. Основные из них – тепло, свет, вода, воздух, питательные вещества. Они необходимы растению в комплексе, и ни один из них не может заменить другой. И если овощевод умеет правильно регулировать и создавать условия для нормального обитания растения, то старания его будут вознаграждены урожаем высококачественных овощей. Результатом внедрения моей «умной теплицы» будет сокращение трудозатрат по выращиванию овощей, высвобождение нашего личного времени, получение большего урожая как следствие более правильных технологий по выращиванию в закрытом грунте. Первый опыт работы в качестве проектировщика, сборщика установки, программиста мною получен.

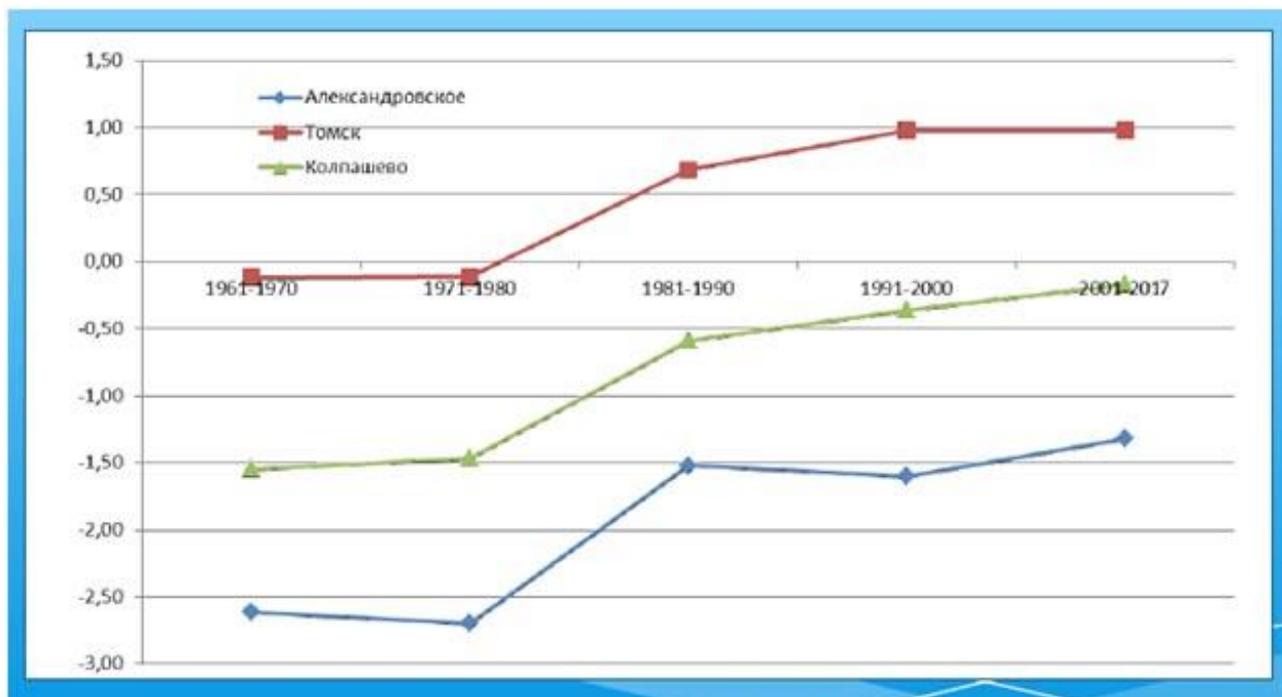
Демонстрация образца родителям и родственникам выявила огромный интерес к этому комплекту. Все, без исключения, отметили, что это будет просто прекрасное устройство в помощь огороднику.

Таким образом, я смог подтвердить свою гипотезу: «умная теплица», изготовленная своими руками, может применяться на любом приусадебном или мичуринском участке.

Считаю, что поставленные перед собой задачи я выполнил, цели достиг.

