

УДК 656.08

**САРАЄВ О.В., к.т.н., доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет**

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АВТОТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У роботі показано концепцію застосування інформаційної системи автотехнічних досліджень за рахунок інтеграції прикладної програми з дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди до інтелектуальної транспортної інформаційної системи

Ключові слова: система, інформація, дорога, транспорт, рух, гальмування, експертиза, програма

Постановка проблеми

На даний час у Європейських країнах широке поширення отримали автоматичні технічні засоби, які дозволяють фіксувати рух транспортних засобів (ТЗ) у процесі дорожньо-транспортної пригоди (ДТП). Умовно такі технічні засоби можна поділити на три групи: відеореєстратори, зовнішнє відеоспостереження, системи EDR – Event Data Recorder (реєстрація даних про події) [1, 2, 3]. Компанія Bosch виготовляє універсальні системи пошуку даних про аварію (Crash Data Retrieval, скорочено – CDR) [4].

Мережеві зв'язки датчиків все більше зв'язують активні й пасивні системи безпеки в межах єдиної системи [5]. Це збільшує перелік передаварійних параметрів автомобіля, які фіксуються EDR і, відповідно, розширює можливості з відтворення ДТП. На сьогоднішній день отримання даних у реальному часі з EDR стало можливим завдяки поєднанню систем безпеки автомобіля з системою глобального позиціонування. Інформаційні системи сьогодні – це комплекс електронної мережної системи, що поєднує бази даних, засоби і пристрої передачі, прийому, обробки, аналізу та зберігання інформації [6, 7].

Сучасні інтелектуальні транспортні системи – ITS (Intelligent Transport Systems) поєднують в собі комплекс взаємозалежних автоматизованих систем, які вирішують завдання керування дорожнім рухом, моніторингу й керування роботою автомобільного транспорту, інформують про організацію технічного обслуговування. Це реалізується завдяки об'єднанню систем електронного керування транспортним засобом й системи глобального позиціонування [8].

Проблема полягає у тому, що одержання інформації за допомогою EDR має процесуальні обмеження [9]. По-перше, автовиробники надають право доступу до вищевказаної інформації лише своїм уповноваженим сертифікованим станціям технічного обслуговування зі спеціальним дослідним центром, якому обов'язково мати відповідне встаткування. Однак в Україні поки таких центрів немає. По-друге, дана інформація надається лише за постановою слідчого (постановою суду), або за заявою власника автомобіля, а також якщо одержання такої інформації обумовлене запитом автовиробника для власних досліджень із метою модернізації систем безпеки. По-третє, при використанні запису даних з інформаційної системи під час дослідження ДТП виникають певні технічні проблеми, які багато в чому пов'язані з відсутністю відповідного методичного забезпечення у проведенні судової автотехнічної експертизи. Тому дана проблема потребує всебічного розгляду й обговорення.

Мета роботи

Розробка концепції створення сучасної інформаційної системи з функцією аналізу та дослідження обставин ДТП

Дослідницька частина

Проблема використання переваг систем EDR, CDR, SDM в Україні робить більш вигідним створення своїх інтелектуальних інформаційних систем, зокрема, транспортних інтелектуальних систем з функцією дослідження обставин ДТП. Основою таких систем може стати інтелектуальна інформаційна система для комерційного транспорту, яка розроблена в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті [8].

У структурі інтелектуальної інформаційної системи віртуального підприємства «ХНАДУ ТЕСА», яка доповнена функцією дослідження ДТП, виділені наступні основні модулі (рис.1):

- база даних про модулі учасників процесу експлуатації ТЗ (перелік надаваних послуг, рівень якості послуг, обсяг роботи, маршрути руху, категорія умов експлуатації та ін.);
- база даних про клієнтів підприємства (перелік необхідних послуг, обсяги зроблених послуг, відомості про конструктивні особливості ТЗ, нормативні обмеження по конструктивних і експлуатаційних параметрах);
- база даних про екологічні параметри ТЗ, витрати, викиди, відходах і таке інше (нормативи параметрів ТЗ з витрати пального, мастильних матеріалів, викидів, відходів залежно від умов експлуатації);
- база даних про умови руху й експлуатації ТЗ, ремонтну і експлуатаційну бази підприємства (маршрут руху ТЗ, геозони, технологічні можливості експлуатуючого й ремонтного підприємств з оснащення й штату);
- бази даних для роботи інформаційно-діагностичного комплексу з номенклатурою ТЗ.

