

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Чорноморський національний університет**

**імені Петра Могили**

**Тарасова Анастасія Олександрівна**

УДК 004.031.43

**АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ  
ТА УПРАВЛІННЯ МІСЬКОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ ЕЛЕКТРОННОЇ  
МОБІЛЬНОСТІ**

122 – Комп'ютерні науки

Автореферат

магістерської кваліфікаційної роботи на здобуття освітньої кваліфікації

«Магістр комп'ютерних наук»

**Миколаїв – 2021**

Магістерська кваліфікаційна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник:

канд. техн. наук, доцент кафедри  
інженерії програмного  
забезпечення Швед Альона  
Володимирівна

Рецензент:

наук,

заступник декана, канд. техн.  
доцент кафедри інженерії  
програмного забезпечення  
Давиденко Євген Олександрович

Захист відбудеться 23 лютого 2021 р. о 9<sup>30</sup> год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) 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 «15» лютого 2021 р.

Секретар

екзаменаційної комісії,

к.пед.н., доцент

Н. М. Болюбаш

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність** даної роботи полягає в тому що, на сьогоднішній день використання електроприводів як основної тяги в автомобілях є найсучаснішим та найекологічнішим рішенням, що може вирішити проблему великої кількості шкідливих викидів в атмосферу. Одними з найбільших переваг використання транспортних засобів з електричним приводом, в якості основного транспортного засобу на повсякденній основі, є значне зменшення енергетичних витрат та можливе зменшення витрат на ремонт та обслуговування порівняно зі звичайними автомобілями, а також зменшення рівня забруднення повітря у великих містах. Тому для збільшення рівня заохочення людей перейти на такий більш екологічний вид транспорту, за рахунок створення сучасної, зручної системи управління та моніторингу було вирішено розробити спеціальну автоматизовану інформаційну систему.

**Метою** є підвищення ефективності використання інфраструктури електронної мобільності міста за рахунок автоматизації процесів моніторингу та управління мережею зарядних станцій для електроавтомобілів.

**Об'єктом** є процеси моніторингу та управління міською інфраструктурою електронної мобільності.

**Предметом** міська інфраструктура електронної мобільності.

**Практичне значення** магістерської кваліфікаційної роботи полягає у можливості застосування розробленої системи на повсякденній основі, для створення комфортної інфраструктури для власників електромобілів.

Апробація результатів дослідження:

Тарасова А. О., Швед А. В. «Автоматизована інформаційна система моніторингу та управління міською інфраструктурою електронної мобільності», Інформаційні системи та їх інтелектуалізація: матеріали

всеукр.наук.-практ.конф.,м. Миколаїв, 9-12 лют.2021 р. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. С.35-37

*.Структура магістерської кваліфікаційної роботи.* Магістерська кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків. Загальний обсяг роботи складає 128 сторінок, 52 рисунок, 15 таблиця та 50 посилань на джерела.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** магістерської кваліфікаційної роботи обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено предмет та об'єкт дослідження.

У **першому** розділі було розглянуто предметну сферу, дослідження місця, ролі та розвитку електромобілів у світі та в Україні.

Предметною сферою дослідження є транспортні засоби з електричним приводом.

Електромобіль - це транспортний засіб, що працює щонайменше від одного електродвигуна, що працює від акумуляторів або паливних елементів, а не двигуна внутрішнього згоряння.

Термін електрична мобільність включає повністю електричні транспортні засоби, а також гібридні транспортні засоби та транспортні засоби, що використовують технологію водневих паливних елементів.

Поняття транспортного засобу з електричним приводом включає в себе контактні-дротові та рейкові транспортні засоби (електричні поїзди, трамваї, тролейбуси), а також електромобілі (від англ. «**electric vehicles**» або **EV** скорочено) - це автономні колісні транспортні засоби, які повністю або частково приводяться до руху за допомоги електричного приводу.

Існує загально поширена аббревіатура, для позначення електричного автомобіля, що може бути заряджен від зовнішнього джерела живлення - **PEV** (від англ. «**plug-in eclectic vehicle**»).

Основна відмінність електричних та звичайних автомобілів полягає в тому, що немає двигуна внутрішнього згоряння або коробки передач. Натомість є спеціальний акумулятор, який потрібно заряджати. Це забезпечує мобільність автомобіля, на відміну від тролейбусів, які прикріплені до проводів.

Керувати електромобілем набагато простіше. Насправді кнопки "старт" достатньо. Автомобіль розганяється самостійно, тому ви не можете «прискорити» різко. Але він гальмує набагато швидше через специфіку перетворення кінетичної енергії в електрику. Електричні гальмівні колодки автомобіля зношуються довше.