Список источников и использованной литературы

1. Гололобов, В.Н. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников (и не только) [Текст] / В. Н. Гололобов – Москва, 2011. –189 с.
2. Монк, С. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами [Текст] / С. Монк – СПб: Питер, 2017. – 272 с.
3. Савинский, И.Н. Изучение программируемых контроллеров на основе Ардуино. Учебное пособие. Уровень №2 – Часть1 [Текст] / И. Н. Савинский – ООО «Эвольвектор», 2017. – 26 с.
4. Савинский, И.Н. Изучение программируемых контроллеров на основе Ардуино. Учебное пособие. Уровень №2 – Часть2 [Текст] / И. Н. Савинский – ООО «Эвольвектор», 2017. – 55 с.
5. Савинский, И.Н. Изучение программируемых контроллеров на основе Ардуино. Учебное пособие. Уровень №2 – Часть3 [Текст] / И. Н. Савинский – ООО «Эвольвектор», 2017. – 71 с.
6. Зона покрытия сети Мегафон [электронный ресурс] – URL: https://tom.megafon.ru/operators/help/megafon_network/backbone/
7. Зона покрытия сети МТС [электронный ресурс] – URL: <https://tomsk.mts.ru/personal/podderzhka/zoni-obslyzhivaniya/nasha-set?on=g2>
8. Зона покрытия сети Теле2 [электронный ресурс] – URL: <https://tomsk.tele2.ru/coverage>
9. Среднегодовая температура [электронный ресурс] – URL: [https://ggf.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/conference/10.2012%20\(Tronov\)/Presentation/19.10/Tronov_YS_19102012_15_Popova.pdf](https://ggf.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/conference/10.2012%20(Tronov)/Presentation/19.10/Tronov_YS_19102012_15_Popova.pdf)
10. Теплица торговой фирмы «Умница» [электронный ресурс] – URL: <https://umnica.pro/>
11. Теплицы торговой фирмы «GreenHouseShop» [электронный ресурс] – URL: <https://glass-house.ru/>
12. «Умная теплица» [электронный ресурс] – URL: <http://arduino.ru/forum/proekty/umnaya-teplitsa>



Изменение среднегодовой температуры воздуха по десятилетиям на станциях Александровское, Томск и Колпашево

Стандартный комплект



В комплект входят:

- Блок управления;
- Кабельный гермоввод PG 4 шт.
- Карта памяти microSD + Адаптер microSD;
- Элемент питания CR 2032;
- Руководство пользователя + монтажу;
- Датчик уровня поплавковый 2шт.;
- Электромагнитный клапан;
- Датчик температуры / влажности воздуха наружный;
- Датчик температуры / влажности воздуха в теплице;
- Датчик температуры / влажности почвы.
- Датчик освещенности дополнительный.



Цена: 28000руб.

Теплица торговой фирмы «Умница»



Система автоматизации
Smart Standard GSM «Умная
теплица»

