

Кашканов<sup>1</sup> А.А., Кашканов<sup>1</sup> В.А., Грисюк<sup>2</sup> О.Г.

<sup>1</sup> *Вінницький національний технічний університет*

<sup>2</sup> *Барський коледж транспорту та будівництва*

## АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ДТП ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Проведено аналіз існуючих автоматизованих систем реєстрації параметрів руху транспортних засобів, які можуть бути використані при розслідуванні ДТП. Визначено необхідність удосконалення існуючих експертних методів дослідження обставин ДТП з урахуванням автоматизації процесів фіксування механізму ДТП, з метою підвищення ефективності традиційних методів та мінімізації впливу суб'єктивних факторів.

**Ключові слова:** дорожньо-транспортна пригода, автоматизована система, «чорний ящик», експертиза.

**Постановка проблеми.** Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) займають лідируюче положення в списку факторів, що обумовлюють рівень травматизму і загибелі людей. Тривожна статистика останніх років свідчить про постійне зростання кількості ДТП і постраждалих в них людей.

Існуюча практика експертних досліджень в Україні базується на використанні просторово-слідової інформації, що зафіксована, як правило, на паперових носіях, складених співробітниками поліції або слідства: протокол огляду місця ДТП, схема ДТП, протоколи огляду транспортних засобів – учасників ДТП тощо [1-3]. Досить часто необхідний обсяг інформації виконується з багатьма порушеннями та неточностями, а в інструментальній базі використовується лише рулетка та цифровий фотоапарат.

Для проведення автотехнічної експертизи експерту достатньо розрахувати ті чи інші параметри за відомими з теорії експлуатаційних властивостей автомобіля формулами. Проте отримати надійні і достовірні результати розрахунків можливо лише за умови підстановки в формули достовірних чисельних значень відповідних вихідних даних – результатів вимірювань, параметрів та коефіцієнтів. Це має принципове значення, оскільки лише за умови достовірності вихідних даних можна говорити про обґрунтованість, об'єктивність, достовірність висновків експерта та можливість їхнього використання в якості доказів.

Позитивний досвід США та Європи, де інформація електронних систем керування, безпеки і комфорту транспортних засобів вже більше 15 років успішно використовується в цілях встановлення обставин дорожньо-транспортних пригод, а також все більша комп'ютеризація транспортних засобів, оснащення їх електронними системами, здатними вмішуватись в процес керування автомобілем, на наш погляд, переконує в необхідності розвитку технологій використання записів електронних бортових систем під час розслідування дорожньо-транспортних пригод.

У зв'язку з цим **метою роботи** є аналіз існуючих автоматизованих систем реєстрації параметрів руху транспортних засобів, які можуть бути використані при розслідуванні ДТП.

**Результати досліджень.** На сьогоднішній день в автомобілях використовуються системи реєстрації та фіксації даних. Це автомобільні тахографи, які реєструють усі основні показники роботи вантажних автомобілів, що виконують міжнародні автомобільні перевезення, а також автомобільні відеореєстратори.

Тахограф забезпечує дотримання режимів праці та відпочинку водіїв, контроль швидкості руху транспортного засобу, при цьому покази тахографа є юридично визнаними даними при розгляді в суді або при транспортному контролі на дорогах. Документ, що видається тахографом, є підставою для накладення стягнень правоохоронними органами, оскільки він є об'єктивним, автоматично формованим, захищеним від фальсифікацій документом. На сьогодні весь новий транспорт, який здійснює міжнародні перевезення, обов'язково повинен бути оснащений цифровими тахографами.

Єврокомісія запровадила нові вимоги для тахографів, згідно з якими з 1 жовтня 2011 року всі нові тахографи, що встановлюються на автомобілі для міжнародних перевезень, повинні бути електронними. Нові вимоги Єврокомісії спрямовані на захист від шахрайства, точніший облік часу в дорозі та зменшення часу на завантаження даних із тахографів у комп'ютери транспортних компаній.

Сучасні відеореєстратори оснащені вбудованими GPS-приймачами, ІЧ-підсвічуванням, датчиками руху, та знімають у FULL HD роздільній здатності. Вони здійснюють безперервний запис

абсолютно кожної ситуації на дорозі. Кожен кадр відеороликів промаркований часом, дані відеозапису є документальним підтвердженням тих чи інших подій, які мали місце на дорозі. Автомобільний відеореєстратор на сьогодні – чи не єдиний спосіб протистояти беззаконню на дорогах, як із боку можновладців, так і, безумовно, співробітників правоохоронних органів. Камера дозволяє об'єктивно фіксувати дорожню обстановку й усю навколишню ситуацію, можна пред'явити цей запис у разі звинувачення в порушенні або скоєнні ДТП.