Але є і інша сторона питання. Діапазон швидкостей електромобілів завжди обмежений. Різні моделі мають різні характеристики. Дуже мало з них може досягти 250 км / год. Популярний Nissan Leaf в Україні прискорюється до 140-150 км / год з урахуванням специфіки наших доріг. Однак виробники не рекомендують перетинати 100 км / год.

За потужністю та дизайном інтер'єру електромобілі не відрізняються від звичайних автомобілів подібних розмірів. Однак це здебільшого компактні міські моделі, тому якщо вам потрібен більший автомобіль, вибір звужується кілька разів.

Існує думка, що електромобілі мають низький рівень шуму, що може спричинити проблеми - пішоходи часто звертаються до шуму автомобіля при переході дороги. У деяких країнах навіть пропонується штучно підвищити рівень шуму електромобілів. Звичайно, різкий шум потужного електродвигуна важко плутати з чим-небудь, шум електричних тролейбусів, електромобілів або поїздів метро широко відомий.

У **другому** розділі проводиться детальний аналіз розвитку електромобілів в Україні, статистики продажів у світі, статистика кількості зареєстрованих електромобілів в Україні за останні роки. Також проводиться аналіз рівня розвитку супутньої інфраструктури для електромобілів, а також способи сприяння розвитку та популяризації транспортних засобів з електроприводом.

Автоматизація є ключовим фактором розвитку та процвітання будь-якої країни, тому в розвинених країнах наявність усталеного та конкурентоспроможного автомобільного ринку є важливою вимогою для

успішного економічного розвитку. Аналіз поточної ситуації на світовому автомобільному ринку однозначно показує, що автомобільна промисловість перебуває в стані оцифрування завдяки впровадженню нових передових технологій, розвиток яких майже у всіх сегментах (від автомобілів до вантажівок та автобусів) включає електромобіль. Зростаючий попит на енергетичні ресурси та їх поступове виснаження, високі ціни на первинні джерела енергії на тлі гострих екологічних проблем посилюють заміщення на ринку транспортних засобів на користь електромобілів. Наприклад, найпопулярнішим джерелом енергії є сира нафта, запаси якої незабаром будуть вичерпані, якщо динаміка видобутку продовжиться такими темпами.

Автомобільний рух є одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища (в Україні забруднювачі дорожнього руху становлять 35% усіх галузей економіки). За даними європейської асоціації Eurelectric, електричний автомобіль виробляє 66 г CO<sub>2</sub> на 1 км, тоді як звичайний бензиновий автомобіль виробляє 124 г. Це основний вплив на довкілля заміни традиційних видів палива електрикою. Цю динаміку вже можна спостерігати в Україні. У період з 2014 по 2018 рік викиди зменшились на 6,05% (рис. 2.2) [20]. Окрім екологічного впливу, електричний автомобіль має ще й економічний ефект. Перехід від бензину або дизеля може бути корисним. Наприклад, електромобіль Nissan Leaf споживає близько 10,5 кВт-год або 17,64 гривень за 100 км на зарядку. Для порівняння, машина Versa Note SR споживає близько 8 літрів бензину на 100 км, або 234 грн. за ціною 30,79 грн / л (станом на 30 листопада 2019 р.).

**Третій** розділ присвячений безпосередньо моделюванню та технічному проектуванню автоматизованої системи.

ОСРР - це стандартний протокол для зв'язку між обладнанням станції зарядки та мережею станції зарядки (подібний до постачальника послуг стільникового телефону). ОСРР не дуже прийнятий у США, як у Європі та Азії, тому що ринок США зароджується значною мірою через пару великих

дотацій DOE, які дозволяють постачальнику послуг вибирати протокол. Оскільки більшість постачальників мереж також були виробниками станцій зарядки, це послужило мотивацією для захоплення земельної ділянки інфраструктури через протоколи протоколів зв'язку, а не через OCPP.

З ростом та розвитком ринку станцій зарядних станцій EV замовники стають все більш освіченими щодо апаратних засобів та мережних постачальників. Хости веб-сайтів комерційних та державних зарядних пристроїв все більше знають про недоліки та ризики, пов'язані із закритими стандартами. Як результат, ми спостерігаємо зростаючий інтерес до наявності постачальника послуг мережі, який може спілкуватися з протоколами на основі відкритого стандарту.

На EV Connect рішення для зарядки EV побудовані навколо надання клієнтам гнучкості. Ми вважаємо, що для прийняття електричних транспортних засобів, щоб отримати тягу, вибір товарів і послуг, а також простота, повинні керувати ринком інфраструктури зарядки.

У **четвертому** розділі наводиться опис розробленої системи, а також деталі програмної реалізації.

Основною метою рішення є побудова автоматизованої системи з хмарним моніторингом та управлінням, що має всі необхідні функції для управління мережею зарядних станцій, а також має властивості CRM. Система повинна мати чіткий набір віддалених інструментів, які забезпечують оптимальну роботу зарядних станцій та є надійними у своїй роботі. Також система повинна надавати доступ до даних по зарядних транзакцій, звітів, які можуть бути обґрунтованою основою для бізнес рішень.

