

УДК 629.331

## СИСТЕМА ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В САДОВОЙ ТЕПЛИЦЕ

**Адонин Артем Сергеевич, Яровенко Екатерина Ильинична**

г. Москва, ГБОУ Школа имени В.В. Маяковского, 10 «И» класс

*Научный руководитель: Рьяско Ольга Владимировна, г. Москва, ГБОУ Школа имени В.В. Маяковского, учитель математики, классный руководитель 10 «И» класса*

Системы поддержания микроклимата в садовых теплицах являются весьма актуальными в современных условиях, поскольку по данным портала государственных и муниципальных услуг (mosreg.ru) на территории Московской области расположено более 11 тысяч садовых некоммерческих товариществ. При этом в регионе насчитывается около 4,5 миллионов дачников, большую часть которых (80%) составляют жители Москвы [1]. Системы поддержания микроклимата в садовых теплицах широко распространены и представляют собой набор разнообразных решений и функций позволяющих работать автономно длительное время без участия человека поддерживая на необходимом уровне заданные параметры микроклимата (температурный режим, вентиляция, полив).

Многие из подобных систем, предлагаемых на рынке, имеют определенные недостатки, а именно:

- сложность настройки системы для бытового использования (профессиональные и промышленные системы);
- высокая стоимость решений;
- избыточный набор функций (контроль CO<sub>2</sub>, увлажнитель, контроль освещенности).

Все бóльшую популярность в мире набирает тенденция развития сити-фермерства в виду ухудшения экологической обстановки, сокращения посевных площадей, изменения климата и роста населения Земли [2]. Именно поэтому мы приняли решение спроектировать систему способную помочь в поддержании данного направления. При разработке системы мы предусмотрели возможность ее трансформации для использования как на приусадебном участке, так и в городских условиях. Это даст людям возможность круглогодично выращивать растения прямо у себя дома, экономя дорогостоящие ресурсы и не завися от погодных условий и человеческого фактора. Кроме того, следует учитывать то, что основная группа дачников, выращивающих урожай, это люди старше 50 лет и не все имеют техническое образование. Это значит, что предлагаемое решение должно быть user-friendly (удобным и простым) для целевой аудитории.

Разработанная нами система учитывает минусы аналогов и отталкивается от потребностей целевой группы потенциальных потребителей.

Основные критерии, используемые для нашего решения:

- простота настройки и использования;
- низкая себестоимость
- набор только необходимых базовых функций, а именно обеспечение температурного режима, режима проветривания, полив.

Основным блоком предлагаемой системы поддержания служит плата Arduino Leonardo и дисплейный модуль с кнопками (1602 LCD Keypad shield). Написание программы по составленному алгоритму производилось на языке Arduino через среду разработки Arduino IDE с помощью стандартных библиотек для обеспечения работы и взаимодействия с периферийными модулями [3] [4]. В системе использовались следующие периферийные модули:

- датчик влажности и атмосферного давления BME 280;
- датчик температуры DS18B20;
- релейный модуль BTE13-003;
- часы реального времени DS3231.

Система работает в двух режимах: режим настроек и, непосредственно, режим работы. Приведем описание каждого режима:

### **1) Режим настроек.**

Пользователь единожды задает необходимые значения даты/времени, порога температуры для обогрева/вентиляции, а также порога влажности и времени полива.

## 2) Режим работы.

В цикле программа запрашивает с датчиков значения: влажности, температуры, атмосферного давления и преобразует полученные данные в нужные единицы измерения, отображая их на дисплее. В любой момент времени на дисплее можно увидеть информацию о текущей дате и времени, температуре воздуха, влажности (в %), атмосферного давления (мм.рт.ст.) и информацию о порогах температуры обогрева и охлаждения, статусе работы реле.

По заданным пользователем параметрам происходит дальнейшая работа системы. Если пороговое значение температуры для охлаждения выше заданного, включается вентилятор, ниже – вентилятор отключен. Если пороговое значение температуры для обогрева ниже заданного, включается обогреватель (представленный на макете системы в виде светодиодной ленты), выше – обогреватель отключен. Если полива сегодня не было и влажность ниже заданного пользователем значения, то включается таймер полива на указанное в настройках время. Полив реализован через насос, подключенный к соответствующим контактам реле.

Управление устройством реализовано посредством кнопок, расположенных на модуле управления:

- кнопка SELECT – переключение режима работы и режима настроек;
- кнопки UP и DOWN (Вверх/вниз) – пролистывание элементов меню;
- кнопки LEFT и RIGHT (влево/вправо) – изменение значений параметров настроек.

Алгоритм работы системы на примере полива:

- 1) модуль управления считывает значение влажности с датчика;
- 2) сравнивает его с пороговым значением, заданным пользователем;
- 3) проверяет: был ли сегодня полив;
- 4) подает сигнал на реле, которое включает насос полива на время, введенным пользователем при настройке;
- 5) насос качается из емкости в капельную систему полива, которая орошает землю в теплице;
- 6) полив отключается.

Также отметим небольшие полезные особенности системы: в контроллере имеется энергонезависимая память EEPROM, которая позволяет избежать потери данных даже при перезагрузке устройства; элементы меню на дисплее автоматически перелистываются через n секунд (элементы меню перелистываются с разной скоростью), что позволяет пользователю наблюдать за данными на дисплее, находящимся под прозрачной герметичной крышкой; Энергонезависимый модуль часов реального времени.

Система для поддержания микроклимата в теплице собрана и успешно прошла тестирование. Опытный экземпляр, имеющий базовую комплектацию, проработал все лето в теплице московской области и, со слов пользователя, – бабушки, удобен и служит хорошим помощником на приусадебном участке.

Надеюсь, что созданная нами система для поддержания микроклимата в теплице поможет дачникам с решением такой актуальной для нашей страны проблемы, как уход и выращивание растений в неблагоприятных климатических условиях. Главными плюсами системы стали: простота настройки и использования для целевой группы пользователей; наличие всех необходимых функций; низкая себестоимость производства и, соответственно конечного товара для потребителя.

### Список литературы:

1. Пыщечкин И. Что изменилось для дачников Подмосковья: зачем СНТ паспорт и как заработать на мусоре – 9 июня 2021 г. Режим доступа: <https://mosreg.ru/sobytiya/novosti/news-submoscow/cto-izmenitsya-dlya-dachnikov-podmoskovya-zachem-snt-pasport-i-kak-zarabotat-na-musore>
2. Руткин Н.М., Лагуткина Л.Ю., Лагуткин О.Ю. Урбанизированное агропроизводство (сити-фермерство) как перспективное направление развития мирового агропроизводства и способ повышения продовольственной безопасности городов. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/urbanizirovannoe-agroproduzvodstvo-siti-fermerstvo-kak-perspektivnoe-napravlenie-razvitiya-mirovogo-agroproduzvodstva-i-sposob/viewer>
3. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 336 с.
4. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту / А. А. Салахова, О. А. Феоктистова, Н. А. Александрова, М. В. Храмова. М.: Лаборатория знаний, 2020. 178 с.