

**СТРОИТЕЛЬСТВО ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ / INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION**

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2021.22.3>

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Обзорная статья

**Павлова Л.В.<sup>1</sup>, Евдокимов Д.С.<sup>2\*</sup>, Панарин М.А.<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

\* Корреспондирующий автор (denis999ev[at]yandex.ru)

**Аннотация**

Большое количество ДТП со смертельным исходом происходят на загородных автомобильных дорогах в темное время суток. В статье рассмотрены методы повышения информирования водителя с учетом применения технических средств организации дорожного движения, использующих возобновляемые источники энергии, могут снизить количество таких ДТП.

**Ключевые слова:** автомобильные дороги, безопасность дорожного движения, пешеходный переход, светофор, дорожный знак, искусственное освещение автомобильных дорог.

**ROAD TRAFFIC TECHNICAL FACILITIES USING RENEWABLE ENERGY SOURCES**

Review article

**Pavlova L.V.<sup>1</sup>, Evdokimov D.S.<sup>2\*</sup>, Panarin M.A.<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Samara State Technical University, Samara, Russia

\* Corresponding author (denis999ev[at]yandex.ru)

**Annotation**

Lot of road accidents with the high mortality rate happen at night time. Using technical devices, powered by renewable energy source, may reduce this type of road accidents.

**Key words:** highways, road traffic safety, crosswalk, traffic light, road sign, road lighting.

Российская Федерация является одним из лидеров среди стран мира по количеству автомобилей на душу населения, в связи с чем обеспечение высокого уровня безопасности дорожного движения является одной из важнейших задач для Правительства Российской Федерации.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» к 2024 году требуется сократить количество мест концентрации ДТП в 2 раза, а показатель смертности в результате ДТП - в 3,5 раза (не более 4 человек на 100 тыс. населения) по сравнению с 2017 годом.

По итогам 2020 года в Самарской области было зарегистрировано 3240 ДТП, в результате которых 319 человек погибло и 4146 получили ранения. Проведенный анализ аварийности показал, что по итогам 2020 года на автомобильных дорогах Самарской области отмечено снижение количества мест зафиксированы ДТП с 95 до 63. Самыми незащищенными участниками дорожного движения являются пешеходы.

Обеспечить безопасности движение пешеходов, в частности при переходе через проезжую часть, призваны многочисленные нормативные требования. Так в соответствии с ними нерегулируемый пешеходный переход должен иметь следующие технические средства организации дорожного движения:

1. дорожные знаки 5.19.1/2 «Пешеходный переход», в том числе дублирующие при необходимости. Допускается применение знаков в светодиодном исполнении;

2. горизонтальную дорожную разметку 1.14.1/2, допускается применять в бело-желтом исполнении;

3. стационарное освещение.

Также в зависимости от условий расположения нерегулируемого пешеходного перехода требуется предусмотреть обустройство:

1. транспортных светофоров Т.7;

2. искусственных дорожных неровностей (ИДН) в сочетании с соответствующим комплексом дорожных знаков и горизонтальной дорожной разметкой 1.25 «искусственная неровность» (допускается совмещение пешеходного перехода с ИДН);

3. островков безопасности;

4. ограничивающих пешеходных ограждений;

5. дорожных знаков 3.24 «ограничение максимальной скорости», 3.25 «конец ограничения максимальной скорости»;

6. шумовых полос;
7. вертикальной дорожной разметки 2.7;
8. дорожных светоотражателей КД-3, либо аналогичных им дорожных светодиодных индикаторов.



Рис. 1 – Типовая схема организации дорожного движения на нерегулируемом пешеходном переходе в непосредственной близости от образовательного учреждения при двухполосном движении транспортных средств

В целях повышения уровня безопасности движения пешеходов применяются технические средства дорожного движения, привлекающие большее внимание водителей, нежели традиционные знаки и светоотражатели. Однако большинство из них требует для своей работы подключение к электросетям, которые не всегда могут быть расположены непосредственно у автомобильной дороги. В связи с этим различными производителями представлены технические средства организации движения, работающие с использованием возобновляемых источников энергии: энергии солнца и ветра.

В целях привлечения повышенного внимания водителей при подъезде к пешеходному переходу возможна, а в случае с нахождением вблизи образовательных учреждений необходима, установка светофоров типа Т.7. В случае отсутствия вблизи пешеходного перехода точки подключения к электрическим сетям производится установка автономных комплексов. Питание светофорного объекта осуществляется от аккумуляторной батареи, заряд которой обеспечивает солнечная панель. В соответствии с требованиями нормативных документов светофор должен работать в режиме мигания 24 часа в сутки. В целях улучшения видимости пешеходов возможно оснащение светофорного комплекса светодиодным светильником, а также датчиками движения.



