



## Автоматизация, энергообеспечение и механизация

5. Преобразователи частоты FR-D700: руководство по эксплуатации: артикул 218004. Версия В. Mitsubishi Electric Industrial Automation. – 2010. – 484 с.

6. Агуров П.В. Последовательные интерфейсы ПК. Практика программирования / П.В. Агуров. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2004. – 496 с.

7. Ловейкін В.С. Оптимізація режиму підйому вантажу з транспортного засобу / В.С. Ловейкін, В.А. Голдун // Збірник тез доповідей 75 науково-практичної конференції Київського національного університету будівництва і архітектури (15-18 квітня 2014 року) / Кафедра основ професійного навчання Київського національного університету будівництва і архітектури. – К. 2014. – С. 28-30.

УДК 681.518.3

### ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

К.В. Молодецька<sup>1</sup>, В.В. Лютко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем, Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир, Україна, e-mail: [kmolodetska@gmail.com](mailto:kmolodetska@gmail.com)

<sup>2</sup>студент, Житомирський військовий інститут Державного університету телекомунікацій, м. Житомир, Україна, e-mail: [wgmccc@gmail.com](mailto:wgmccc@gmail.com)

**Анотація.** Запропоновано модель програмно-технічного комплексу комп'ютеризованої системи управління моніторингу навколишнього середовища для автоматизації дослідження параметрів, підвищення достовірності даних, усунення людини від небезпечних зон і попередження надзвичайних ситуацій. Розроблено структурну і принципіальну схеми системи, обрано програмне і апаратне забезпечення для реалізації програмно-технічного комплексу. Проведено моделювання системи моніторингу засобами інтегрованого середовища Proteus. Реалізовано прототип і програмне забезпечення програмно-технічного комплексу комп'ютеризованої системи, що забезпечує візуалізацію процесів керування. Розроблений прототип системи екологічного моніторингу навколишнього середовища відрізняється від існуючих використанням технології кросплатформенної архітектури для мобільних пристроїв різних типів із сенсорним екраном.

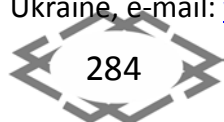
*Ключові слова:* робототехнічна система, моніторинг, концентрація шкідливих речовин, мікропроцесорний пристрій, програмне забезпечення.

### SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX COMPUTERIZED CONTROL SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

Kateryna Molodetska<sup>1</sup>, Vasyl Lyutko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Philosophy Doctor, assistant professor of computer technologies and systems modeling at Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine, e-mail: [kmo-lodetska@gmail.com](mailto:kmolodetska@gmail.com)

<sup>2</sup>student, Zhytomyr Military Institute of the State University of telecommunications, Zhytomyr, Ukraine, e-mail: [wgmccc@gmail.com](mailto:wgmccc@gmail.com)





**Abstract.** The model of program-technical complex computers, command and control system of environmental monitoring automation study parameters, improve the reliability of data, eliminating a person from danger zones and emergency prevention is proposing. Structural scheme in principle and system selected software and hardware to implement software and hardware complex. The simulation system monitoring tools integrated environment Proteus. Implemented prototype software program-technical complex computerized system that provides visualization management processes. The developed prototype system of ecological monitoring of the environment is different from existing technology cross platform architecture to mobile devices of different types of touch screen.

*Keywords: robotic system monitoring, the concentration of harmful substances, microprocessor-based device software.*

**Вступ.** Екологічний моніторинг довкілля є сучасною формою реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації і забезпечує регулярну оцінку і прогнозування стану середовища життєдіяльності суспільства та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування [1]. Розробка автоматизованих інформаційно-аналітичних технологій екологічного моніторингу різноманітних природних і техногенних об'єктів різного масштабу є актуальним напрямом сучасних екологічних досліджень і практичної діяльності з питань охорони навколишнього природного середовища. Одним із головних показників ефективності управління станом навколишнього середовища є своєчасна та адекватна реакція суб'єкта управління на його зміни. Дотягнути цього можливо лише за наявності системи оперативного спостереження й отримання необхідної первинної інформації для прийняття рішень [2-5].

Питання захисту довкілля і здійснення моніторингової діяльності зосереджені у роботах В. Мокіна, І. Александрова, В. Дьомкіна, А. Запольського, М. Клименко, Л. Мельника, та ін. Внаслідок проведеного аналізу стає зрозумілим, що побудова та ефективна реалізація сучасних систем екологічного моніторингу неможлива без застосування інформаційних технологій та впровадження засобів автоматизації [4-7]. Для вирішення сформульованих проблем на сучасному етапі розвитку техніки доцільно використовувати комп'ютеризовані системи, а саме мобільні роботи, які здатні пересуватись у навколишньому середовищі відповідно до керуючої програми [2, 3].

