

### 3 Обработка данных и принятие мер

Система обработки данных, полученных от камер, позволяет дрону выявлять нарушения порядка или правил дорожного движения. В случае обнаружения таких нарушений, дрон автоматически принимает меры, предусмотренные специальным протоколом [2].

### 4 Управление оператором

PD-EMP предусматривает возможность частичного управления оператором в случае дорожного происшествия. В таких ситуациях дрон передает сигнал оператору, который может принять управление в свои руки, принимая необходимые решения [3].

PD-EMP использует передовые технологии, среди которых:

#### 1 Электромагнитный импульс (EMP)

Одной из ключевых особенностей дрона является наличие встроенного EMP излучателя. В случае нарушения правил дорожного движения дрон может использовать EMP для временного отключения электронных систем в транспортных средствах нарушителей. Это обеспечивает безопасную остановку нарушителей и предотвращение потенциальных аварий.

#### 2 Водородные топливные элементы

В более продвинутых моделях PD-EMP можно использовать мини водородные турбины для повышения энергоэффективности и продолжительности полета, а также водородные топливные элементы, вырабатывающие электроэнергию за счет беспламенной реакции синтеза водорода с кислородом воздуха на специальной мембране.

Преимущества использования PD-EMP:

1 Эффективность и скорость реакции: дроны мгновенно реагируют на нарушения, обеспечивая быстрое и эффективное восстановление порядка.

2 Безопасность: в случае опасных ситуаций оператор может принять управление в свои руки, минимизируя риски для человека.

3 Технологическая интеграция: использование передовых технологий, таких как EMP и водородные топливные элементы, делает PD-EMP высокоэффективным инструментом для обеспечения безопасности на дорогах.

Беспилотный летательный аппарат PD-EMP представляет собой инновационное решение в области обеспечения безопасности на дорогах. Его функциональность, автоматизированный подход и передовые технологии делают этот патрульный дрон эффективным инструментом для поддержания порядка и соблюдения правил дорожного движения.

Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к еще более совершенным системам обеспечения безопасности на дорогах.

### Список литературы

1 Макушенко, Е. С. Перспективные сферы применения беспилотных летательных аппаратов / Е. С. Макушенко // Приоритеты новой экономики: энергопереход 4.0 и цифровая трансформация. – 2022. – С. 170–173.

2 Климовская, В. А. Применение передовых технологий для выявления административных правонарушений в области безопасности дорожного движения / В. А. Климовская, А. А. Булавкин // Проблемы применения законодательства об административной ответственности. – 2020. – С. 21–23.

3 Лукьянов А. Способ организации сети связи с применением беспилотных летательных аппаратов в подразделениях органов внутренних дел / А. Лукьянов, Д. Толстых, С. Д. Штепа // Информационные и телекоммуникационные технологии в противодействии экстремизму и терроризму : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., Краснодар, 23 апреля 2020 г. – Краснодар : Краснодарский университет МВД России, 2020. – С. 74.

УДК 656.254

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ФОТО-, ВИДЕОФИКСАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

*Д. В. ЛЯПОРОВ, Я. В. ШУТОВ, П. А. КАЦУБО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В современных военных конфликтах одной из важнейших задач эксплуатации автомобильных дорог (далее – АД) является дорожно-комендантская служба (далее – ДКС), организуемая в целях обеспечения непрерывного руководства движением; поддержания установленной очередности, по-

рядка и дисциплины; контроля за соблюдением правил дорожного движения и мер маскировки; защиты, охраны и обороны участков (объектов) транспортной инфраструктуры [1].

Диспетчерский контроль за воинским движением и регулирование движения на участках АД с информированием участников движения о дорожной обстановке является одной из основных задач ДКС.

Организация диспетчерского контроля предусматривает обеспечение бесперебойного пропуска техники на АД в сложных условиях боевой обстановки, что требует четкого и непрерывного управления движением. Управление движением достигается непосредственным регулированием движения на АД посредством развертывания постов регулирования движения (далее – ПРД) [2].