Сучасні автомобілі мають багато давачів, які передають дані про різні параметри автомобіля на електронний пристрій (автомобільний комп'ютер), який називається Electronic Control Modules (ECM). Вся інформація, що поступає з давачів і сенсорів та обробляється ECM, використовується для включення алгоритмів роботи підсистем автомобіля в різних режимах, наприклад: керування системою подачі палива двигуна автомобіля, керування антиблокувальною системою гальм (ABS), керування системою курсової стійкості (ESP), керування системою подушок безпеки на різних швидкостях руху. Системи і підпрограми ECM відповідають і за запуск діагностування автомобіля, і за запис помилок, що виникли при роботі систем автомобіля, і за роботу лампочок аварійної сигналізації на панелі приладів автомобіля.

ECM з функцією EDR (Event Data Recorder) звичайно не забезпечує великим об'ємом даних за тривалий період. Перші EDR містили лише дані про швидкість автомобіля в момент аварії. Сучасні ECM з функцією EDR зберігають дані про передаварійний стан роботи багатьох систем автомобіля, включаючи показники давачів швидкості автомобіля в інтервалі від п'яти до двадцяти секунд до і після зіткнення.

Об'єм інформації, фіксованої модулем EDR, залежить від моделі устрою та комплектації транспортного засобу, але, як правило, містить три групи даних [4, 5] (рис. 1). Деякі види EDR модулів виконують неперервний запис даних, поки запис не буде зупинено в результаті ДТП, інші активують запис в певних ситуаціях, що розпізнає модуль як зіткнення (наприклад, раптова різка зміна швидкості, різке гальмування, спрацьовування датчиків удару). При цьому інформація в модулі пам'яті зберігається до його перепрограмування.

