

УДК 681.3

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ДАЛЬНОСТИ ВИДИМОСТИ СВЕТОФОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ВИДИМОСТИ АТМОСФЕРЫ**

**Мухамеджанов С.** Университет ИТМО

**Научный руководитель – к.т.н., доцент ФБИТ Попов И.Ю.**

Университет ИТМО

### **Аннотация.**

В данной работе рассматриваются исследования по оценке дальности видимости светофоров в зависимости от освещенности и метрологической видимости атмосферы. В отчете представлены гистограммы полученных цветных кадров в регионе интереса (ROI, Region of Interest) для различных уровней освещенности. Используя закона Алларда, были получены интенсивности сигналов светофоров на расстоянии и выведена закономерность между расстоянием, интенсивностью сигнала светофора и силой света.

### **Введение.**

В рамках работы над созданием бортовой системы управления, реализующей технологию эксплуатации электропоезда в автоматическом режиме с четвертым уровнем автоматизации (УА4 по ГОСТ Р 70059-2022) возникла необходимость реализации дополнительного функционала системы обнаружений объекта электропоезда в части распознавания сигналов путевых светофоров.

Исходя из имеющихся требований и условий в отчете рассматриваются исследования по оценке дальности видимости светофоров в зависимости от освещенности и метрологической видимости атмосферы.

### **Основная часть.**

Для решения задач были заданы технические ограничения: цвет сигналов светофора и уровни искусственной освещенности в лабораторном помещении. Были предложены методы проведения исследований в лабораторном помещении и на улице с естественными уровнями освещенности и метеорологической оптической видимостью. В исследованиях были использованы сенсоры технического зрения: монохромная и полихромная камеры и лидар. Уровень освещенности измерялся люксметром.

### **Выводы.**

В ходе проведенного анализа работы сенсоров технического зрения в условиях различного уровня освещенности было выявлено влияние на способность камер к обнаружению и классификации сигналов светофора.

Для цветной камеры на кадрах сигналы светофора при уровнях освещенности, заданных методом выше, различим и может быть определен на расстоянии тормозного пути.

Дополнительно планируется проводить подобные исследования с другим набором цветных камер, у которых выше чувствительность и диапазон яркости.

Используя закон Алларда, были произведены расчеты, в которых получили освещенность сигнала светофора при заданных расстояниях. Освещенность сигнала светофора с шагом 5 м

изменяется на 7 Лк. При изменении расстояния на 100 м значение освещенности изменяется в 1,5 раза.

**Список использованных источников:**

1. Lidar Calibration. Электронный ресурс: [https://livox-wiki-en.readthedocs.io/en/latest/tutorials/sensor\\_calibration.html](https://livox-wiki-en.readthedocs.io/en/latest/tutorials/sensor_calibration.html).
2. Keisuke Yoneda, Naoki Suganuma, Ryo Yanase, Mohammad Aldibaja, Automated driving recognition technologies for adverse weather conditions, IATSS Research, Vol. 43, Issue 4, 2019, pp. 253-262, ISSN 0386-1112, doi: 10.1016/j.iatssr.2019.11.005.
3. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Э. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. 1072 с.
4. Костюковский А. Г. Математическая модель канала передачи в светодиодной системе искусственного зрения в условиях плохой видимости //Проблемы инфокоммуникаций. – 2021. – №. 2 (14). – С. 67.

Мухамеджанов С. (автор)  
sannhyk@mail.ru

Подпись

Попов И.Ю. (научный руководитель)

Подпись