Концептуально необхідними груповими сервісами, які покликані забезпечувати віртуальне підприємство, є: інформаційно-аналітична підтримка розробки планів функціонування всіх видів транспортних систем; моніторинг умов руху; оперативна координація діяльності транспортних систем. Щоб інтелектуальну інформаційну систему «ХНАДУ ТЕСА» можна було застосувати для дослідження ДТП, пропонується ввести до її складу відповідну інформаційну підсистему. Загальний вигляд робочого столу програмного комплексу «ІПК фіксації та дослідження обставин ДТП» показано на рис. 2.

Сукупність цих програм представляє інформаційно-програмний комплекс, призначений для діяльності підприємства на основі розв'язку завдань організації й керування, розрахунків і аналізу систем технічного обслуговування й ремонту, екологічної безпеки автомобілів. Теоретичний розв'язок завдань заснований на позиціях імовірнісних методів дослідження й теорії масового обслуговування. Практичну основу становить використання телематичних систем.

Основні системні вимоги до реалізації й використання інформаційних програмних продуктів (ІПП) визначені вимогами до програми «*Microsoft Visual Studio 2005*», у якій ІПП складений. Є наступні мінімальні вимоги до програмного й апаратного забезпечення (не менш): процесор – 1 *Ghz Pentium processor*; жорсткий диск – 20 Гб; обсяг оперативної пам'яті – 512 Мбайт; джерело безперебійного живлення; розв'язна здатність екрана 1024x768; операційна система – *Microsoft Windows XP* і вище.

Інформаційна підсистема фіксації та дослідження ДТП повинна накопичувати певні параметри, які визначають характер руху ТЗ, а саме: швидкість руху, пройдений шлях, динаміку руху (сповільнення, прискорення), координати переміщення, сигнал з відеореєстратора. Додатковими параметрами можуть служити кути повороту керованих коліс, темп переміщення гальмової педалі, оберти двигуна й положення дросельної заслінки та ін. Звичайно ж, усі ці параметри треба фіксувати в реальному часі, що в цілому буде давати конкретну уяву про розвиток механізму ДТП (рис. 3).