В современных условиях ведения боевых действий важнейшим вопросом является сохранность жизни личного состава в местах выполнения боевых задач.

Для минимизации потерь личного состава на ПРД важно применять современные технологии и методы, обеспечивающие безопасность и оптимизацию процесса диспетчерского контроля:

- автоматизированные системы управления транспортом (использование системы светофорного регулирования и управления движением, которая позволяет снизить роль человека на ПРД и обеспечивает автоматическое регулирование транспортного потока);

- использование камер, датчиков и фотоловушек для мониторинга (установка приборов для наблюдения за дорожным движением может помочь операторам диспетчерского пункта отслеживать текущую обстановку на дороге, выявлять нарушения и реагировать на них, минимизируя необходимость физического присутствия на ПРД);

- системы коммуникации и управления (использование современных средств связи и управления (например, цифровые системы радиации или спутниковая связь) позволяет операторам быть на связи с ПРД без физического присутствия на месте);

Применение этих подходов позволяет эффективно выполнять задачи диспетчерского контроля за транспортным потоком и минимизировать риск для личного состава на ПРД.

Использование фотоловушек для фиксации проходящего транспорта широко распространено в области контроля скорости, учета нарушений и контроля за безопасностью дорожного движения, контроля выполнения установленного порядка и плана движения, что соответствует некоторым задачам, выполняемым ПРД в системе организации ДКС. Камеры возможно устанавливать на дорогах, светофорах, перекрестках и других местах, где необходимо контролировать передвижение техники и личного состава.

Обработка данных и записей с фотоловушек также может быть использована для контроля, учета проходящих машин, а также своевременного обнаружения диверсионно-разведывательных групп (далее – ДРГ) и впоследствии – их ликвидации [3].

Из проведенного анализа можно выделить основные принципы работы фотоловушек:

- 1 Детекция движения: фотоловушка оборудована датчиками движения, которые реагируют на изменение в инфракрасном спектре от нагретых объектов. Когда датчик регистрирует движение в зоне действия, он активирует камеру.

- 2 Фиксация изображения: камера фотоловушки срабатывает и фотографирует объект, вызвавший движение. Во многих моделях также может использоваться видеозапись.

- 3 Запись данных: полученное изображение или видео сохраняется на встроенной карте памяти или передается через сеть связи для хранения и анализа.

- 4 Уведомление обнаружения: в ряде случаев фотоловушка снабжена функцией отправки уведомлений или сигнализации обнаружения движения для оперативной реакции на происшествие.

Все фотоловушки делятся на две основные группы: с передачей данных оператору и без мобильной передачи данных.

Приборы с передачей данных целесообразно использовать с целью контроля за обстановкой на участках (объектах) транспортной инфраструктуры. При появлении объекта, излучающего тепло в зоне действия датчика прибора, он отправляет должностному лицу диспетчерского пункта фото или видео с камеры в момент срабатывания датчика. Фото или видео передается по сотовой сети благодаря установленной в фотоловушке сим-карты.

В настоящее время выпускаются камеры, поддерживающие 3G и 4G сети, по которым возможно передавать фото и видео.

Передача данных осуществляется:

1 На электронную почту (фото и видео практически не теряет качества).

2 С помощью мобильного приложения (возможность есть не на всех моделях фотоловушек).

3 Посредством передачи MMS (от англ. Multimedia Messaging Service – система передачи мультимедийных сообщений в сетях сотовой связи). Эта функция, как правило, доступна на моделях, которые передают информацию на электронную почту и мобильное приложение. Он оправдан только в местах, где недоступна мобильная интернет-связь, что является актуальным использованием в зоне проведения боевых действий, где зачастую есть только сотовая связь. Этот способ передачи данных имеет существенный недостаток – теряется качество видеоматериала.