Система перевіряє, чи є станції в мережі та доступні для користування клієнтами. Він надає діагностичний інструмент для віддаленого усунення несправностей першого рівня.



Записи даних включають активність заряджання, споживання енергії, журнали технічного обслуговування та дані користувачів, які зберігаються та доступні для аналізу.

Архітектура рішення повинна підтримувати різні моделі розгортання, що дозволяє легко встановлювати та створювати окремі екземпляри та підтримувати розгортання приміщення.

У шостому розділі було проаналізовано нормативні документи про охорону праці та визначено умови роботи при написанні дипломної роботи. Описано процес проведення розрахунків для штучного освітлення на робочому місці та зроблено висновки щодо покращення штучного освітлення на робочому місці.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Законодавство України про охорону праці – це система взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі охорони праці. Воно складається з Кодексу законів про працю України, Законів України «Про охорону праці», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про охорону здоров'я», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про пожежну безпеку», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та інших. Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України.

Робота з комп'ютером супроводжується тривалими зоровими навантаженнями і негативно впливає на здоров'я очей. Правильно виконане

освітлення робочого місця здійснює позитивний вплив на психофізіологічний стан людини, сприяє підвищенню ефективності та високій працездатності. Досягнення оптимальних умов роботи проводиться шляхом забезпечення природнього освітлення в світлий час доби та сприятливого штучного освітлення в темний період доби.

Для забезпечення умов, що необхідні для зорового комфорту, в системі освітлення повинні бути реалізовані наступні вимоги:

- рівномірне освітлення;
- оптимальна яскравість;
- відсутні відблиски та засвіченості;
- правильний контраст;
- правильна кольорова гамма;
- відсутній стробоскопічний ефект або пульсація світла.

Робота над дипломним проектом відноситься до IV розряду зорових робіт (мінімальний розмір об'єкту, що розглядається – товщина напису букви – 0,3 мм; розряд зорової роботи – робота високої точності) при великому контрасті та світлому фоні (підрозряд зорової роботи «Г»).

У **методичній** частині розроблено лабораторні роботи на теми «Оцінка надійності програмного забезпечення за допомогою нечітких нейронних мереж».

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час написання даної кваліфікаційної роботи було досліджено роль, місце та стан розвитку електричних автомобілів в світі та Україні. Була проаналізована предметна сфера, було сформоване поняття електричного автомобіля, була розглянута історія створення та розвитку електромобілів як в світі, так і в Україні.

Також було розглянуто особливості розвитку українського ринку електрокарів, частоти використання, розвиток супутньої архітектури та способів заохочення користуватися транспортом з електричним приводом.

В результаті вивчення існуючих протоколів для зарядних станцій було обрано стандарт ОСРР 1.6, а також мікросервісний підхід в якості архітектурного рішення.

Таким чином, в результаті описаних вище досліджень було побудовано автоматизовану інформаційну систему керування та моніторингу міською інфраструктурою е-мобільності з хмарним моніторингом та управлінням, що має всі необхідні функції для управління мережею зарядних станцій, а також має властивості CRM. Система має чіткий набір віддалених інструментів, які забезпечують оптимальну роботу зарядних станцій та є надійними у своїй роботі. Також система надає доступ до даних по зарядних транзакцій, звітів, які дають змогу максимально детально аналізувати розвиток бізнесу.

У методичній частині були виконані практичні завдання для ознайомлення із нечіткою нейронною мережею NEFClass, що використовується для задач класифікації. Було реалізоване ПЗ для оцінки надійності програмного забезпечення за допомогою нечітких нейронних мереж.

В спеціальному розділі з охорони праці були розглянуті питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях та охорони праці на робочому місці.

## **АНОТАЦІЯ**

до магістерської кваліфікаційної роботи студентки **Тарасової Анастасії Олександрівни**  
**«Автоматизована інформаційна система моніторингу та управління міською інфраструктурою електронної мобільності»**

В даній кваліфікаційній роботі розглянуто дослідження питання актуальності електроавтомобілів у сучасному світі та розробку автоматизованої інформаційної системи моніторингу та управління міською інфраструктурою електронної мобільності.

Об'єкт дослідження – процеси моніторингу та управління міською інфраструктурою електронної мобільності.

Предмет дослідження – міська інфраструктура електронної мобільності.

Мета дослідження – підвищення ефективності використання інфраструктури електронної мобільності міста за рахунок автоматизації процесів моніторингу та управління мережею зарядних станцій для електроавтомобілів.

