

**БЕЗПИЛОТНИТЕ ЛЕТАТЕЛНИ СИСТЕМИ КАТО ЕЛЕМЕНТ ОТ  
МОНИТОРИНГА ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА ДВИЖЕНИЕТО ПО  
ПЪТИЩАТА**  
Калоян Василев<sup>1</sup>

**UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS AS AN ELEMENT OF ROAD  
SAFETY MONITORING**  
Kaloyan Vassilev<sup>1</sup>

**Abstract:**

*The possibilities of unmanned aerial systems (drones) for solving the main problems of road safety in the spheres of construction and repair activities, traffic management and law enforcement in road traffic are examined. The arguments in the report are illustrated with photographs of good practice around the world.*

**Keywords:**

*Drones, repair, safety, traffic, accidents, pavement, fog.*

**1. УВОД**

В ерата на информационното общество, когато броят на населението и броят на превозните средства в света нараства скокообразно, проблемът с осигуряването на безопасно движение по пътищата също нараства много и изисква нови радикални подходи за решение в полза на човечеството. В наши дни такива решения могат да се родят главно в сферата на информационните технологии и на изкуствения интелект.

В доклада са разгледани такива няколко главни проблема за сигурността на пътищата, характерни за по-голямата част от света, които изискват нов съвременен подход за решение. Предложени са решения чрез дистанционно наблюдение, произтичащи от най-новия тип летателни средства – безпилотните или още наричани „дронове“.

Безпилотните летателни системи (БЛС) са елемент от интелектуална транспортна система, включваща съвременни информационни, комуникационни и телематични технологии.

Тези летателни системи осигуряват автоматизирано търсене, запис и приемане на информация за автоматизирана обработка, което позволява ефективно наблюдение на пътнотранспортната система и групите превозни средства в условията на определени пространствени и времеви параметри с цел осигуряване на транспортната мобилност на населението и пътната безопасност.

---

<sup>1</sup> Калоян Василев, Студент в магистърска степен, катедра ТСС, факултет ТСТТ, ВТУ „Тодор Каблешков“, ул. „Гео Милев“ 158, София, България, имейл: [kaloyanvasilev01@gmail.com](mailto:kaloyanvasilev01@gmail.com)  
Kaloyan Vassilev, MSn Student, Transport Construction and Facilities, FTCTT, HST“Todor Kableshkov”, 158, Geo Milev Street, Sofia, Bulgaria, E-mail: [kaloyanvasilev01@gmail.com](mailto:kaloyanvasilev01@gmail.com)

Предвид развитието на технологиите изглежда уместно да се разгледат съвременните функционални възможности на БЛС, използвани от институциите за наблюдение на безопасността на движението, заедно с тенденциите в модернизацията на приложеното оборудване.

## 2. МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Изведени са няколко от главните проблеми по безопасността на пътищата и са предложени решения за тях чрез възможностите на безпилотните летателни системи. Решенията са подкрепени с илюстрирани примери.

## 3. Някои главни проблеми по безопасността на пътищата

Най-мощните проблеми за сигурността на пътищата са в три сфери на дейност: Експлоатацията на пътната инфраструктура; Управлението на трафика и Правоприлагащата дейност. Тези сфери изискват, както поддържането на постоянно високо ниво на техническото състояние на пътищата, така и свършена информационна система за състоянието на протичащите по тях процеси: интензивност на автомобилното движение, атмосферни условия, състояние на настилка, мостовете и тунелите, предпазните съоръжения, маркировките и т.н. Спазването на правилата за движение и навременната регистрация на нарушенията на правилата също са от първостепенно значение, но всички те могат в наши дни все по-трудно да бъдат решени без съвременни информационни системи.

Така в сферата на експлоатацията на пътната инфраструктура трябва постоянно да бъдат изпълнявани задачи като:

- откриване на проблеми върху пътното платно и съоръженията;
- оценка на състоянието на пътното платно;
- локализиране на линейни и точкови дефекти;
- изследване на мокри пътни участъци;
- наблюдение на строително-ремонтните дейности на пътни участъци.

Освен това различни сензори, инсталирани на БЛС, се използват за наблюдение на ситуацията в реално време, свързана с климатичните условия, които включват температура на въздуха и пътната настилка, влажност на въздуха, атмосферно налягане, валежи, замъглени зони, зони с обледеняване.

В сферата на управление на трафика в реално време са актуални следните типове задачи:

- идентифициране източниците на трафик;
- идентифициране на транзитни потоци;
- идентифициране на задръстванията;
- идентифициране на пътните произшествия;
- идентифициране на други извънредни ситуации;
- интензивността, плътността и средната скорост на транспортния поток.