Остальные функции мобильных фотоловушек такие же, как и у моделей без передачи данных. Фотоловушки без передачи данных используются, когда нет задачи оперативно реагировать на срабатывание датчика.

Отличаются друг от друга фотоловушки наличием различных настроек и качественными характеристиками.

Самые бюджетные приборы не имеют настроек (есть только кнопка включения). Такие приборы при каждом срабатывании датчика записывают на карту памяти 10-секундное видео и 3 фотографии [6].

Недостатком таких фиксаторов является низкое качество изображения.

После анализа можно выделить основные свойства фотоловушек:

1 Автономность и питание: приборы отличаются количеством используемых батареек, возможностью использования аккумуляторов, подключением внешних источников питания. Как правило, производители заявляют полгода автономной работы. Но это относится к работе в режиме ожидания. Реальная автономность зависит от количества срабатываний датчика, включений подсветки, настроенного разрешения записи, температуры на улице. Также они отличаются наличием мобильной передачи данных, качеством батареек. В данном случае необходимо обратить внимание на приборы, позволяющие работу от аккумуляторов, с разъемом внешнего питания от 12 В, так как это облегчает задачу найти необходимый источник питания.

2 Поддержка карт памяти: основное количество ловушек поддерживает карты памяти до 128 Гб.

3 Разрешение записи достигает: фото до 36 Мп и видео 4 К.

4 Наличие и размер дисплея: дисплей нужен для настроек прибора на месте и проверки записей. Без дисплея настраивать можно только, если подключить к портативному компьютеру (далее – ПК) саму ловушку и записать настройки на карту памяти на ПК или через мобильное приложение.

5 Инфракрасная (далее – ИК) подсветка бывает невидимая (950 нм) и видимая (видно красные точки на камере 850 нм). Невидимая более скрытая от обнаружения, но она менее мощная и потребляет больше энергии. Кроме этого, ИК подсветка различается по дальности: от 10 до 36 метров.

6 Наличие лазерного целеуказателя: возможность настроить направление камеры ловушки на место возможного появления объекта.

7 Дальность действия и угол охвата ИК датчика. Дальность варьируется от 8 до 35 метров, угол до 120°. Необходимо учитывать, что угол должен быть шире, чем угол обзора камеры, так как между срабатыванием камеры и снимком есть порядка 1 секунды времени. Снимок, сделанный на расстоянии 30 метров, будет неинформативным ввиду плохого качества изображения.

8 Скорость срабатывания триггера – это временной промежуток между срабатыванием датчика и производством снимка. Важно, чтобы этот показатель был как можно меньше, чтобы не получить пустой снимок.

9 Снимки по расписанию: на некоторых приборах есть режим записи не по срабатыванию датчика, а по расписанию. Эта функция нужна для фиксации какого-либо долговременного процесса, например для фиксации действий противника на занимаемой территории.

10 Угол обзора камеры: бывает от 50° до 120°. Если необходимо детализированное изображение крупного плана, рационально использовать прибор с меньшим углом обзора. В случае, если важно выявление объекта срабатывания датчика и охват большей территории, то рационально использовать прибор с большим углом обзора.

11 Рабочие температуры. Большинство ловушек рассчитано на температуру от –30 до +50 °С.

12 Промежуток времени между снимками. Практически на всех моделях есть возможность настроить минимальный промежуток времени между снимками. Это необходимо для ловушек с передачей данных, чтобы при постоянном наличии объекта перед камерой не отправлялись один за другим одинаковые снимки.

13 Существуют модели с возможностью фиксации координат на снимки.

14 Наличие вспышки белого цвета: функция для получения красочного цветного изображения ночью, но при применении в разведывательных целях эта функция является демаскирующей.

При установке фотоловушек следует учитывать следующие факторы:

- закреплять прибор необходимо на неподвижном объекте;
- избегать попадания солнечных лучей на камеру и датчик;
- максимально замаскировать фотоловушку;
- не допускать наличия посторонних предметов между потенциальным объектом съемки и камерой [4].