Рис. 2 – Автономный светофорный комплекс Т.7 с искусственным освещением

Система импульсной индикации со светофором Т.7 позволяет водителям заблаговременно идентифицировать пешеходный переход и предварительно снижать скорость, а светодиодный фонарь делает проезжую часть хорошо освещаемой как для водителей, так и для пешеходов.

Для привлечения внимания водителей на пешеходных переходах могут быть установлены дорожные знаки 5.19.1/2 «Пешеходный переход» с внутренней светодиодной подсветкой. Светодиодные дорожные знаки способны привлечь внимание водителя даже на значительном расстоянии, что позволяет участнику дорожного движения вовремя среагировать и избежать опасных ситуаций.

Светодиоды размещенные в корпусе на LED панели работают в импульсном режиме в темное время суток. Продолжительность работы в режиме оповещения водителя может быть скорректирована в зависимости от конкретных геометрических характеристик участка автомобильной дороги.

Знак может быть оснащен датчиком движения, который при обнаружении пешеходов в автоматическом режиме передает сигнал для включения подсветки знака, либо пешеходным вызывным устройством. После срабатывания датчика движения или нажатия кнопки блока управления на дорожном знаке с одной стороне проезжей части по сигналу беспроводной связи включается и работает в аналогичном режиме дорожного знака на другой стороне проезжей части.



Рис 3. – Дорожный знак с внутренней светодиодной подсветкой

Электропитание дорожного знака осуществляется от аккумуляторной батареи, заряд которой осуществляется от солнечной панели даже при пасмурной погоде.

В качестве дешевой альтернативы светодиодным знакам на рынке представлены автономные импульсные индикаторы. Данное оборудование имеет возможность установки на традиционные дорожные знаки в целях привлечения дополнительного внимания водителей к объекту повышенной опасности.

В течение светового дня, солнечная панель индикатора преобразовывает энергию солнца в электрическую и запасает ее в аккумуляторе, который при наступлении темного времени суток в автоматическом режиме подает питание на светодиоды, работающие в импульсном режиме.



Рис 4. – Автономный импульсный индикатор



Рис 5. – Пример установки автономных импульсных индикаторов на дорожном знаке 1.25 «Дорожные работы»

В целях дополнительного информирования водителей транспортных средств о траектории движения допускается применение катафотов типа КДЗ, принцип работы которых заключается в отражении света фар транспортных средств. В качестве альтернативы катафотам на рынке представлены следующие автономные комплексы.

Светодиодный маячок предназначен для обозначения полос движения на опасных участках дорог, а также для разделения транспортных потоков по направлениям на трассах с интенсивным движением. Светодиодные маячки начинают работать с наступлением темного времени. Своими световыми сигналами они четко разграничивают полосы движения, что особенно актуально на опасных участках дороги.



Рис 6. – Светодиодный маячок

В корпусе маячка расположены фотоэлементы, которые представляют собой набор сотовых модулей. В течение светового дня в аккумуляторе накапливается электрическая энергия, которая с наступлением сумерек передается светодиодам. Светодиоды подают световые сигналы, заметные даже в условиях тумана. Цвет сигнала может быть выбран из следующих вариантов: желтый, красный, белый, голубой, зеленый.

Конструкция маячка монтируется в асфальтобетонное покрытие за счет металлических ребер на внешней стороне корпуса. Антивандальный корпус обеспечивает прочность конструкции, делая ее устойчивой к наездам грузовых автомобилей и автобусов. Конструкция устойчива к изменениям окружающей среды.



Рис 7. – Пример работы светодиодных маячков

На 20 аварийно-опасных участках федеральных дорог М-2 «Крым», Р-119 «Орел - Тамбов», Р-132 «Калуга - Тула - Михайлов - Рязань» и Р-298 «Курск - Воронеж» в Тульской, Орловской, Курской и Воронежской областях уже установлены такие светодиодные маячки в количестве 8 тысяч штук

В случае, когда по каким-либо причинам нежелательно изменение целостности конструкции дорожной одежды, возможно применение автономных катафотов с импульсной индикацией. Функционально данное устройство аналогично светодиодному маячку, отличаясь формой и способом крепления: установка производится не в покрытие дорожной одежды, а на нее. Причем крепление может быть различным: анкерные болты, дюбель-шурупы, мастика.