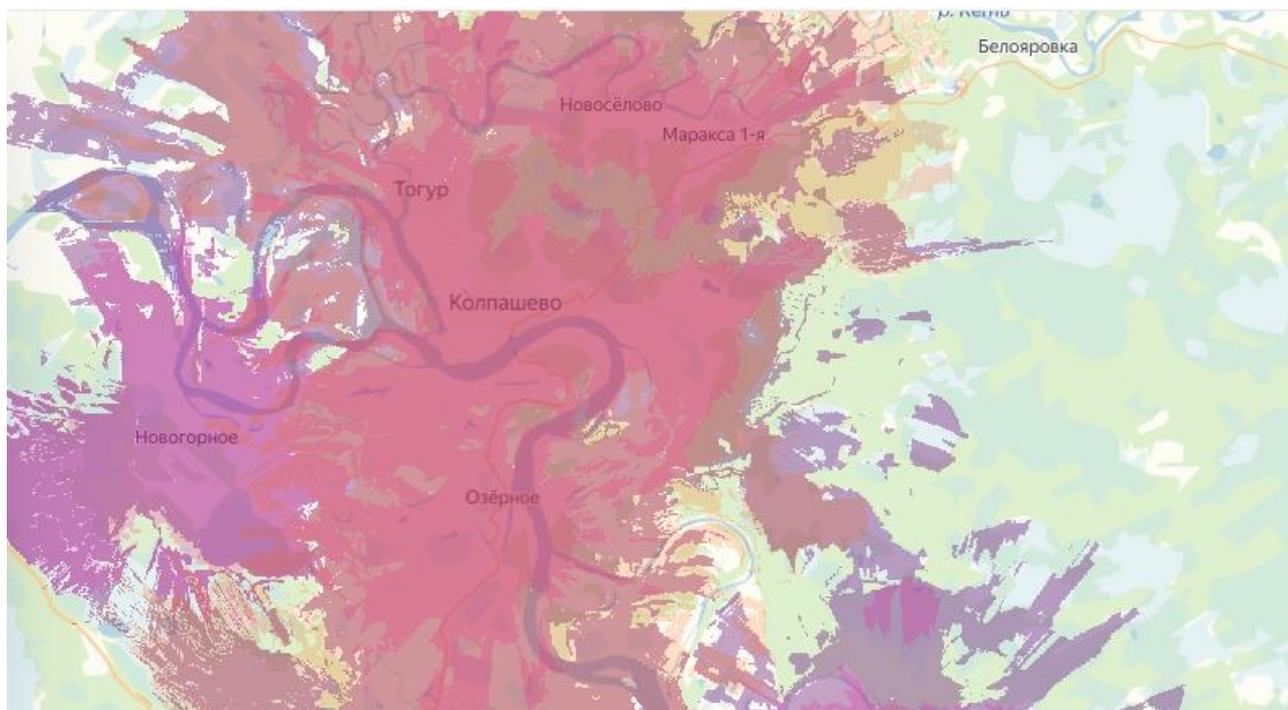
39970 Р



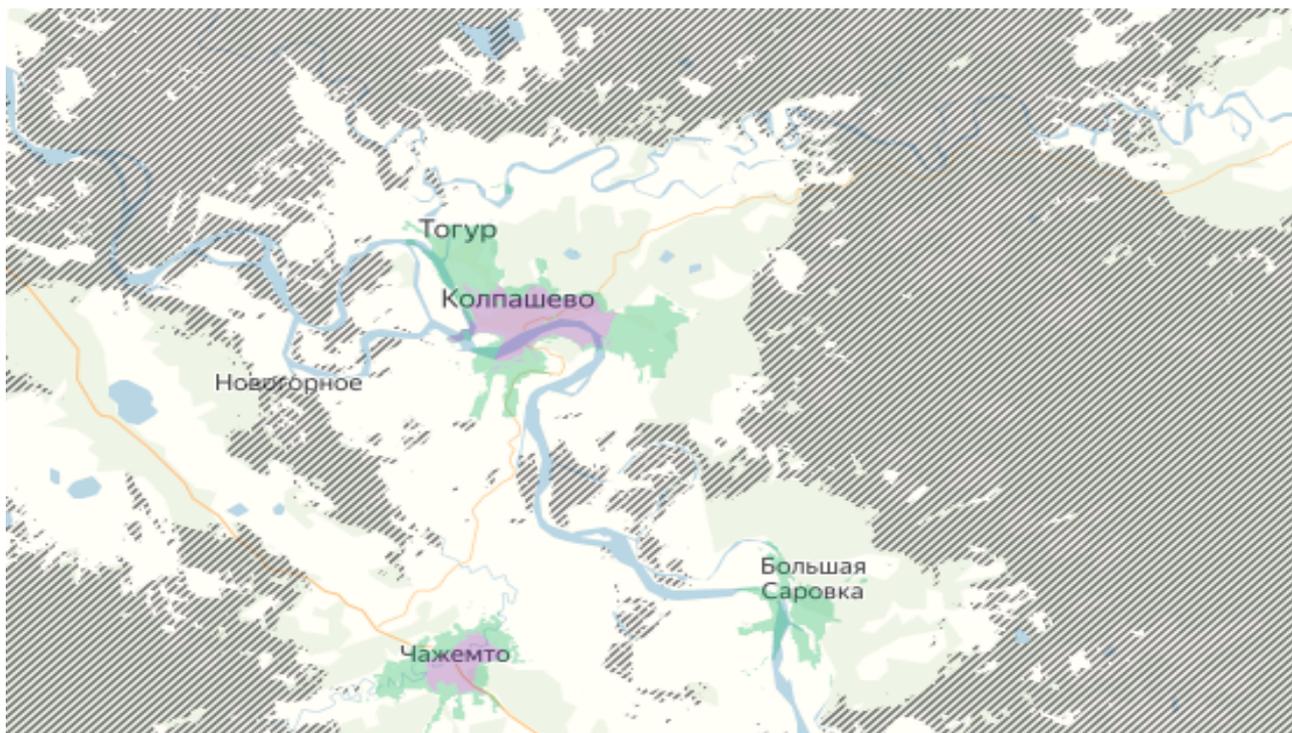
Система автоматизации
Smart standard VENT «Умная
теплица»