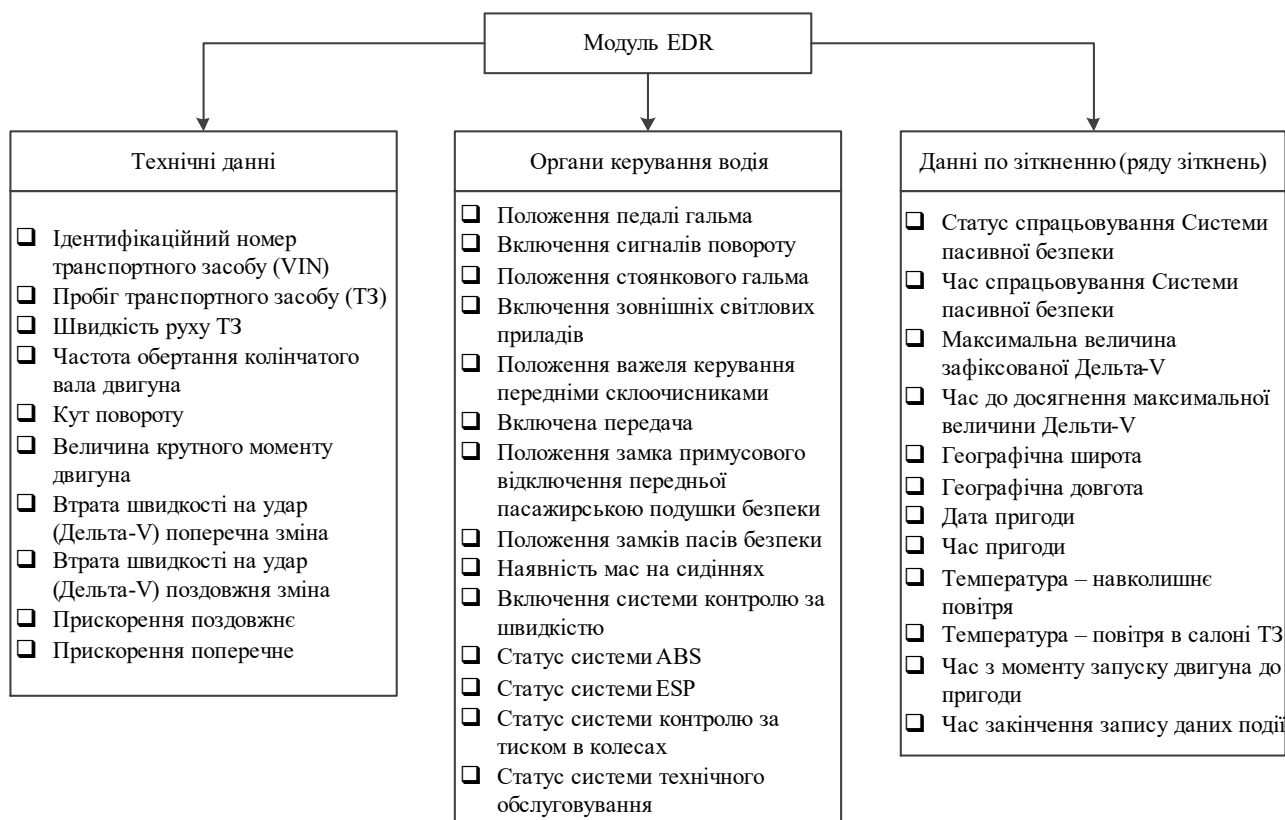


Рис. 1. Типовий масив даних, які зберігаються в модулі EDR

Сучасні EDR модулі зберігають інформацію всередині своєї плати на мікросхемі типу EEPROM у вигляді шістнадцятирічного коду. При цьому точність і похибка запису даних за трьома основними реєстрованими показниками подані в табл. 1.

Табл. 1. Приклади похибки запису даних EDR

Параметр	Діапазон вимірювання	Мінімальна реєстрована одиниця	Похибка	Частота оновлення
Втрата швидкості на удар	±89,44 км/год	0,64 км/год	±10%	Запис кожні 0,01 с, вимірювання кожні 0,00125 с
Швидкість руху ТЗ	253,4 км/год	0,96 км/год	±4%	Зміна швидкості на ≥ 0,2 км/год
Частота обертання колінчатого валу	16383 об/хв	¼ об/хв	±1 об/хв	Зміна частоти на ≥ 32 об/хв

Методи отримання даних EDR можна поділити на 3 групи:

Група 1. Через канал зв'язку для передачі даних через діагностичний порт (SAE J1962, OBD-II, connector). Часто обмежені протоколом безпеки в протоколі доступу, для попередження небажаного доступу до даних.

Група 2. Через послідовний шлях передачі даних, через кабель підключений напряму до цільового ECU. Даний метод прямого під'єднання ECU не відповідає вимогам ASTM E2493-07 - Standard Guide for the Collection of Non-Volatile Memory Data in Evidentiary Vehicle Electronic Control Units. Це пов'язано з тим, що в результаті розбирання виникає проблема неповного системного оточення EDR / ECU та часто приводить до неможливості перевірити викликані розбиранням зміни даних (наприклад, генеруючі коди несправностей для неіснуючих датчиків).

Група 3. Пряме з'єднання через врізання в плату EDR, для витягання необроблених двійкових кодів безпосередньо через контактні клеми. Цей процес є більш трудомістким, ніж методи 1 і 2 груп, але долає заборону системи безпеки, а також дозволяє уникнути проблем перевірки, викликаних зміною даних при підключенні пристроїв. Таким чином, ці методи відповідають ASTM E2493 – 07, оскільки працюють незалежно від серійних портів передачі даних.

В цілому методику обробки даних можна представити у вигляді закритого процесу дешифрування двійкового, шістнадцятиричного коду або текстового файлу у форматі \*.log (шляхом зміни розширення може бути переведений у формат \*.txt. Обробка даних здійснюється виключно на програмному рівні, ручне використання і обробка даних EDR має бути заборонене з метою збереження незмінності поля даних. Приклади візуалізації даних з модуля EDR можна побачити на рис. 2, 3.

