

УДК 625.74

## РАЗРАБОТКА И ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ НА МАЛОНАГРУЖЕННЫХ УЧАСТКАХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Тарасенко Н.Д. (Лицей № 64 г.Краснодар)

Научный руководитель – Спицына Л.И. (Лицей № 64 г. Краснодар)

**Введение.** С развитием и ростом площадей городов все большей проблемой становится вопрос быстрого передвижения внутри города. Так, протяжённость дорог города Краснодар, самого быстрорастущего по численности населения города Российской Федерации, составляет 1758 км. [1]

Каждый вечер в новом спальном районе города часто наблюдаю пустую дорогу без машин. Машин на дороге нет, но фонари горят, потребляя электроэнергию, освещая ночную дорогу без движущегося транспорта. Тема проекта актуальна, так как на малонагруженных автомобильных дорогах электроэнергия в ночное время расходуется неэффективно. В условиях развития дорожных систем крупных городов необходимо обеспечить эффективный расход электроэнергии, тем самым снизив её потребление и затраты городского бюджета на освещение улиц.

Анализируя проблему, нашёл следующие цифры: потребление электроэнергии в России за весь 2023 год выросло на 1,5% и составило  $1180 \cdot 10^9$  кВт·ч (или  $4 \cdot 10^{18}$  Дж) [2]

Цель проекта определена, как разработка действующей модели системы управления освещением на участках дорог с малым трафиком движения автотранспорта. Тестирование работы модели обеспечит проверку гипотезы: расходы электроэнергии для освещения участков автомобильной дороги с малым трафиком движения в ночное время сократятся, если использовать на них предлагаемую систему освещения.

**Основная часть.** Во время работы над проектом разработана система управления освещением на малонагруженных участках дороги. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучение среды разработки Arduino IDE;
- подбор оборудования и материалов для создания действующей модели системы управления освещением, выполнение макетирования;
- разработка авторской программы для управления системой освещения и установка информационной «начинки» динамичной модели;
- тестовые испытания модели, анализ результатов, выводы на их основе.

При подборе оборудования для создания действующей модели было принято решение среди нескольких видов датчиков предпочтению отдать ультразвуковому датчику расстояния HC-SR04. Обоснование выбора - уже имеющийся опыт работы с данным прибором, который оказался удобным в использовании и лёгким в программировании. Дополнительным важным критерием при выборе типа датчика стало его низкое энергопотребление, что представляет собой фундаментально важное свойство устройства для успешной реализации данного проекта. Ультразвуковой датчик HC-SR04 применяется для измерения расстояния до объекта или определения момента времени, когда объект появляется в поле зрения датчика, что делает его незаменимым для решения задач данного проекта.

Для работы над проектом выбрана Arduino IDE - понятная для школьников среда разработки, которой легко обучиться и найти нужные инструменты [3]. В ней написана программа для управления освещением на макете. Программа работает следующим образом. Когда движущийся по дороге автомобиль входит в поле зрения датчика, датчик фиксирует изменение расстояния до объекта, после чего программа считывает движение на участке дороги и, согласно алгоритму, включает освещение на этом участке. Фонари поочерёдно включаются перед машиной, чтобы водитель мог видеть участок дороги перед собой.

После завершения работы над программой управления освещением для макета, она была загружена на плату Arduino Uno R3, затем на макете были установлены датчики

расстояния и светодиоды с подключением их на пины платы в соответствии с теми пинами, которые были указаны в коде авторской программы управления.

Таким образом, получена действующая модель участка дороги с проектируемой системой освещения, при работе которой во время отсутствия движения транспорта на дороге фонари светить не будут.

**Выводы.** Гипотеза о том, что использование предложенной системы управления освещением сократит расходы электроэнергии, была успешно подтверждена анализом работы данной системой.

Был проведён оценочный анализ экономической эффективности работы СОДМТ. Для подсчёта эффективности системы было взято время работы фонарей в разное время года в городе Краснодар, без учёта погодных условий. Также было рассчитано среднее время работы нашей системы на дороге с маленьким трафиком движения. Исходя из этого рассчитаны примерные расходы электричества при использовании классической системы освещения и при использовании СОДМТ.

Инновацией в разработанной системе стало использование ультразвукового датчика расстояния HC-SR04, который обеспечивает обнаружение движущихся автомобилей и позволяет эффективно регулировать освещение дороги лишь во время их движения.

Предложенные усовершенствования, основанные на технологии датчиков и алгоритмах регулирования, смогут способствовать не только сокращению расхода электроэнергии, но и повышению безопасности и комфорта на дорогах.

#### **Список использованных источников:**

1. Молчанов В. Без качественных дорог в городах и станицах – непросто. [Электронный ресурс]: [https://tvkrasnodar.ru/stroitelstvo-i-zhkkh/2022/10/16/protyazhennost-dorog-krasnodara-1758-km-rasskazyvaem-o-rabote-dorozhnoy-otrasli-kubanskoy-stolitsy-/](https://tvkrasnodar.ru/stroitelstvo-i-zhkkh/2022/10/16/protyazhennost-dorog-krasnodara-1758-km-rasskazyvaem-o-rabote-dorozhnoy-otrasli-kubanskoy-stolitsy/)
2. Смертина П. Киловаттам нашли применение. [Электронный ресурс]: <https://www.kommersant.ru/doc/5772296>
3. Arduino IDE. Установка и запуск. [Электронный ресурс]: [https://ampermarket.kz/base/arduino\\_ide](https://ampermarket.kz/base/arduino_ide)