Применение фотоловушек в боевых действиях может иметь несколько целей, таких как сбор разведывательной информации, обнаружение противника, наблюдение за перемещением вражеской техники и личного состава противника, в том числе мониторинга участков (объектов) транспортной инфраструктуры.

С совершенствованием технологий фотоловушки стали более доступны и эффективны в использовании, что делает их важным инструментом в выполнении задач ДКС.

Если рассматривать перспективы развития фото- и видеофиксации применения в зонах боевых действий, наиболее успешным и надежным будет использование спутниковых каналов связи посредством передачи данных оператору (аналог глобальной спутниковой системы «Starlink» компании «SpaceX»).

Альтернативным способом является передача данных с фотоловушки оператору через ретранслятор, в качестве которого может выступать беспилотный летательный аппарат (далее – БЛА), что позволит увеличить эффективность использования и защиту передаваемой информации. Этот способ является трудоемким, так как он требует разработки и изготовления модулей связи и внедрения их в системы БЛА. Однако БЛА-ретрансляторы применяются в зоне специальной военной операции для увеличения дальности управления и связи FPV-дронов-камикадзе (от *англ.* First-Person View – вид от первого лица).

В том числе необходимо рассмотреть возможность подключения к существующей системе фото- и видеоконтроля движения на автомобильных дорогах по согласованию с уполномоченными должностными лицами Государственной автомобильной инспекцией Министерства внутренних дел.

При изучении опыта современных военных конфликтов, проводимых учений необходимо рассмотреть опыт Амурского общевойскового объединения Восточного военного округа, в котором разведчики провели тренировку, где для обнаружения диверсионно-разведывательных групп условного противника использовали фотоловушки [3].

Диверсантам необходимо было незаметно проникнуть на территорию объединения, заминировать важные объекты и условно уничтожить командиров. На подступах к объекту были установлены камеры фотофиксации, которые зафиксировали условного противника и передали снимки оператору.

Устройства были установлены и замаскированы естественными средствами с учетом рельефа и особенностей местности. В случае обнаружения фотоловушкой движения она осуществляла передачу информации об обнаруженном объекте по беспроводной связи на командный пункт через беспилотный летательный аппарат. Такой метод можно использовать для разведки как в дневное, так и в ночное время, а также чтобы в значительной мере экономить ресурсы разведывательного подразделения для поиска и обнаружения ДРГ.

Обнаруженные группы были выслезены и уничтожены [5]. Данная методика взята из опыта, полученного при проведении специальной военной операции.

Фотоловушки позволяют автоматически регистрировать и фиксировать проходящие объекты или людей, обеспечивая важные данные для обнаружения, наблюдения, обеспечения безопасности или зонального мониторинга определенной территории.

Таким образом, использование фотоловушек имеет ряд преимуществ и недостатков.

К плюсам можно отнести скрытность установки (многие устройства имеют соответствующую маскирующую окраску), автономность работы (до полугода в режиме ожидания), работу в широком диапазоне температур (от  $-30$  до  $+50$  °C), оперативность передачи данных оператору, трудоемкость перехвата передаваемой информации (в случае использования спутниковой связи или с помощью ретранслятора-БЛА), невозможность определения местонахождения оператора (так как оператор работает только «на прием»), возможность вести качественную съемку в ночных условиях (при наличии инфракрасного модуля).

К недостаткам относятся сложность передачи информации (обязательное наличие мобильного интернета или сотовой связи в зоне установки), небольшая зона обзора камеры (до  $120^\circ$ ), невысокая дальность обнаружения объекта (до 35 м), возможность перехвата передаваемой информации противником.

В том числе необходимо учитывать, что при обнаружении установленной фотоловушки противник может целенаправленно использовать ее для введения в заблуждение оператора, например путем многократных действий в ее поле зрения групп военнослужащих или подразделений с целью имитации прохода на данном направлении крупных сил. Или, наоборот, заметив фотоловушку, избегать попадания в ее поле зрения своих сил.