**Метою роботи** є розробка прототипу робототехнічної системи екологічного моніторингу для автоматизації дослідження параметрів навколиш-



нього середовища, підвищення достовірності даних, усунення людини від небезпечних ділянок та своєчасного попередження надзвичайних ситуацій.

**Матеріал і результати дослідження.** В результаті аналізу предметної області було запропоновано структурну схему програмно-технічного комплексу комп'ютеризованої системи екологічного моніторингу навколишнього середовища (рис. 1). До основних елементів системи належать: блок управління системою – це мікропроцесорний обчислювальний пристрій який виконуватиме обробку даних з датчиків, обробку команд та перетворення їх в необхідну дію завдяки іншим блокам.

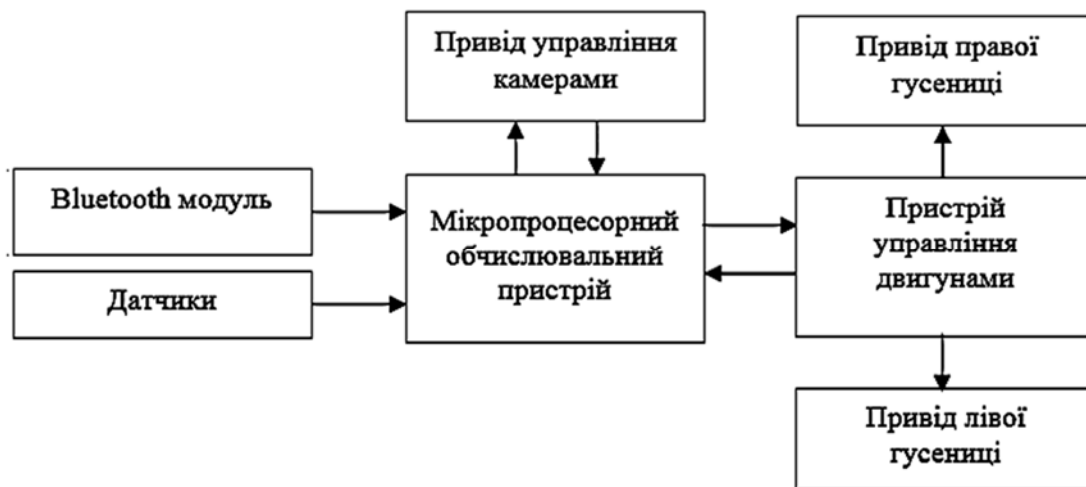


Рисунок 1 – Структурна схема робототехнічної системи

Мікропроцесорний пристрій, отримуючи команду з бездротового радіомодуля відпрацьовує відповідний цій команді процес керування двигунами постійного струму через пристрій управління. Пристрій управління двигунами постійного струму задає необхідний напрямок руху двигунів і швидкість засобами широтно-імпульсної модуляції (ШИМ) та повертає величини швидкостей та напрямку до мікропроцесорного пристрою управління. Таким чином, контур управління замикається. Дані з датчиків обробляються мікропроцесорним пристроєм та передаються через радіоканал до пристрою управління робототехнічною системою. В разі перевищення допустимих значень з датчиків, можлива примусова зупинка руху системи і подача відповідного світлового сигналу.

При проектуванні робототехнічної системи обстеження моніторингу навколишнього середовища було враховано те, що система повинна мати високу точність управління. Показники швидкодії мікропроцесора можна перенести на всю систему, так як двигуни приводу платформи є низько інерційними. Для вимірювання рівня заряду акумуляторної батареї та обчислення значення рівня концентрації небезпечних речовин (природного газу, ізобутану, чадного та вуглекислого газу) було застосовано ряд перет-



ворень, які пов'язані із роботою арифметично-логічного пристрою (АЛП) та аналого-цифровий перетворювач (АЦП) мікропроцесора IC3 ATMEGA 16 PU. Даний мікропроцесор оснащений десятирозрядним АЦП, це означає, що вимірювання аналогової величини може лежати в межах від 0 до 1023 одиниць квантування. Таким чином, забезпечується вимірювання аналогової величини (напруги) з двома знаками після коми, і похибкою виміру  $\pm 0,01$  В.

