

КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЕРТИЗИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено модель та взаємозв'язок елементів інтегрованої інформаційної системи експертизи дорожньо-транспортних пригод (ДТП) в часовому циклі. Запропоновано шляхи підвищення ефективності експертизи ДТП на основі прийняття рішень за концепцією системного аналізу та використання модульної технології синтезу.

Ключові слова: інтегрована інформаційна система, підвищення ефективності, прийняття рішень, експертиза дорожньо-транспортних пригод.

Abstract

The model and interconnection of elements of the integrated information system of examination of traffic accidents in the time cycle are presented. The ways of increasing the efficiency of the accident examination based on decision making on the concept of system analysis and the use of modular synthesis technology are proposed.

Keywords: integrated information system, increase of efficiency, decision-making, examination of road accidents.

Вступ

Сучасна судова автотехнічна експертиза (САТЕ) є експертним дослідженням, що проводиться з метою встановлення механізму і обставин ДТП з врахуванням показників технічного стану АТЗ, якості та параметрів дороги, психофізіологічних характеристик її учасників та інших факторів [1-4].

При розв'язанні проблем удосконалення якості розслідування та проведення автотехнічних експертиз ДТП слід виділити три основних компонента: аналіз професійних якостей експерта, забезпеченості технічним обладнанням, умов організації праці та фінансування (якість структури), аналіз технологій (якість процесу), аналіз результатів (якість результатів) [2].

Метою роботи є формування концептуальних засад підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП на основі застосування сучасних інноваційних технологій на всіх етапах експертного дослідження..

Результати дослідження

При вирішенні задач автотехнічної експертизи ДТП прийняття рішень відбувається в умовах неповноти інформації. Постановка задачі виглядає таким чином. Нехай задана множина можливих варіантів проведення конкретної автотехнічної експертизи $X : X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$.

Кожний варіант характеризується множиною параметрів оцінювання якості $Y : Y = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}$.

Між кожним членом множини X і кожним членом множини Y має місце нечітке відношення, позначене через μ_{ij} або μ_{ij} . Іншими словами, μ_{ij} відображає рівень відповідності i -го варіанта експертизи вимогам за j -м параметром ($\mu_{ij} \in [0,1]; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$). Якщо узяти разом всі нечіткі відношення x_i та y_j , то отримаємо матрицю нечітких відношень R розміром nm :

$$R = \{\mu_{ij} | i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m\}.$$

Необхідно обрати кращий варіант x^* із множини X .

Задачу підвищення ефективності автотехнічної експертизи можна записати так:

$$x^* = opt(X, Y, R, M), \quad (1)$$

де M – використовувана модель рішення задачі, обрана особою, що приймає рішення.

В залежності від використовуваної моделі результати рішення поставленої задачі можуть бути різними при одних і тих же вихідних даних.

На сьогодні система аналізу або автотехнічних експертних досліджень ДТП має з точки зору системних вимог і вимог автоматизації велике число недоліків. До їх фундаментальних причин відносяться:

1. Позасистемний розвиток діючих методик аналізу, його математичного, інформаційного і інших видів забезпечення. Наслідок – відсутність можливості формування експертом системного уявлення про об'єкт дослідження – дорожньо-транспортну ситуацію (ДТС) що передувала ДТП, дослідження усіх аспектів функціонування об'єктів, що складають ДТС– транспортних засобів (ТЗ), ділянки дороги (ДД), водіїв і пішоходів, що робить неможливим системно оцінити вплив на результати ДТП відхилень від норм параметрів функціонування цих об'єктів і наявність технічної можливості у водія по її запобіганню.

2. Відсутність необхідної наукової теорії аналізу різних видів ДТП, застосовної для вирішення реальних питань дослідження ДТП, як правило складно формалізованих, пов'язаних з рухом ТЗ в екстремальних умовах, часто з ударним процесом взаємодії об'єктів ДТП. Наслідок – якісні помилки і низький рівень точності в обґрунтуванні початкових параметрів руху ТЗ перед ДТП, невисока достовірність отримуваних експертних висновків.

3. Відставання рівня автоматизації діючої системи автотехнічних експертних досліджень від рівня розвитку сучасної обчислювальної техніки, що дозволяє здійснювати ітераційні дослідження властивостей математичних моделей будь-якої складності з високою швидкістю. Наслідок – виконання експертом безлічі рутинних досліджень, що значно збільшує час та знижує їх результативність.