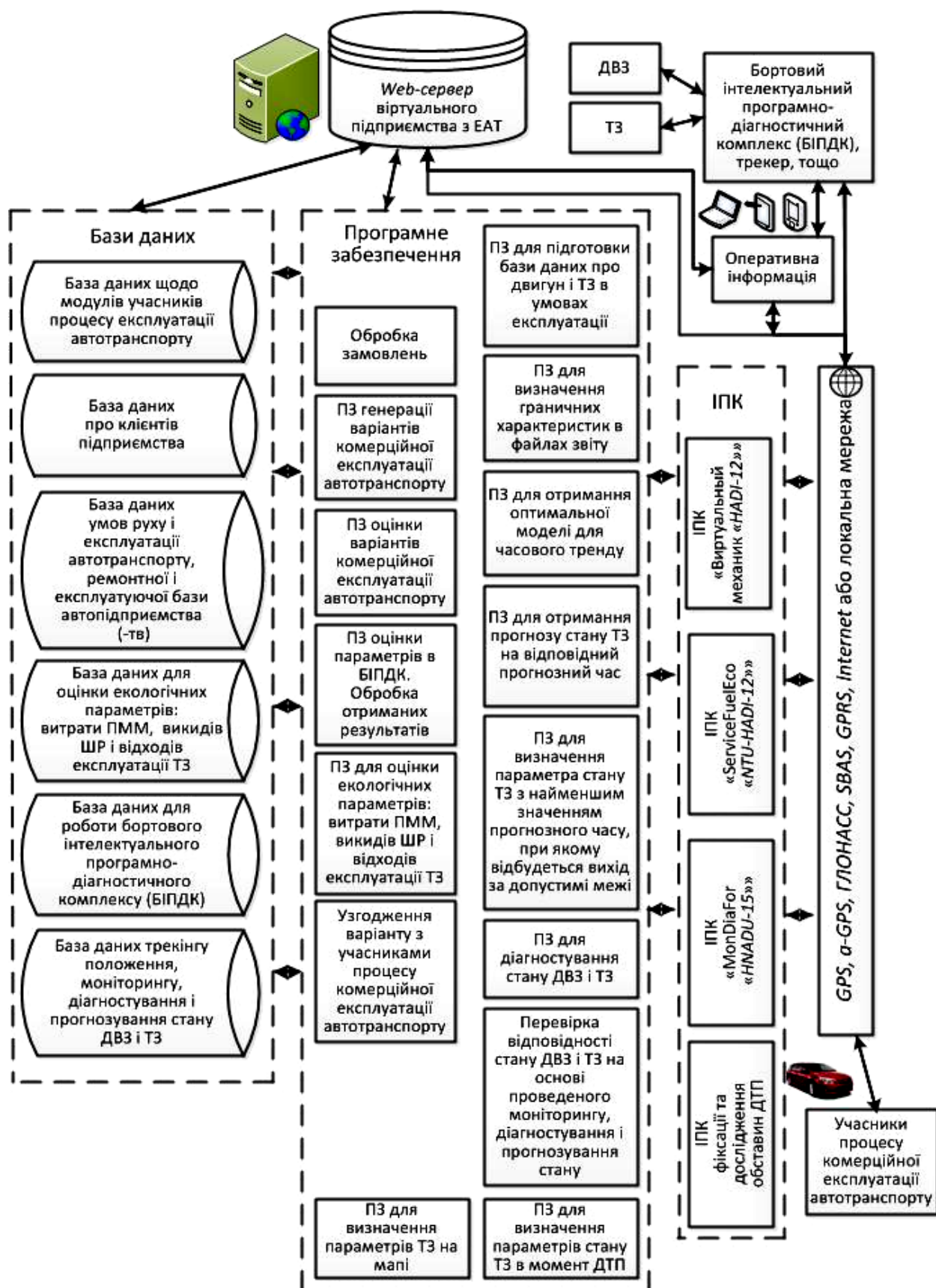


Рис. 1. Структура інтелектуальної інформаційної системи віртуального підприємства «ХНАДУ ТЕСА», яка доповнена функцією дослідження ДТП

Моніторинг параметрів при дослідженні ДТП
Дослідження ДТП

Початок часового інтервалу дата час

Кінець часового інтервалу дата час

Файл вихідних даних параметрів

Відстань до місця ДТП

в момент виникнення небезпеки

Гальмівний шлях

Зупинний шлях

Шлях маневру автомобіля

Встановлене уповільнення автомобіля

Уповільнення за трьома координатами

Координати місця ДТП у прив'язці до місцевості та орієнтирів

X= Y=

Швидкість руху

Швидкість в момент ДТП

Час з моменту виникнення небезпеки до моменту ДТП

Рис. 2. Загальний вигляд робочого столу програмного комплексу «ІПК фіксації та дослідження обставин ДТП»