Вибір апаратних засобів шасі робототехнічної системи ґрунтувався на параметрах гусеничного ходу, габаритних розмірах, запасі міцності, наявності редукторів та механіки для спрощення роботи з ним та засоби для можливості розширення системи. Враховуючи, що прототип може мати контакт з вибухонебезпечними газами, необхідно забезпечити можливість герметизувати колекторні двигуни постійного струму (ДПС) для безпеки від можливого виникнення іскор в місці контакту щіток з колектором.

На наступному етапі було обрано мікропроцесорний пристрій управління. Для забезпечення необхідних функцій та достатньої обчислювальної потужності було обрано мікропроцесорну платформу Arduino Uno R3. Для забезпечення функцій управління положенням камери було обрано механізм панорамування/нахилу камери. Рух механізму забезпечують аналогові мікросервоприводи MG90s. Захоплення та передача відеосигналу здійснюватиметься доступною CCD камерою нічного бачення, оснащеною передавачем на частоті 1,2 ГГц, потужністю 0,05 мВт.

Система була реалізована із використанням кросплатформенної архітектури для мобільних пристроїв різного типу із сенсорним керуванням. Для реалізації програмного забезпечення робототехнічної системи екологічного моніторингу навколишнього середовища використано середовище розробки для пристроїв на базі операційної системи Android ECLIPSE Standart SDK версії Kepler Service Release 1, а для мікропроцесора – середовище Arduino IDE.

Для дослідження функціонування спроектованої системи було виконано моделювання у середовищі Proteus 8. Модель робототехнічної системи екологічного моніторингу навколишнього середовища наведена на рис. 2.

Створена модель дозволила перевірити функцію управління двигунами та дослідити відпрацювання команд з послідовного порту. При введенні відповідної команди до вікна віртуального терміналу виконується відпрацювання даної команди.

Розроблена модель робототехнічної системи екологічного моніторингу навколишнього середовища має вигляд механізму на гусеничному ході представлена на рис. 3, а. Конструктивно виконана у вигляді контейнерів,



які закріплені на гусеничному шасі. В них знаходяться ультразвуковий дальномір, датчик, мікропроцесорний пристрій управління та інші блоки.

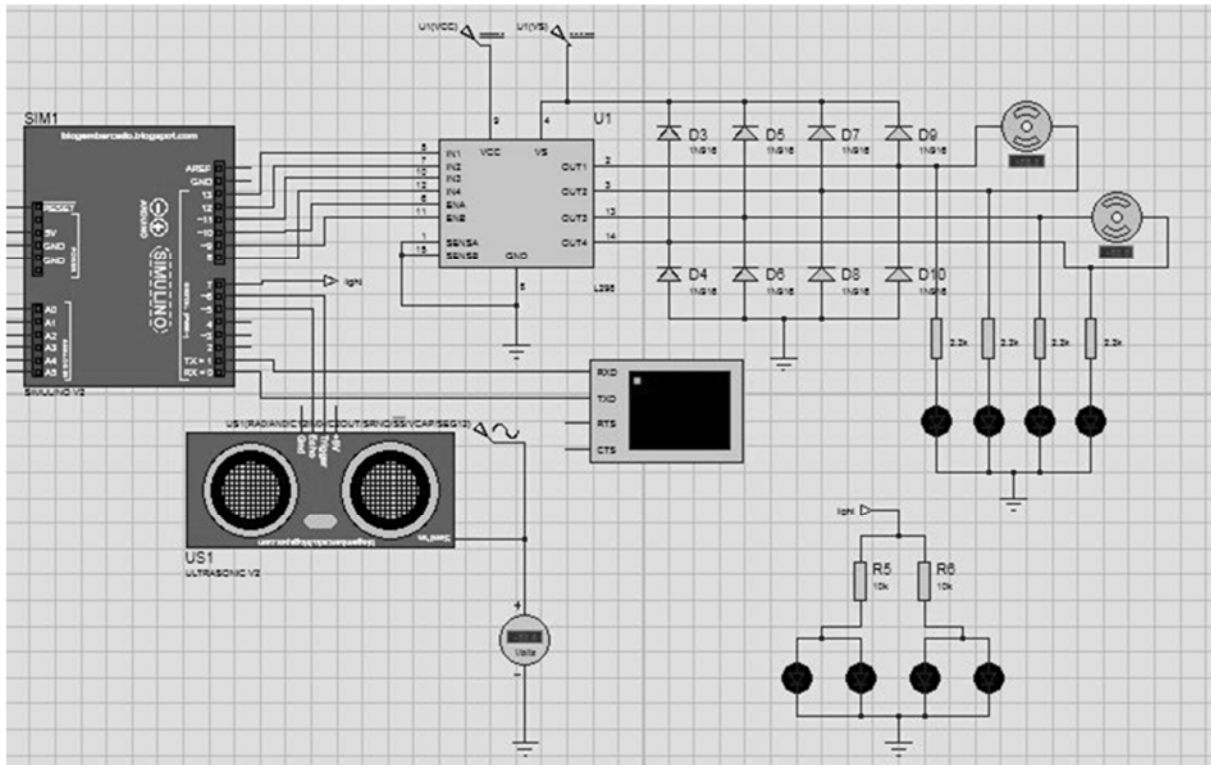
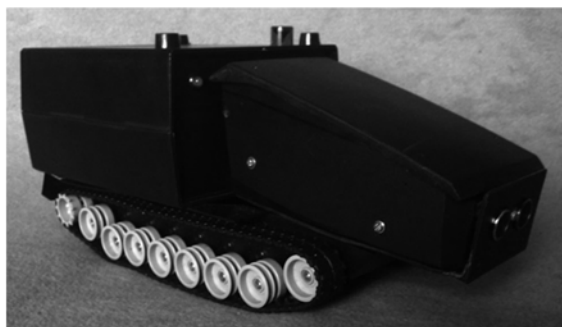