4. Недоліки кваліфікаційної підготовки фахівців, в частині її орієнтації на системне сприйняття ДТП на усіх етапах їх дослідження. Наслідок – проблеми обґрунтування змісту первинної, проміжної і кінцевої інформації аналізу, проблеми створення єдиного інформаційного поля досліджень, проблеми збереження невисокого рівня довіри до результатів роботи в середовищі учасників аналізу ДТП, проблеми їх системної взаємодії.

Універсальним засобом усунення вказаних вище недоліків на думку авторів є методологія системного аналізу, що реалізує принципи необхідності і достатності набору функціональних елементів та визначає межі досліджуваної системи; прозорості структури кожного елемента і міжелементних зв'язків, форм перетворюваної ними інформації; чіткості фізичної суті загальносистемних критеріїв якості функціонування і масиву часткових критеріїв тощо.

Взаємозв'язок елементів та адекватність інтегрованих інформаційних систем підвищення ефективності експертних досліджень ДТП обумовлюється якістю та обсягом оброблюваної інформації. Комплексне використання спеціалізованих комп'ютерних програм для розрахунку механізму ДТП та автоматизованих систем виміру і доекспертного розрахунку вихідних даних (комплекс лазерного сканування місця ДТП; реєстратори даних про події, які дозволяють фіксувати параметри руху транспортних засобів (ТЗ) до та після ДТП; спеціальна цифрова апаратура) можна розглядати як набір модулів, зібраних із множин стандартних модулів. Кожний модуль, виконуючи свої функції, забезпечує досягнення загальної мети інтегрованої системи, взаємозв'язки в якій можна подати у вигляді схеми (рис. 1), де в інтегрованому часовому циклі показані інформаційно-потоківі (пунктир) та керуючі (суцільна лінія) взаємозв'язки. Завдяки модульності, інтегрована система забезпечує високу якість провадження експертизи:

- комплексність дослідження;
- високу гнучкість для адаптації до різних умов;
- економічність за рахунок скорочення витрат;
- ефективність через можливість автоматизації операцій однотипного характеру.

Очевидно, що зі зростанням інтеграції розширюються потенційні можливості системи, збільшується ступінь різноманіття і альтернативності. Це, в свою чергу, породжує проблеми, пов'язані з якістю функціонування системи, в тому числі, проблему формалізації процесу формування інтегрованої системи експертизи ДТП та оцінки її якості. Формування інтегрованої системи експертизи ДТП (рис. 5.11) відбувається на основі аналізу запиту органів слідства чи суду та різних умов і обставин ДТП та визначаються функції, які вона повинна виконувати. В якості мети системи автотехнічної експертизи ДТП можна прийняти такі показники, як забезпечення прав громадян на об'єктивне розслідування аварійних ситуацій, підвищення якості та зменшення фактора суб'єктивності при формуванні експертних висновків, мінімізація витрат ресурсів та часу необхідних для проведення експертиз і т.п.