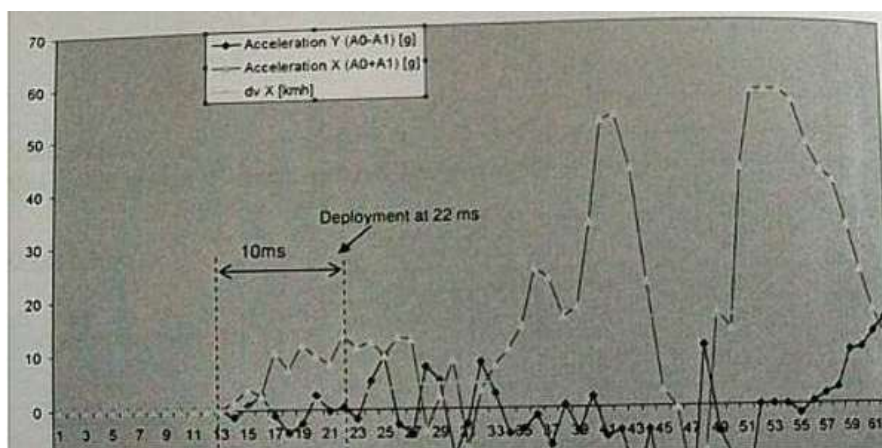


Рис. 2. Приклад діаграми зареєстрованих даних з модуля EDR

У США на сьогодні пристроями EDR вже комплектується близько 96% автомобілів, що сходять з конвеєрів автовиробників, в країнах Євросоюзу тільки розпочалось впровадження EDR на серійні ТЗ. Для України практика отримання даних з модулів EDR здається дуже віддаленою (навіть більше ніж використання фотограмметрії або GPS позиціонування в зйомці місця ДТП), оскільки на даний момент у нас немає ні власного виробника подушок безпеки, ні стандартів, що визначають вимоги до форматів даних EDR, ні законодавства, що визначає порядок використання даних з модулів органами поліції, прокуратури, експертами або співробітниками страхових компаній.

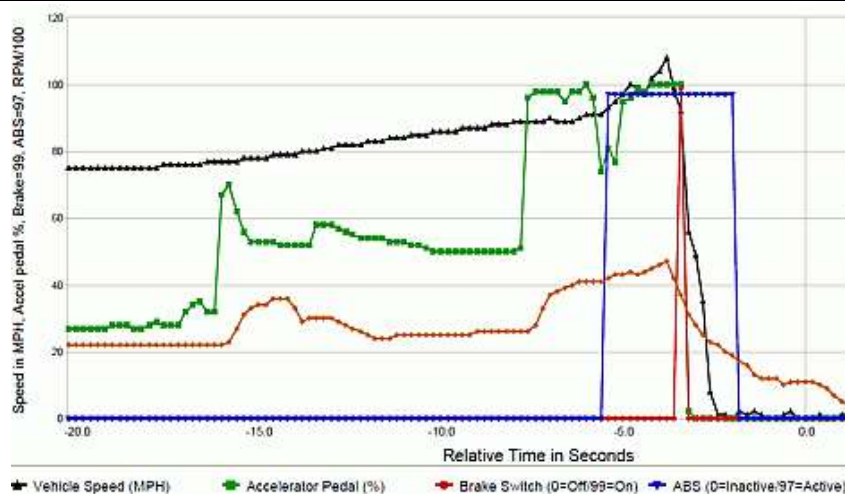


Рис. 3. Відтворення зміни у часі зареєстрованих даних з модуля EDR

**Висновки.** Сучасні автоматизовані системи реєстрації параметрів руху транспортних засобів дозволяють дослідити обставини ДТП на різних етапах експертизи, але існує ряд проблем, пов'язаних з їх впровадженням в Україні:

- брак досвіду застосування автоматизованих засобів і методів дослідження ДТП;
- результати дослідження ДТП за допомогою автоматизованих методів можуть суттєво відрізнятися від результатів дослідження того ж ДТП за традиційною методикою.

Необхідно розвивати та удосконалювати існуючі експертні методики дослідження обставин ДТП з урахуванням можливостей автоматизації процесів фіксування механізму і місця ДТП, проведення вимірювань і виконання розрахунків параметрів руху транспортних засобів з метою підвищення ефективності традиційних методів та мінімізації впливу суб'єктивних факторів.

1. Туренко А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП : підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець. – Харків : ХНАДУ, 2013. – 320 с.
2. Кашканов А. А. Оцінка експлуатаційних гальмових властивостей автомобілів в умовах неточності вихідних даних : монографія / А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло, В. А. Кашканов. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 148 с.
3. Кашканов А. А. Концептуальні засади підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП / А.А. Кашканов // Вісник НТУ «ХПІ». Автомобіле- та тракторобудування.- Х.: НТУ «ХПІ», 2015.- № 8 (1117).- С. 89-95.
4. DOT HS 810 935. Marco P daSilva. Analysis of Event Data Recorder Data for Vehicle Safety Improvement 2008. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nhtsa.gov/DOT/NHTSA/NRD/Multimedia/PDFs/EDR/Research/811015.pdf> (дата звернення 06.04.2016). – Назва з екрана.
5. Event Data Recorders - Europa. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/pdf/vehicles/study\\_edr\\_2014.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/vehicles/study_edr_2014.pdf) (дата звернення 06.04.2016). – Назва з екрана.