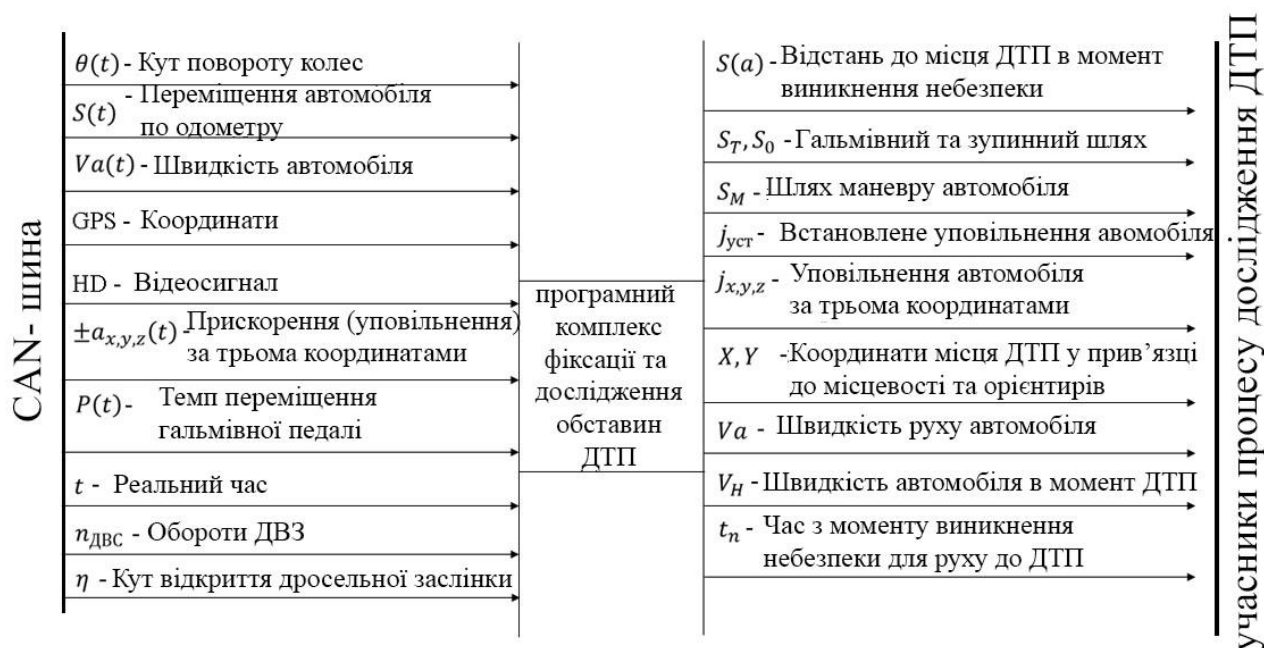


Рис. 3. Схема інформаційної підсистеми для дослідження ДТП

Алгоритми виміру й обробки інформації прикладного програмного забезпечення з оцінки ефективності гальмування ТЗ будуються на основних математичних моделях:

– розрахунок сповільнення ТЗ:

$$-\frac{dv}{dt} = \frac{g}{\delta_j} \left[(\varphi + f) \cos \lambda \pm \sin \lambda + \frac{0,5c_x \rho F_x v^2}{G_a} \pm \frac{0,5c_y \rho F_y v^2}{G_a} (\varphi + f) \right]; \quad (1)$$

– розрахунок зупинного шляху ТЗ:

$$S_o = \left(t_1 + t_2 + \frac{t_3}{2} \right) v_a + \frac{v_a^2}{2j_{yсм}} - \frac{1}{2} j_w (t_1 + t_2) \left(\frac{t_3}{2} + \frac{1}{j_{yсм}} \left(v_a - \frac{j_w (t_1 + t_2)}{4} \right) + \frac{1}{3} \right) + \frac{j_{yсм} t_3^2}{24} \quad (2)$$

– відстань між місцем ДТП та ТЗ у момент виникнення небезпеки, м:

$$S_a = t_n v_a - \frac{(v_a - v_n)^2}{2j}, \quad (3)$$

де v – швидкість автомобіля, м/с;

t – час, с;

g – прискорення вільного падіння, $g = 9,81$ м/с²;

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою в напрямку його кочення;

δ_j – коефіцієнт обліку впливу інерції обертових мас ТЗ;

f – коефіцієнт опору кочення коліс ТЗ;