В сферата на правоприлагащата дейност се изисква точна и недвусмислена обективна информация от мястото на събитието и решаване на следните задачи:

- заснемане на пътни нарушения (превишена скорост, пътни знаци, маркировка и др.);
- специална техника за откриване, записване и предотвратяване на действия, нарушаващи правилата за движение по пътищата;

- търсене на откраднати превозни средства и превозни средства, участвали в инциденти и скрити в затворени помещения;
- записват нарушения на правилата за движение (пресичане на плътни линии, шофиране от грешната страна и др.);
- може да формира масив от криминалистично важна информация за пътно-транспортни произшествия.

### 3. ВЪЗМОЖНОСТИ НА БЛС ДА РЕШАТ ПОСТАВЕНИТЕ ЗАДАЧИ

Безпилотните летателни средства бързо преодоляха първоначалната си слабост да имат достатъчно голяма мощност и заряд за извършване на широкомащабни задачи, пренос на товари на по-дълги разстояния, дистанционно управление и др.под. Сега вече проблемът е те да преминат от програмиран или дистанционен режим към самоуправение чрез изкуствен интелект.

Днес приоритет при модернизацията на възможностите на БЛС се дава на оборудването им с изкуствен интелект.

Възможностите на БЛС в наши дни вече позволяват немалко такива самостоятелни действия, каквито са, например:

- технология за разпознаване на жестовите на шофьорите;
- наблюдение на дълги обекти, каквито са пътищата;
- система за предотвратяване на сблъсък между автомобили;
- откриване и подчертаване на обекти от тяхното множество;
- проследяване на цели;
- следене на скоростта на движение на автомобилите.

Дейностите, които изпълняват БЛС сравнително от по-отдавна и се считат вече като рутинни в световен мащаб, са наблюдение на строително-ремонтните дейности на пътни участъци (Фиг.1):



Фигура 1. Наблюдение на строително-ремонтните дейности с БЛС [11]

Управлението на трафика с БЛС също бележи голям напредък (Фиг.2).



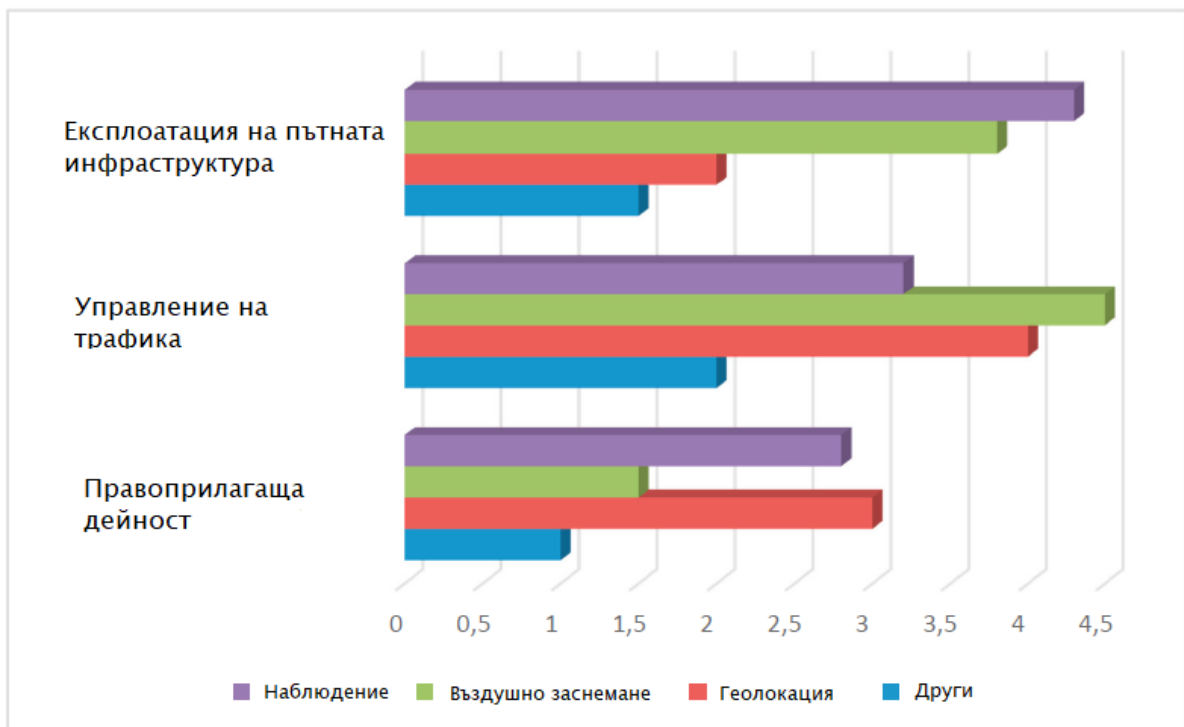
Фигура 2. Управление на трафика с БЛС [7]