47970 Р

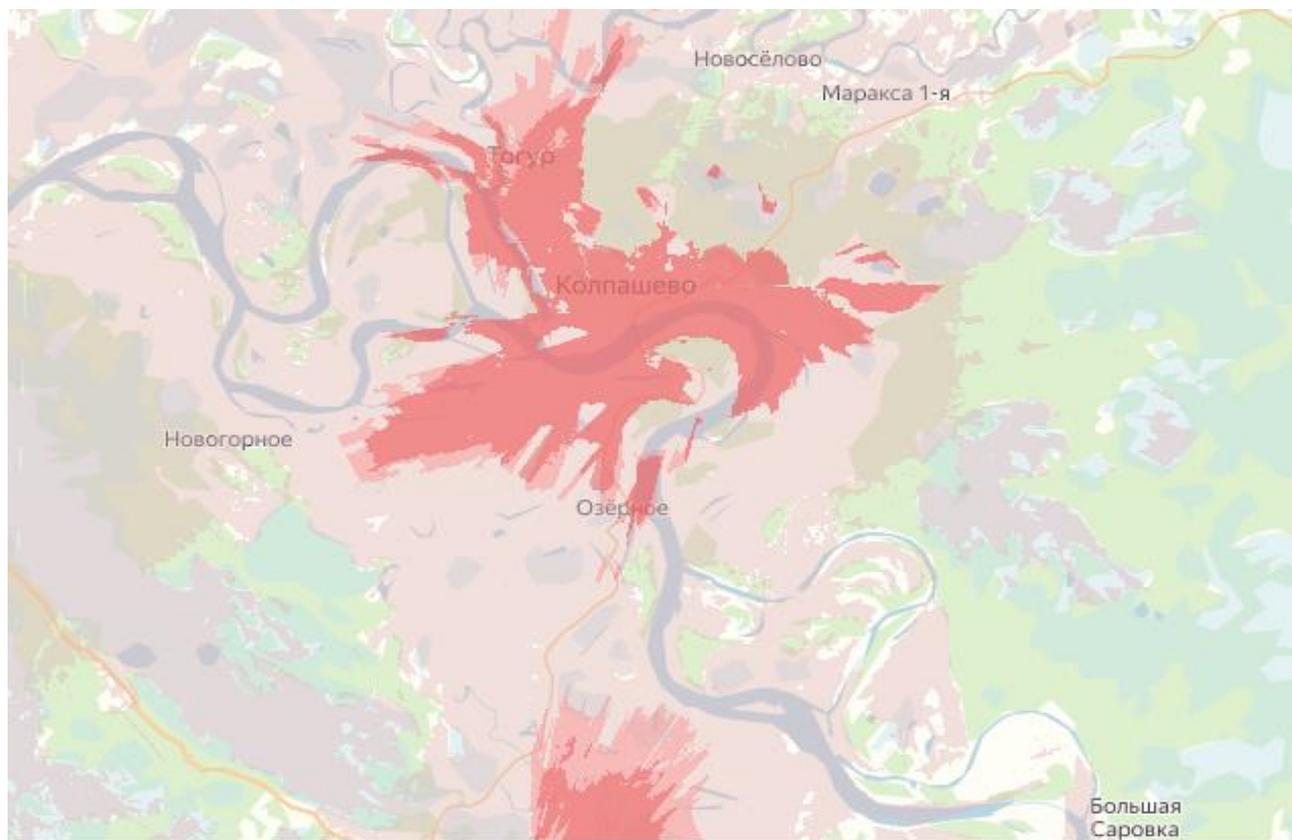
Теплицы торговой фирмы «GreenHouseShop»