Актуальність даної роботи полягає в тому що, на сьогоднішній день використання електроприводів як основної тяги в автомобілях є найсучаснішим та найекологічнішим рішенням, що може вирішити проблему великої кількості шкідливих викидів в атмосферу. Одними з найбільших переваг використання транспортних засобів з електричним приводом, в якості основного транспортного засобу на повсякденній основі, є значне зменшення енергетичних витрат та можливе зменшення витрат на ремонт та обслуговування порівняно зі звичайними автомобілями, а також зменшення рівня забруднення повітря у великих містах. Тому для збільшення рівня заохочення людей перейти на такий більш екологічний вид транспорту, за

рахунок створення сучасної, зручної системи управління та моніторингу було вирішено розробити спеціальну автоматизовану інформаційну систему.

Розроблена система має чіткий набір віддалених інструментів, які забезпечують оптимальну роботу зарядних станцій та є надійними у своїй роботі. Також система надає доступ до даних по зарядних транзакцій, звітів, які дають змогу максимально детально аналізувати розвиток бізнесу.

Магістерська кваліфікаційна робота складається з фахового розділу, методичної частини та спеціальної частини з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Пояснювальна записка до фахової частини магістерської кваліфікаційної роботи складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та двох додатків.

У вступі визначається актуальність теми та проводиться короткий огляд поставленої задачі.

У першому розділі проводиться опис предметної сфери, дослідження місця, ролі та розвитку електромобілів у світі та в Україні.

У другому розділі проводиться детальний аналіз розвитку електромобілів в Україні, статистики продажів у світі, статистика кількості зареєстрованих електромобілів в Україні за останні роки. Також проводиться аналіз рівня розвитку супутньої інфраструктури для електромобілів, а також способи сприяння розвитку та популяризації транспортних засобів з електроприводом.

Третій розділ присвячений безпосередньо моделюванню та технічному проектуванню автоматизованої системи.

В четвертому розділі наводиться опис розробленої системи, а також деталі програмної реалізації.

У висновках проводиться аналіз проведеної роботи та отриманих результатів.

В спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях йдеться про охорону праці на робочих місцях та заходи щодо запобігання надзвичайних ситуацій, пов'язаних з порушенням вимог пожежної безпеки.

В цілому дипломна робота містить 128 сторінки (без додатків), 52 рисунків, 15 таблиці, 50 посилань.

Ключові слова: автоматизована інформаційна система, електроавтомобіль, е-мобільність, мікросервіс, зарядна станція, моніторинг.

**ABSTRACT**

of the Master Thesis of student Tarasova Anastasiia

**«Automated information system for monitoring and management of  
municipal  
e-mobility infrastructure»**

This qualification work examines the study of the relevance of electric cars in the modern world and the development of an automated information system for monitoring and managing the urban infrastructure of electronic mobility.

The object of research - the processes of monitoring and management of urban e-mobility infrastructure.

The subject of the research is the urban infrastructure of electronic mobility.

The purpose of the study is to increase the efficiency of using the city's electronic mobility infrastructure by automating the processes of monitoring and managing the network of charging stations for electric cars.

The relevance of this work is that today the use of electric drives as the main traction in cars is the most modern and environmentally friendly solution that can solve the problem of a large number of harmful emissions into the atmosphere. One of the biggest advantages of using electric vehicles as the main vehicle on a daily basis is a significant reduction in energy costs and a possible reduction in repair and maintenance costs compared to conventional cars, as well as a reduction in air pollution in large cities. Therefore, to increase the level of encouragement of people to switch to a more environmentally friendly mode of transport, by creating a modern, convenient management and monitoring system, it was decided to develop a special automated information system.

The developed system has a clear set of remote tools that ensure optimal operation of charging stations and are reliable in their operation. The system also provides access to data on charging transactions, reports that allow you to analyze business development in as much detail as possible.

The master's qualification work consists of a professional section, a methodical part and a special part on labor protection and safety in emergency situations.

The explanatory note to the professional part of the master's qualification work consists of an introduction, four sections, conclusions and two appendices.

The introduction determines the relevance of the topic and provides a brief overview of the task.

The first section describes the subject area, studies the place, role and development of electric vehicles in the world and in Ukraine.

The second section provides a detailed analysis of the development of electric vehicles in Ukraine, sales statistics in the world, statistics on the number of registered electric vehicles in Ukraine in recent years. An analysis of the level of development of related infrastructure for electric vehicles, as well as ways to promote the development and promotion of electric vehicles.

The third section is devoted directly to the modeling and technical design of the automated system.

The fourth section describes the developed system, as well as details of software implementation.

The conclusions analyze the work done and the results obtained.

The special part on labor protection and safety in emergencies deals with labor protection at workplaces and measures to prevent emergencies related to violations of fire safety requirements.

In total, the thesis contains 128 pages (without appendices), 52 figures, 15 tables, 50 references.

***Keywords:*** *automated information system, electric car, e-mobility, microservice, charging station, monitoring.*