Много полезни са възможностите на БЛС в правоприлагащите дейности (Фиг. 3):



Фигура 3. Заснемане на нарушения и произшествия с БЛС [9], [10]

Статистиката показва (Фиг.4) процентното участие на БЛС към днешна дата за извършване на дейностите в споменатите три сфери на пътната безопасност:



Фигура 4. Процентно участие на БЛС в трите сфери на дейност за пътна безопасност

Понастоящем БЛС изпълняват организационни, административни, оперативни, аналитични, превантивни функции, както и функции на правоприлагащите органи в областта на мониторинга на безопасността на движението, което позволява подробно

описание на причините, условията и обстоятелствата на пътнотранспортни произшествия или нарушения.

### 3. ИЗВОДИ

Интегрирането на информация, формирана в различни среди за мониторинг на пътната безопасност чрез БЛС, има за цел да формира единен информационен масив на интелектуалната транспортна система, включващ модулни клъстери от данни за всички аспекти на изграждането и експлоатацията на една транспортна система и нейните възможни сценарии за управление.

Непрекъснатото развитие на технологиите в и в частност в лицето на безпилотните летателни системи, отваря нови хоризонти при безопасното транспортиране на хора и стоки.

Конкретно при безопасността на пътищата, дават възможност за ефективен мониторинг, качествен анализ и в следствие оптимизиране на проектните решения.

### ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Tojal, M., Hesselinka, H., Fransoy, A. et al, 2021. Analysis of the definition of Urban Air Mobility – how its attributes impact on the development of the concept. *Transportation Research Procedia* 59, 3–13. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.11.091> ; 11/10/2023
- [2] “Cyber-Physical Systems: Industry 4.0 Challenges. *Studies in Systems, Decision and Control*. Springer, Cham. 260 p. Marusin A., Marusin A., Ablyazov T., 2019. Transport infrastructure safety improvement based on digital technology implementation, *International Conference on Digital Transformation in Logistics and Infrastructure (ICDTLI 2019)*, Atlantis
- [3] Highlights in *Computer Sciences*, 1, 353–357. <https://www.doi.org/10.2991/icdtli-19.2019.61> Popova O., Gorev A., Shavyraa Ch., 2018. Principles of modern route systems planning for urban passenger transport. *Transportation Research Procedia* 36, 603–609. ; 11/10/2023
- [4] <https://www.doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.146> Pugachev I., Kulikov Yu., Cheglov V., 2021. Features of traffic organization and traffic safety in cities. *Transportation Research Procedia* 50, 766–772. <https://www.doi.org/10.1016/j.trpro.2020.10.089> Shvetsova S., Shvetsov A., 2021. Safety when Flying Unmanned Aerial Vehicles at Transport Infrastructure Facilities. *Transportation Research Procedia* 54, 397–403. ; 12/10/2023
- [5] <https://www.doi.org/10.1016/J.TRPRO.2021.02.086> Taniguchi E., Thompson R.G., Qureshi A.G., 2020. Modelling city logistics using recent innovative technologies. *Transportation Research Procedia* 46, 3–12. <https://www.doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.157> ; 12/10/2023
- [6] [Traffic Monitoring - Airborne Use Case - Sphere Drones](#) ; 12/10/2023
- [7] [drones for traffic monitoring - shoptr6.phaiboonresort.com](#) ; 12/10/2023
- [8] [X-👉 DataFromSky: "#Technological #Agency of Czech Republic has supported our project "Traffic management platform for big social events using a drone" in the international programme Delta! #AI #drone #UAV #trafficmonitoring #trafficanalysis #grant https://t.co/7VIapFtUih" / X \(twitter.com\)](#) ; 11/10/2023
- [9] [How is drone mapping used for crash investigation | Pix4D](#) ; 12/10/2023
- [10] [Crash Reconstruction With Drones: The Gateway Drug to a UAS Program at Your Law Enforcement Agency \(linkedin.com\)](#) ; 12/10/2023
- [11] [Drones Powerful Role in Roads and Bridge Construction and \(zenadrone.com\)](#) ; 12/10/2023