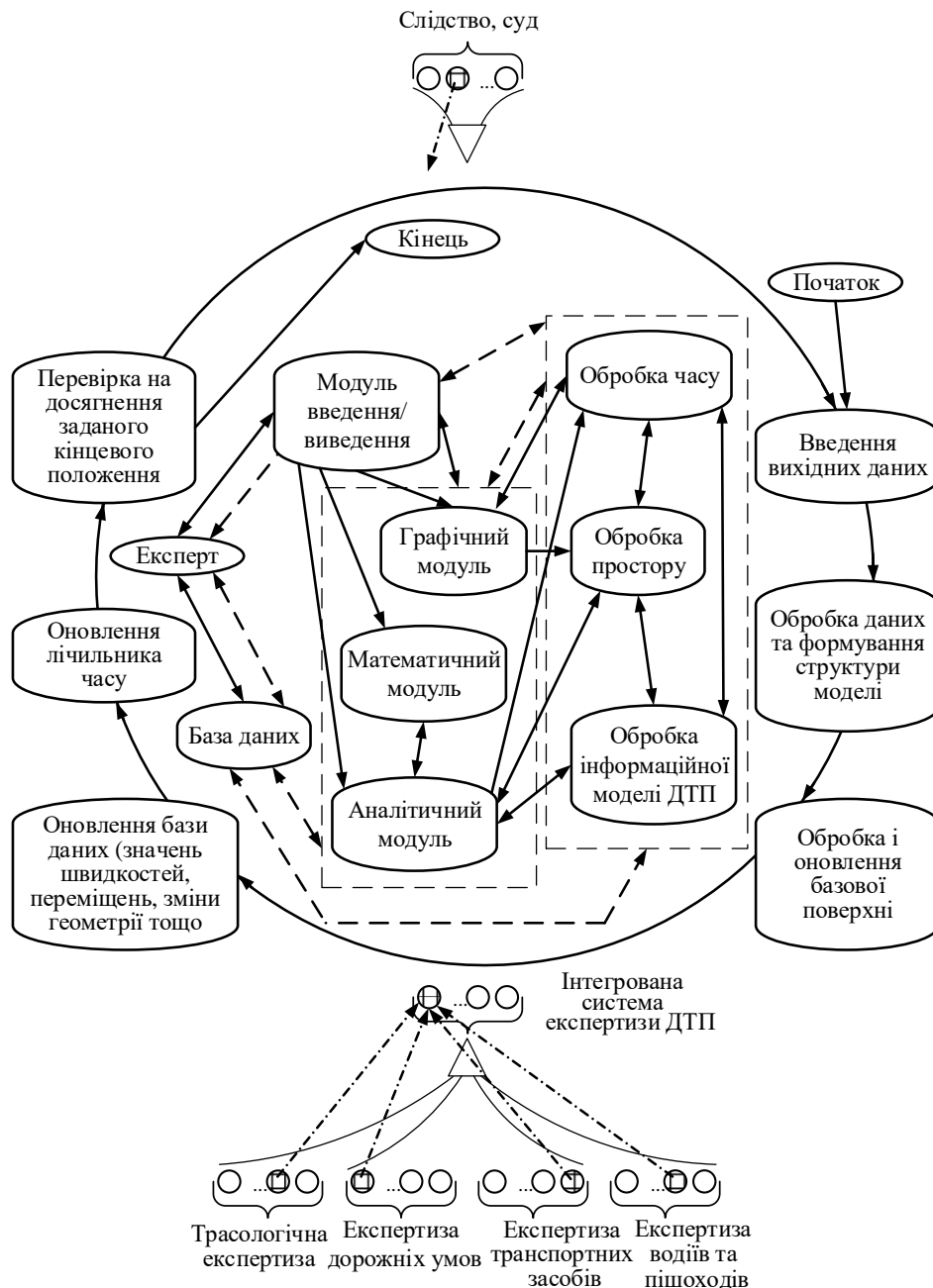


Рисунок 1 – Взаємозв’язок елементів інтегрованої інформаційної системи експертизи ДТП в часовому циклі

Модель інтегрованої системи автотехнічної експертизи ДТП можна подати в такому математичному виді

$$DS = \{X, F, D, t\}, \quad (2)$$

де X – множина множин стандартних модулів $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, X_1 – множина стандартних модулів, здатних виконати завдання y_1 , $X_1 = \{x_{i1} | x_{i1} \in X_1; i = 1, \dots, m_1\}$; x_{i1} – стан модуля x_{i1} множини X_1 (змінюється у часі); m_1 – кількість модулів в множині X_1 ; X_2, \dots, X_n – відповідно множини стандартних модулів, здатних виконати завдання y_2, \dots, y_n ; n – кількість множин стандартних модулів (кількість видів завдань); F – цільова функція інтегральної системи; D – множина вимог до системи $D = \{Y, Z\}$, де Y – множина вимог щодо виконуваних завдань (вид, обсяг робіт, час, місце)

$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$; Z – множина вимог щодо якості системи автотехнічної експертизи ДТП в цілому (своєчасність, надійність, гнучкість, ефективність і т.п.); t – момент проектування інтегральної системи експертизи.