#### Список литературы

- 1 Наставление по комендантской службе, утвержденное приказом Начальника Генерального штаба Вооруженных Сил – первым заместителем Министра обороны Республики Беларусь от 26.11.2021 № 677.
- 2 Методические рекомендации по дорожно-комендантской службе. ДТрО. – Минск, 2016.
- 3 Что такое фотоловушка? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://videogorod.ru/blog/chto-takoe-fotolovushka/>. – Дата доступа : 25.09.2024.
- 4 Сравнительный анализ фотоловушек и лесных камер [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fotolovushki.ru/blog/fotolovushki-sravnenie/>. – Дата доступа : 25.09.2024.
- 5 В Амурской области военные использовали фотоловушки против диверсантов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://hab.mk.ru/social/2023/04/20/v-amurskoj-oblasti-voennye-ispolzovali-fotolovushki-protiv-diversantov.html>. – Дата доступа : 25.09.2024.
- 6 Как это работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://naked-science.ru/article/nakedscience/kak-eto-rabotaet-kamery>. – Дата доступа : 25.09.2024.

УДК 656.2.08

### БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Д. В. МАЛАШКОВ, Д. В. ШАМКИН, Н. М. ЗВЕЗДКИН, В. Н. ВОРЕПО*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Наряду с бесспорными достоинствами автомобилизации, появляется тенденция к увеличению человеческих и материальных потерь вследствие аварий, связанных с транспортными средствами. Автомобиль представляет собой потенциальный источник повышенной опасности для людей, которая резко возросла в последние годы в результате роста мощности двигателей и скорости движения. В связи с этим требования к конструктивной безопасности транспортных средств возрастают.

Безопасность транспортного средства подразумевает такие эксплуатационные и динамические качества, которые уменьшают вероятность дорожно-транспортного происшествия (ДТП), а в случае его возникновения исключают травмы водителя, пассажиров и снижают их последствия.

Конструктивная безопасность транспортного средства включает в себя активную, пассивную, послеаварийную и экологическую безопасность транспортного средства.

Активная безопасность – это свойство транспортного средства предотвращать дорожно-транспортное происшествие (снижать вероятность его возникновения). Активная безопасность проявляется в период, соответствующий начальной фазе дорожно-транспортного происшествия, когда водитель еще в состоянии изменить характер движения транспортного средства (ТС).

Активная безопасность транспортного средства зависит от его конструкции: габаритных и весовых параметров, тяговой и тормозной динамичности, устойчивости и управляемости.

Конструктивная безопасность является одним из обобщенных свойств ТС. Для количественной характеристики применяют показатели эксплуатационных (минимальный тормозной путь, максимальное замедление, критические скорости по условиям заноса и опрокидывания и т. п.) и других свойств [1].

Под пассивной безопасностью подразумевается комплекс эксплуатационных свойств транспортного средства, обеспечивающих снижение тяжести последствий ДТП. Пассивная безопасность вступает в действие, если водителю не удалось избежать аварии, и обеспечивает уменьшение инерционных нагрузок на водителя и пассажиров, ограничение перемещения их в кабине, защиту от травм, увечий при ударе, устранение возможности выбрасывания из кабины в момент столкновения.

Различают внутреннюю и внешнюю пассивную безопасность. Под внутренней пассивной безопасностью понимают свойства транспортного средства, снижающие тяжесть последствий ДТП для водителя и пассажиров, которые находятся в транспортном средстве. Внешняя пассивная безопасность – свойства транспортного средства, позволяющие снизить тяжесть последствий для других участников ДТП (пешеходов, водителей и пассажиров других транспортных средств).

Послеаварийная безопасность – это свойства транспортного средства снижать тяжесть последствий ДТП.