Зона покрытия сети Теле2



Зона покрытия сети Мегафон



Зона покрытия сети МТС

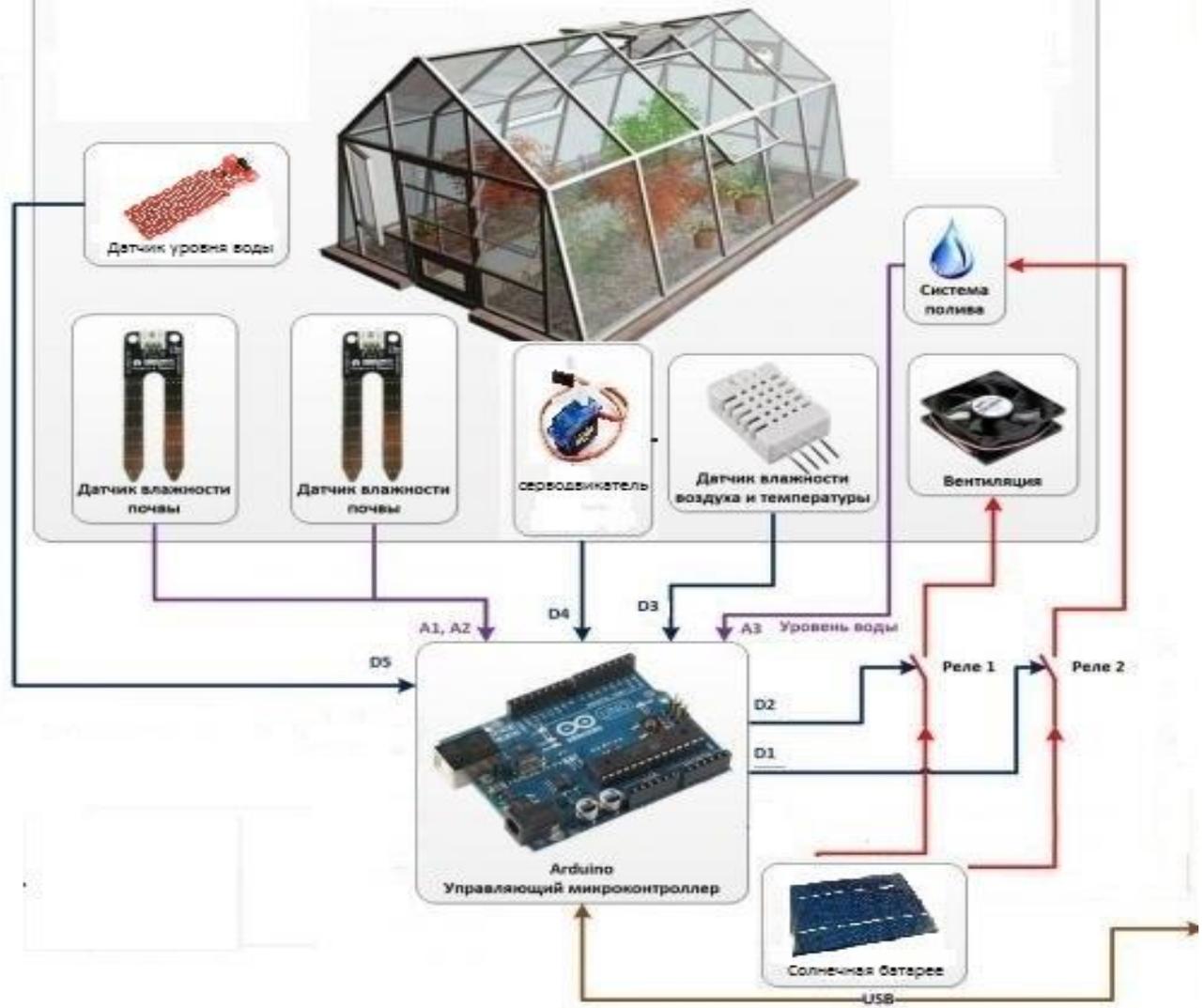
| Устройство | Цена, руб. |
|--|------------|
| Плата Arduino | 300 |
| Солнечная батарея | 2000 |
| Датчики влажности почвы, 4 шт. | 600 |
| Датчик влажности воздуха и температуры | 150 |
| Серводвигатель, 1,5 Вт | 2100 |
| Вентилятор, 2 шт. | 4000 |
| Датчик уровня воды | 450 |
| Ёмкость для воды, 200 л. | 1000 |
| Труба, 15 м. | 375 |
| Реле, 4 шт. | 890 |
| Аккумулялирующие батарейки, 8 шт. | 1500 |
| Итого: | 13365 |

Расчет стоимости теплицы «Кормилица»



Сравнительный анализ стоимости теплиц

СХЕМА УМНОЙ ТЕПЛИЦЫ





Упрощенный макет «умной теплицы»

Приложение 11



Жидкокристаллический экран,
показывающий температуру
воздуха в теплице

Приложение 12



Жидкокристаллический экран,
показывающий влажность почвы в
теплице



Солнечные батареи на приусадебном участке «Колпашевского Кулибина»

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>
#define DHTPIN 2
LiquidCrystal lcd(3,4,8,9,10,11);
DHT dht(DHTPIN,DHT22);
int led = 7;
int led1 = 5;
void setup()
{Serial.begin(9600);
lcd.begin(16,2);
dht.begin();
pinMode(led, OUTPUT);}
void loop()
{delay(2000);
int aPin=A0;
int avalue=0;
float h=dht.readHumidity();
float t=dht.readTemperature();
avalue=analogRead(aPin);
lcd.setCursor(0, 0); lcd.print ("Vl:");
lcd.print (h); lcd.print (" T:");
lcd.print (t); lcd.setCursor(0,1);
lcd.print ("Vlag_pohva: "); lcd.println(avalue);
if (t>35) digitalWrite(led1, HIGH); else digitalWrite(led1, LOW);
if (avalue>650) digitalWrite(led, HIGH); else digitalWrite(led, LOW);}
```

Программа управления макетом «умной теплицы»

на языке программирования Си