

## ОТЗЫВ

организации на автореферат диссертации

Гужвы Никиты Сергеевича

на тему «Идентификация светофоров на основе 3D измерений нейронных сетей в мультикамерных системах помощи водителя трамвая»

по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» на соискание ученой степени кандидата технических наук

Современные системы помощи водителя не только обнаруживают опасные ситуации, но и осуществляют активное вмешательство в управление транспортным средством, в случае если реакция водителя является запоздалой. Данные системы получили широкое распространение в легковых автомобилях, однако подобного рода системы работающие на рельсовом транспорте практически отсутствуют. Сложность создания таких систем для рельсового транспорта, к которым относятся и трамваи, вызвана их большой массой и инерцией при торможении. Для таких систем, обнаружение опасных ситуаций должно производиться заблаговременно, что может быть достигнуто только за счет использования нескольких камер настроенных на ближнюю и дальнюю зону. Кроме того, существующие нейронные сети являются основой для построения алгоритмов распознавания, при этом в последнее время акцент использования данных сетей сместился на использование 3D боксов описывающих позицию и ориентацию объектов сцены. Данные факторы определяют особую актуальность темы представленной диссертации.

Однако даже в такой постановке, не решенными являются проблемы объединения детекций с двух камер, вызванных собственной частотой светодиода светофора, а также вопросы точного их позиционирования по результатам двух измерений. С этих позиций в работе решается новая научная задача, не исследованная ранее.

Новизна работы заключается как в новых уравнениях связи измерений, полученных с камер, так и новых уравнениях фильтра Калмана учитывающих нелинейные связи параметров измерений и координат светофора на сцене. Новые уравнения связи измерений между камерами стали возможными благодаря обоснованному использованию более сложной функции их сопоставления. Аналогично используемые ранее упрощенные выражения не учитывающие нелинейные уравнения связи измерений в системе координат камеры с измерениями в системе координат сцены не позволяют более точно определить координаты светофора на сцене. В работе успешно поставлены и решены данные задачи с высоким научно-методическим качеством. Результаты работы подтвердились на большом количестве данных имеющихся в распоряжении автора.



Особый плюс работы заключается в ее практической реализации, а именно, внедрении результатов в систему помощи водителя трамвая действующую и эксплуатирующуюся в городе Санкт-Петербург.

Работа не лишена и недостатков:

- в работе не приводится статистика по перекресткам, когда использование двух камер оказалось более точнее, чем использование измерений только с одной камеры и какова доля таких перекрестков в общей массе датасета.
- в работе не раскрывается частный случай алгоритма, когда один и тот же светофор распознается с двух камер, но имеет разные классы.

Указанные замечания не снижают значимость проведенных исследований и судя по автореферату, диссертация написана грамотным инженерным языком и оформлена согласно требований руководящих документов. Работа Гужвы Никиты Сергеевича «Идентификация светофоров на основе 3D измерений нейронных сетей в мультикамерных системах помощи водителя трамвая» является завершённым и самостоятельным исследованием, полностью соответствующим требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Заместитель генерального директора  
по исследовательской и образовательной работе  
ООО «Гарпикс», д.э.н., доцент



С.С. Мишуров

16.02.2026

Подпись Мишурова С.С. заверяю  
(Фамилия И.О.)

Юрист

(должность работника отдела  
кадров организации)



(подпись)

Артеменко Д.А.  
(И.О. Фамилия)