Рішення задачі (2) або набір обраних модулів

$$\begin{cases} X^* = \{x_{i1}^1, x_{i2}^2, \dots, x_{in}^n\}, \\ F(X^*, t) \rightarrow \max, \\ D(X^*, t) \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

Оцінювання якості варіанту реалізації інтегральної системи експертизи ДТП – рішення задачі (1) – можна виконати за блок-схемою алгоритму багатокритеріального оцінювання якості варіанту реалізації автотехнічної експертизи ДТП [5]. За основу при розробці даного алгоритму було взято модель еталонного порівняння. Сутність моделі полягає в побудові еталонного варіанта виконання автотехнічної експертизи ДТП x_0 . Параметри цього варіанта приймають мінімальні допустимі значення μ_0 , $j = 1, \dots, m$. Кожний варіант множини X порівнюється з еталоном x_0 . Якщо якість у варіанта x_i не гірша ніж у еталона x_0 за всіма параметрами, то варіант x_i включається у множину рішень і для нього розраховують інтегральний параметр якості f_i . Для еталонного варіанта інтегральний параметр приймає нульове значення $f_0 = 0$. Оптимальне рішення – варіант з максимальним значенням інтегрального параметра f_{\max} .

Математичний запис моделі:

$$\begin{cases} X^* = \{x_k \mid x_k \in X; \mu_{kj} \geq \mu_{0j} \forall j = 1, \dots, m; f_k = f_i \mid f_i \in F; i = 1, \dots, m\}, \\ f_i = \sum_{j=1}^m (\mu_{ij} - \mu_{0j}) \cdot w_j. \end{cases} \quad (4)$$

Варіант x_k є рішенням задачі (4).

Отже описаний вище математичний апарат дає рішення найбільш відповідне вимогам поставленої задачі.

Модульна технологія проектування надає засоби для автоматизації компонентного формування інтегрованої системи автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод любого рівня складності та якості зі стандартних модулів за аналогією зі складанням комп'ютерів, автомобілів чи програмних комплексів із готових блоків, що називаються комплектуючими виробами. Процес збирання інформації про модулі та їх стандартизація доволі складний і трудомісткий. Проте в подальшому це забезпечує можливість швидко створювати нову інтегровану систему автотехнічної експертизи ДТП чи модифікувати її у відповідності до зміни умов та вимог при розслідуванні обставин певної аварійної ситуації.

Висновки

Підвищення ефективності експертного оцінювання механізму аварійних ситуацій неможливе без забезпечення реалізації таких моментів: визначення проблем і пріоритетів автотехнічної експертизи; формування специфічних для області аналізу проблем критеріїв якості (встановлення стандартів) та визначення цілей; ретроспективний та поточний аналіз ситуації, документів та збір інформації; аналіз встановлених проблем і підготовка рекомендацій для прийняття рішень; впровадження рекомендацій на практиці; оцінювання досягнутих результатів. Слід підкреслити, що реалізація перерахованих моментів потребує організації відповідних програм забезпечення якості, невід'ємною частиною яких є запропонований підхід до формування концептуальних засад підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП на основі застосування сучасних інноваційних технологій на всіх етапах експертного дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Туренко А. М., Клименко В. І., Сараєв О. В., Данець С. В. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП: підручник для вищих навчальних закладів. Харків: ХНАДУ, 2013. 320 с.

2. Кашканов А. А. Технології підвищення ефективності автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод : монографія [Електронний ресурс] Вінниця : ВНТУ, 2018. 160 с. Один електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. Назва з тит. екрану. ISBN 978-966-641-740-7.

3. Экспертиза ДТП: методы и технологии / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев. – С.-Петербург: СПбГАСУ, 2012. – 310 с.

4. Волков В. П., Торлин В. Н., Мищенко В. М., Кашканов А. А., Кашканов В. А., Кужель В. П., Ксенофонтова В. А., Ветрогон А. А., Складов Н. В. Совершенствование методов автотехнической экспертизы при дорожно-транспортных происшествиях: Монография. Харьков: ХНАДУ, 2010. 476 с.

5. Кашканов А. А. Методика багатокритеріального оцінювання якості розслідування та проведення автотехнічних експертиз дорожньо-транспортних пригод // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – Житомир: ЖДТУ, 2012. – № 3(62) – С.68–73.

Кашканов Андрей Альбертович, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.kashkanov@gmail.com;

Kashkanov Andriy A, Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: a.kashkanov@gmail.com