G_a – вага автомобіля у статичному положенні, Н;

c_x – коефіцієнт обтічності ТЗ;

ρ – густина повітря $\rho \approx 1,2$, кг/м³;

F_x – лобова площа ТЗ, м²;

c_y – коефіцієнт підйомної або притискної сили ТЗ;

F_y – площа поверхні ТЗ, на яку діє притискна або підйомна сила, м²;

v_a – швидкість ТЗ перед гальмуванням, м/с;

$j_{yсм}$ – усталене сповільнення ТЗ, м/с²;

λ – величина повздовжнього ухилу дороги, градуси;

t_1 – час реакції водія, с;

t_2 – час запізнювання спрацювання гальм, с;

t_3 – час наростання сповільнення, с;

t_n – час з моменту виникнення небезпеки до моменту ДТП, с;

v_a – швидкість ТЗ у момент ДТП, м/с.

Завдяки запропонованій інформаційній системі можна одержати з більш високою точністю дані обставин та розвитку механізму ДТП, такі як: відстань від автомобіля до місця ДТП у момент виникнення небезпеки, швидкість руху автомобіля, швидкість автомобіля в момент ДТП, своєчасність дій водія, час гальмування, динаміку гальмування, гальмовий і зупинний шляхи автомобіля.

Висновки

1. Розроблено концепцію інформаційної системи автотехнічних досліджень ДТП за рахунок інтеграції до інтелектуальної транспортної інформаційної системи додаткового прикладного програмного забезпечення з дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди.

2. Розроблено прикладне програмне забезпечення для фіксації та аналізу ДТП, яке дозволяє у автоматизованому режимі отримати та розрахувати основні параметри руху ТЗ в процесі ДТП.

Список літератури

1. Сараєв О.В. Новітні технології дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди / Сараєв О.В. // Вісник національного транспортного університету. – К.: НТУ. – 2013. – Випуск 28. – С. 405-414.
2. Туренко А.М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП: Підручник для ВНЗ / Клименко В.І., Сараєв О.В., Данець С.В.. – Х.: ХНАДУ, 2013. – 320 с.
3. Ананьєв П.О. Реєстратор даних про події («Even Data Recorder») – нове джерело отримання інформації про параметри руху транспортного засобу під час дорожньо-транспортної пригоди (інформаційний лист) / П.О. Ананьєв, Ю.В. Пясецький. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2011. – 40 с.
4. Автомобильный справочник BOSCH: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с. (Rus)
5. Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: системы электроники и автоматики: Учебн. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Мельников. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 376 с.
6. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолит, В.М. Приходько; под общ. ред. В.М. Приходько; МАДИИ (гос. техн. ун-т). – М.: Наука, 2006. – 283 с.
7. Смагин А.А. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие / А.А. Смагин, С.В. Липатов, А.С. Мельниченко. – Ульяновск: УлГУ, 2010. – 136 с.
8. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем: Монография / Под редакцией В.П. Волкова; В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов, П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков, Е.А. Комов. – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отделение), 2013. – 398 с.
9. Сараєв О.В. Інформаційна система аналізу та дослідження дорожньо-транспортних пригод / О.В. Сараєв // Управління проектами, системний аналіз і логіка. Науковий журнал. – К.: НТУ. – 2013. – Випуск 12. – С. 163-169.

Сараєв А.В. Информационная система автотехнических исследований

Аннотация. В работе показана концепция применения информационной системы автотехнических исследований путем интеграции прикладной программы по исследованию обстоятельств дорожно-транспортного происшествия с интеллектуальной транспортной информационной системой

Ключевые слова: система, информация, дорога, транспорт, движение, торможение, экспертиза, программа

Saraiev A.V. Information system of autotechnical research

Abstract. The paper shows the concept of using information systems technical research through the integration of applied research of the circumstances of a traffic accident with intelligent transport information system

Keywords: system, information, road, transport, movement, braking, expertise, program

Стаття надійшла до редакції 30.10.2014 р.