

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**ЛЬГОВСЬКИЙ АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ**

УДК 62.523

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ  
МІКРОКЛІМАТОМ В СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ**

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

бакалаврської роботи на здобуття кваліфікації бакалавр з автоматизації та  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

**Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
**Щесюк Олег Володимирович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри автоматизації та  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент  
**Бойко Анжела Петрівна**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

**Консультант:** к.т.н., доцент,  
**Юрій Георгійович Щербак,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри екології

Захист відбудеться \_\_\_ червня 2021 р. о \_\_\_ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. \_\_\_\_\_) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений \_\_\_ червня 2021 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Автоматизація теплиці - це необхідність, а не розкіш. Досвідчений городник, який займається вирощуванням різноманітних культур в теплиці, це знає. Для парників і теплиць будь яких конструкцій і розміру важливо підтримувати певні мікрокліматичні умови, організацію поливу, вентиляцію та освітлення. Все це є необхідним для роботи щодня, що не завжди можливо, тому що кожен день їздити до теплиці за місто не є раціональним, та можливо не кожному. На сьогодні відбувається активна модернізація агрокомплексу та теплиць в цілому, це пов'язано із підвищенням кількостей виконавчих систем, наприклад: модернізація кватиркової вентиляції, поділ контурів, реалізація системи полива, установка вентиляції.

В умовах прискороного темпу розвитку аграрного напрямлення та зросту потреб в сільгоспкультурах є необхідність автоматизувати процеси вирощування рослин цілий рік з використанням теплиць в загальнодержавному секторі та в малих господарствах і садибах власного використання. Нажаль, в простих теплицях із сонячним обігрівом на присадибних ділянках, не завжди є можливість приділяти увагу важливим аспектам. В результаті чого рослини постійно знаходяться у стресових умовах. Вночі буває рослини переохолоджуються, а вдень, в дуже сонячну погоду вигорають (перегріваються). Особливо посилюється несприятливий вплив в теплицях, що розташовані на садових або городніх ділянках, що значно віддалені від місць постійного проживання власників. Тому актуальним в аграрному світі є автоматизація процесів вирощування рослин в закритому ґрунті методами забезпечення необхідного мікроклімату та своєчасного поливу.

**Метою роботи** є консолідація та оптимізація існуючих рішень для автоматизації керування мікрокліматом в теплиці на базі єдиного мікроконтролерного комплексу, що дозволить збільшити врожайність та якість кінцевого продукту, а також звільнить людину від ручної праці.

**Об'єктом дослідження** є технологія забезпечення мікроклімату при вирощуванні рослин в захищеному ґрунті.

**Предметом дослідження** є система автоматизованого створення мікроклімату в спорудах захищеного ґрунту для вирощування рослинних культур.

**Завдання:**

1. Виконати аналітичний огляд патентної інформації та літератури за темою роботи.
2. Розробити функціональну схему автоматизованої системи мікроклімату в теплиці.
3. Розробити електричну принципову схему системи керування мікроклімату.
4. Виготовити експериментальний зразок системи керування мікрокліматом в теплиці.
5. Провести експериментальну перевірку системи в умовах наближених до реальних
6. Розглянути питання з охорони праці.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи. Метою роботи є консолідація та оптимізація існуючих рішень для автоматизації керування мікрокліматом в теплиці на базі єдиного мікроконтролерного комплексу, що дозволить збільшити врожайність та якість кінцевого продукту, а також звільнить людину від ручної праці. Сформовано об'єкт дослідження яким є технологія забезпечення мікроклімату при вирощуванні рослин в захищеному ґрунті. І також предмет дослідження яким є система автоматизованого створення мікроклімату в спорудах захищеного ґрунту для вирощування рослинних культур.

В простих парниках і теплицях із сонячним обігрівом, не завжди є можливість приділяти увагу деяким важливим аспектам технологічного процесу. В результаті чого рослини постійно знаходяться у стресових умовах. Тому актуальним в аграрному комплексі є автоматизація систем керування мікрокліматом в спорудах закритого ґрунту.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Автоматизована система керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту**» проведено огляд літератури та патентної інформації. Сформовано теоретичні відомості про об'єкт проектування.

Розглянуто ринкові пропозиції пристроїв для керування параметрами мікроклімату в теплиці на прикладі контролеру поливу Presto-PS, контролеру CO<sub>2</sub> AZ-7530 та терморегулятора ХН-W1411.

Було проведено огляд патентної інформації в цій сфері.

Проаналізовано та описано існуючі датчики температури, вологи, та газового складу. Складено завдання на проектування.

У **другому розділі** бакалаврської роботи «**Автоматизована система керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту**» наведено загальний опис системи керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту. Розроблено: структурну, функціональну, та електричну принципову схему системи керування мікрокліматом.

Описано апаратне забезпечення системи. Підібрані елементи для системи.

Головна платформа системи: Arduino nano V3.0

Датчики: МН-Z19В, ВМЕ280, DS18B20, датчики освітленості та вологості ґрунту.

А також: дисплей 2004, енкодер, твердотільні реле різної потужності, драйвер ТВ6612FNG та модуль реального часу DS3231.

Описано програмне забезпечення. Наведено блок схему алгоритму роботи системи та дерево станів навігації по меню режимів.