Рисунок 2 – Модель системи в Proteus 8



а)



б)

Рисунок 3 – Компютеризована система управління: а) зовнішній вигляд; б) панель керування

На передній частині корпусу системи розміщені освітлювальні прилади та ультразвуковий дальномір. В передньому відсіку розміщується основна акумуляторна батарея та балансувальний вантаж для урівноваження центру маси моделі. Задня частина системи містить основні елементи керування (рис. 3, б).

**Висновки.** Особливістю розробленої програмно-технічного комплексу комп'ютеризованої системи управління є використання кросплатформеної архітектури для мобільних пристроїв різного типу із сенсорним керу-



ванням. На основі створеного прототипу можна створити діючу систему екологічного моніторингу навколишнього середовища шляхом підвищення потужності корпусу та виконавчих механізмів, використання додаткових датчиків для вимірювання параметрів середовища. Подальші дослідження будуть спрямовані на розширення функціональних характеристик системи та її автономність для автоматизації прийняття рішень про стан навколишнього середовища.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Доманецька І. М. Концептуальна модель побудови єдиного інформаційного простору для вирішення завдань автоматизованої технології ведення екологічних паспортів територій в рамках державної системи моніторингу довкілля / І. М. Доманецька., О. В. Хроленко // Управління розвитком складних систем, № 4. – Київ : КНУБА, 2010. – С. 40 – 44.
2. Богомолів Ю. С. Нові підходи до автоматизованого створення геоінформаційної бази екологічної інформації / Ю. С. Богомолів, В. Б. Мокін // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, № 3. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 34-37.
3. Іванчишин Д. О. Розробка статичної моделі системи керування мобільним роботом на базі методу Comet / Д. О. Іванчишин, Д. М. Медзятий // Вісник Хмельницького національного університету, № 1. – Хмельницьк : ХНУ, 2013. – С. 108-113.
4. Patrick Lin Autonomous Military Robotics: Risk, Ethics, and Design / Patrick Lin, George Bekey, Keith Abney. – US Department of Navy. – 2008. – 108 p.
5. Робототехника. Терминология / под редакцией Е. П. Попова : Российская академия наук. Комитет научной терминологии в области фундаментальных наук. – М., 2000. – 47 с.
6. Кулешов В.С. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы / В. С. Кулешов, Н. А. Лакота, В. В. Андрюнин и др.; под общ. ред. Е.П. Попова. – М.: Машиностроение, 1986. – 328 с.
7. Ємець М. А. Сучасні системи екологічного моніторингу та ефективність їх функціонування / Ємець М. А. // Екологія і природокористування. Зб. наук. праць ІПМЕ НАН України. – Дніпропетровськ, 2008. – №11. – С. 159-169.

УДК 669.184.244

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКОЙ

**Е.А. Сергеева**

кандидат технических наук, ассистент кафедры физико-химических основ технологии металлов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина, e-mail: [eka\\_sergeeva@ukr.net](mailto:eka_sergeeva@ukr.net)