Рис 8. – Автономный катафот с импульсной индикацией

Наиболее же эффективным в части обеспечения безопасности в темное время суток участников дорожного движения является устройство искусственного освещения. Однако, с учетом необходимости подключения светильников к электрической сети, возникают серьезные трудности по соблюдению требований нормативных актов в части наличия освещения на остановочных площадках, пешеходных переходов и на подходах к ним. В целях уменьшения трудоемкости при устройстве искусственного освещения возможно применение светодиодных светильников, с питанием от аккумуляторных батарей, заряд которых обеспечивается солнечными панелями, ветрогенераторами или же их совокупностью.

Принцип работы комплекса – цифровой таймер ежедневно с закатом солнца подает питающее постоянное напряжение на светодиодный светильник, включая его, с восходом солнца питание светильника отключается. Питание цифрового таймера осуществляется постоянным напряжением. Для своевременного включения и отключения освещения в цифровом таймере устанавливается точное текущее время, широта и долгота места установки, зимнее или летнее время, часовой пояс.



Рис 9. – Автономные комплексы искусственного освещения автомобильных дорог

Многие производители технических средств организации дорожного движения имеют собственные инновационные разработки, которые опережают утвержденную в Российской Федерации нормативно-техническую базу. Проводимая на автомобильных дорогах России эксплуатация инновационных технических средств организации дорожного движения доказывает их эффективность. А с учетом возможности эксплуатации оборудования в автономном режиме повышается безопасность дорожного движения не только в населенных пунктах, где большая часть ДТП обходится без пострадавших, но и на загородных автомобильных дорогах, где иные требования к скоростному режиму. Такой подход должен обеспечить выполнение Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204, и в дальнейшем снизить уровень смертности на автомобильных дорогах до 0.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Список литературы / References**

1. «ГУОБДД МВД России» Официальный сайт Госавтоинспекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 08.05.2021)
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (в редакции Указа Президента Российской Федерации от 19.07.2018 г. № 444)
3. ГОСТ Р 52289-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств
4. АИР Магистраль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://airmagistral.ru/> (дата обращения: 08.05.2021)
5. Громов, А. А. О некоторых аспектах аварийности в Ленинградской области и способах повышения безопасности дорожного движения в темное время суток (на основе новых разработок) [Электронный ресурс] / А. А. Громов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 50 (288). — С. 136-140. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/288/65232/> (дата обращения: 08.05.2021)
6. Официальный сайт Правительства Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.samregion.ru/>(дата обращения: 08.05.2021)

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. «GUOBDD MVD Rossii» Oficial'nyj sajt Gosavtoinspekicii ["GUOBDD of the Ministry of Internal Affairs of Russia" Official site of the State traffic inspectorate] [Electronic resource]. – URL: <http://stat.gibdd.ru/> (accessed: 08.05.2021) [in Russian]
2. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 07.05.2018 g. № 204 «O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda» (v redakcii Ukaza Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 19.07.2018 g. № 444) [Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2018 No. 204 "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024" (as amended by the Decree of the President of the Russian Federation of 19.07.2018 No. 444)] [in Russian]
3. GOST R 52289-2019. Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii. Tekhnicheskie sredstva organizacii dorozhnogo dvizheniya. Pravila primeneniya dorozhnyh znakov, razmetki, svetoforov, dorozhnyh ograzhdenij i napravlyayushchih ustrojstv [GOST R 52289-2019. National standard of the Russian Federation. Technical means of traffic management. Rules for the use of road signs, markings, traffic lights, road barriers and guiding devices] [in Russian]
4. AIR Magistral' [Electronic resource]. – URL: <https://airmagistral.ru/> (accessed: 08.05.2021) [in Russian]
5. Gromov, A. A. O nekotoryh aspektah avarijnosti v Leningradskoj oblasti i sposobah povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v temnoe vremya sutok (na osnove novyh razrabotok) [On some aspects of accidents in the Leningrad region and ways to improve road safety at night (based on new developments)] [Electronic resource] / A. A. Gromov. — Tekst : neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. — 2019. — № 50 (288). — P. 136-140. — URL: <https://moluch.ru/archive/288/65232/> (accessed: 08.05.2021) [in Russian]
6. Oficial'nyj sajt Pravitel'stva Samarskoj oblasti [Official website of the Government of the Samara region] [Electronic resource]. – Rezhim dostupa: <https://www.samregion.ru/>(accessed: 08.05.2021) [in Russian]