Розраховано потужність системи по струму і напрузі для постійного струму.

Представлено конструктивне виконання шафи керування, а також складено кошториси шафи та обладнання з матеріалами.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи **«Автоматизована система керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту»** розглянуті питання з охорони праці на сільськогосподарських об'єктах в спорудах захищеного ґрунту. Сформовані вимоги з питань охорони праці на сільськогосподарських об'єктах захищеного ґрунту, вимоги безпеки до виробничого устаткування і організації робочих місць, а також вимоги пожежної безпеки до територій, будівель, приміщень та споруд.

**Додатки** містять фото шаблону проекту печатної плати для витравлення з текстолітової основи, та деякі інші фотографії зовнішнього вигляду системи та окремих її елементів.

## ВИСНОВКИ

Метою даної роботи є консолідація існуючих рішень для автоматизації керування мікрокліматом в теплиці на базі мікроконтролера Arduino nano. Проект розроблявся по критеріям бюджетного, якісного, та функціонального рішення з використанням передових технологій.

Проаналізовано технічні рішення автоматизованих систем керування мікрокліматом споруд захищеного ґрунту, що пропонує ринок.

Реалізовано апаратне та програмне рішення системи виходячи з наступних задач:

- керування температурою повітря і води шляхом виміру температур та управління електронагрівачами
- керування лінійним приводом системи провітрювання шляхом виміру CO<sub>2</sub>
- керування насосом поливу шляхом виміру рівня вологості ґрунту
- керування освітленням фітолампи шляхом виміру рівня освітленості.

Розроблено та налаштовано програмне забезпечення, що дозволяє керувати усіма означеними вище параметрами за допомогою інтерактивного меню.

Виготовлено діючий зразок системи автоматизованого контролю мікрокліматом в теплиці.

Виконана перевірка окремих функціональних можливостей системи шляхом штучної зміни стану сенсорів.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Щесюк О.В., Льговський А. С. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ Могилянські читання - 2020: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти : XXIII Все-укр. наук.-метод. конф. : тези доповідей : Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 11-16 листоп. 2020р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – 123 с.
2. Щесюк О.В., Льговський А. С. Автоматизована система адаптації мікроклімату для «Розумної» теплиці: Ольвійський форум - 2021: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі: тези XV Міжнародна наукова конференція, 10-13 червня 2021р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 99 с.



## АНОТАЦІЯ

**Льговський А.С. Автоматизована система керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту. Бакалаврська робота із спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології. – Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили, 2021.**

Бакалаврська робота присвячена розробці автоматизованої системи керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту. В ході роботи виготовлено робочу модель системи на базі платформи Arduino Nano.

Об'єднання керувань функціоналом виконавчих органів на один мікропроцесор розширило можливості використання системи та здешевило реалізацію.

Створено функціональну та принципову електричну схеми та вибрані елементи системи, розроблено та виготовлено друковану плату для монтажу елементів системи, виготовлено та випробувано експериментальний зразок автоматизованої системи керування мікрокліматом в спорудах захищеного ґрунту.

В умовах прискореного темпу розвитку аграрного напрямлення та зросту потреб в сільгоспкультурах є необхідність автоматизувати процеси вирощування рослин цілий рік з використанням теплиць в загальнодержавному секторі та в малих господарствах і садибах власного використання. Нажаль, в простих теплицях із сонячним обігрівом на присадибних ділянках, не завжди є можливість приділяти увагу важливим аспектам. В результаті чого рослини постійно знаходяться у стресових умовах. Вночі буває рослини переохолоджуються, а вдень, в дуже сонячну погоду вигорають (перегріваються). Особливо посилюється несприятливий вплив в теплицях, що розташовані на садових або городніх ділянках, що значно віддалені від місць постійного проживання власників. Тому актуальним в аграрному світі є автоматизація процесів вирощування рослин в закритому ґрунті методами забезпечення необхідного мікроклімату та своєчасного поливу.

## ABSTRACT

Lgovsyi A.S.

The automated control system of a microclimate in constructions with a protected soil. Bachelor work of specialty in 151 Automation and computer-integrated technologies. - Mykolaiv ,CNU named after Petra Moguli ,2021.

The bachelor's thesis is devoted to the development of an automated microclimate control system of structures with protected soil. During the work, a working model of the system was made on the basis of the Arduino Nano platform.

Combining executive function controls with a single microprocessor has expanded system usage and reduced implementation costs.

The functional and basic electric schemes and selected elements of the system are created, the printed circuit board for installation of elements of the system is developed and made, the experimental sample of the automated control system of microclimate in constructions of the protected ground is made and tested.

In the conditions of the accelerated rate of development of an agrarian direction and growth of needs in agricultural crops there is a necessity to automate processes of cultivation of plants all year round with use of greenhouses in the national sector and in small farms and estates of own use. Unfortunately, in simple greenhouses with solar heating in backyards, it is not always possible to pay attention to important aspects. As a result, the plants are constantly under stress. At night, the plants are overcooled, and during the day, in very sunny weather overheat. Adverse effects are especially exacerbated in greenhouses located in gardens or orchards, which are far away from the places of permanent residence of the owners. Therefore, the automation of the processes of growing plants in the closed ground by methods of providing the necessary microclimate and timely watering is relevant in the agricultural world.