## REFERENCES

1. Turenko, A., Klimenko, V., Saraev, S. & Danets, S. (2013). *Autotechnical expertise. Research circumstances of the accident*. Kharkiv, 320 p.
2. Kashkanov, A., Rebedaylo, V. & Kashkanov, V. (2010). *Evaluation braking performance of vehicles in inaccurate initial data: monograph*. Vinnitsa, VNTU. 148 p.
3. Kashkanov, A. (2015). Conceptual foundations efficiency expertise autotechnical accident. *Visnyk NTU «KhPI». Automobile- ta traktorobuduvannia*, Kharkiv, NTU “KhPI”. No 8 (1117), pp. 89–95.
4. DOT HS 810 935. Marco P daSilva. (2008). Analysis of Event Data Recorder Data for Vehicle Safety Improvement. Available at: <http://www.nhtsa.gov/DOT/NHTSA/NRD/Multimedia/PDFs/EDR/Research/811015.pdf>
5. Event Data Recorders - Europa. Available at: [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/pdf/vehicles/study\\_edr\\_2014.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/vehicles/study_edr_2014.pdf)

**Кашканов А.А., Кашканов В.А., Грысюк О.Г.** Автоматизированные системы оповещения о ДТП и перспективы их использования.

Проведен анализ существующих автоматизированных систем регистрации параметров движения транспортных средств, которые могут быть использованы при расследовании ДТП. Определена необходимость совершенствования существующих экспертных методов исследования обстоятельств ДТП с

учетом автоматизации процессов фиксации механизма ДТП, с целью повышения эффективности традиционных методов и минимизации влияния субъективных факторов.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, автоматизированная система, «черный ящик», экспертиза.

**A. Kashkanov, V. Kashkanov, O. Grysyuk. Automated notification of car accidents and the prospects for their use.**

The analysis of existing automated systems, motion detection parameters of vehicles, which can be used in the investigation of the accident. The necessity of improving the existing methods of expert research of circumstances of accidents taking into account the automation of processes of fixing the accident mechanism, in order to increase the effectiveness of traditional methods and to minimize the influence of subjective factors.

**Key words:** car accident, an automated system, «black box», examination.

**АВТОРИ:**

*КАШКАНОВ Андрій Альбертович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [a.kashkanov@gmail.com](mailto:a.kashkanov@gmail.com)

*КАШКАНОВ Віталій Альбертович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [kash\\_2004@ukr.net](mailto:kash_2004@ukr.net)

*ГРИСЮК Олег Григорович*, викладач, Барський коледж транспорту та будівництва, e-mail: [aloha\\_bar@ukr.net](mailto:aloha_bar@ukr.net)

**АВТОРЫ:**

*КАШКАНОВ Андрей Альбертович*, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, e-mail: [a.kashkanov@gmail.com](mailto:a.kashkanov@gmail.com)

*КАШКАНОВ Виталий Альбертович*, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, e-mail: [kash\\_2004@ukr.net](mailto:kash_2004@ukr.net)

*ГРИСЮК Олег Григорьевич*, преподаватель, Барский колледж транспорта и строительства, e-mail: [aloha\\_bar@ukr.net](mailto:aloha_bar@ukr.net)

**AUTHORS:**

*Andrey KASHKANOV*, PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Car and Transport Management Department, Vinnitsa National Technical University, e-mail: [a.kashkanov@gmail.com](mailto:a.kashkanov@gmail.com)

*Vitaliy KASHKANOV*, PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Car and Transport Management Department, Vinnitsa National Technical University, e-mail: [kash\\_2004@ukr.net](mailto:kash_2004@ukr.net)

*Oleg GRYSUK*, Lecturer, Bars'kiy College of transport and construction, e-mail: [aloha\\_bar@ukr.net](mailto:aloha_bar@ukr.net)

Стаття надійшла в редакцію 25.02.2016р.