

Симоненко Роман Вікторович, к.т.н., доцент, ДП ДержавтотрансНДІпроект, rsym1975@gmail.com

Матейчик Василь Петрович, д.т.н., професор, Національний транспортний університет, wmate@ukr.net

Волков Володимир Петрович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, volf-949@ukr.net

Грицук Ігор Валерійович, д.т.н., професор, Херсонська державна морська академія, gritsuk_iv@ukr.net

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ «КТЗ – ІНФРАСТРУКТУРА»

Ефективність використання того чи іншого колісного транспортного засобу (КТЗ) в експлуатаційних (інфраструктурних) умовах суттєво залежить від рівня реалізації основних морфологічних ознак функціональних елементів системи «КТЗ – Інфраструктура» (англ. “Vehicle – Infrastructure”).

Система «КТЗ – інфраструктура» як об’єкт дослідження описує процеси руху КТЗ з сучасними (тепловими, електричними, гібридними) енергоустановками в заданих умовах інфраструктурного середовища, вихідними результатами яких є продуктивність КТЗ, витрати енергії та викиди на одиницю пробігу чи транспортної роботи, визначає значення цільових показників (обмеження) ефективності експлуатації та параметри управління процесами (зворотні зв’язки) на основі актуальної інформації внутрішньої системи моніторингу технічного стану та режимів руху КТЗ, а також інформації зовнішнього інфраструктурного середовища, що визначає реальні експлуатаційні умови (дорожні, транспортні, метеорологічні тощо) [1-4].

Ефективність функціонування системи залежить від рівня телематичного забезпечення її основних функціональних елементів, яке дозволяє отримувати, обробляти та аналізувати інформацію про технічний стан та режими руху КТЗ та управляти ними з метою досягнення максимальної продуктивності (максимально можливої за умов виконання вимог безпеки швидкості) при мінімальних питомих витратах енергії (Мдж/км, Мдж/ткм, Мдж/пкм) та викидах (г/км, г/ткм, г/пкм) в заданих умовах інфраструктурного середовища.

Рівень телематичного забезпечення функціонального елемента «КТЗ» характеризується такими морфологічними ознаками [1-4]:

- наявність засобів ідентифікації технічних характеристик КТЗ та його підсистем;
- наявність засобів безперервного моніторингу параметрів технічного стану КТЗ;
- наявність засобів контролю поточних швидкості КТЗ, витрати енергії та забруднюючих викидів;
- наявність засобів просторової ідентифікації режимів руху КТЗ;
- наявність сучасних телекомунікаційних технологій для зв’язку з іншими елементами системи;
- рівень автоматизації управління рухом КТЗ;

- наявність засобів контролю характеристик оператора;
- наявність засобів контролю параметрів внутрішнього і зовнішнього середовища.

Рівень телематичного забезпечення [1-4] функціонального елемента «Інфраструктура» характеризується наступними морфологічними ознаками :

- наявність засобів ідентифікації зовнішніх метеорологічних умов;
- наявність засобів ідентифікації характеристик дороги;
- наявність засобів ідентифікації КТЗ та швидкості їх руху;
- наявність засобів контролю складу транспортного потоку та його інтенсивності;
- рівень організації дорожнього руху;
- рівень інформаційного забезпечення учасників руху;
- рівень системи телекомунікації;
- наявність телекомунікаційних технологій з учасниками руху.

В системі можуть бути відсутні засоби для реалізації тієї чи іншої морфологічної ознаки або наявні варіанти її реалізації найсучаснішими засобами.

Поєднання окремих варіантів усіх морфологічних ознак обох функціональних елементів формує морфологічну структуру телематичного забезпечення досліджуваної системи «КТЗ – Інфраструктура», яка загалом визначає ефективність її функціонування [1, 4, 7].

Зміна одного з варіантів реалізації будь-якої ознаки обох функціональних елементів формує нову структуру телематичного забезпечення системи і може розглядатись як спосіб підвищення ефективності функціонування системи «КТЗ – Інфраструктура».

Для оцінювання ефективності функціонування системи «КТЗ – Інфраструктура» з врахуванням перспективних змін варіантів морфологічних ознак її функціональних елементів необхідно розробити нову методологію, яка буде спроможна оцінювати можливі морфологічні структури телематичного забезпечення системи та її елементів, формувати оптимальні структури системи та управляти окремими характеристиками функціональних елементів для досягнення максимальної продуктивності КТЗ при мінімальних питомих витратах енергії та викидах в заданих умовах інфраструктурного середовища.

Для забезпечення найбільш повного представлення про об'єкт дослідження, як про складну систему інформаційної технології, збирання, зберігання, розповсюдження і здійснення аналізу інформації системи «КТЗ – Інфраструктура» в залежності від її змісту, мети і структури використовуються наступні основні підходи до її оцінки: статистичний, семантичний, прагматичний і структурний.

Для визначення предметної області системи «КТЗ – Інфраструктура» для роботи у складі інтелектуальної системи, використовуються принципи, орієнтовані на конкретні задачі обробки та аналізу даних системи моніторингу і функціональні потреби обслуговуючого персоналу. На початковому етапі формування предметної області дослідження системи доцільно використовувати діаграму потоків даних (DFD – Data Flow Diagram) [4, 5, 6, 7].

З точки зору побудови інформаційної системи на DFD-діаграмі, джерелами

первинної інформації про стан системи «КТЗ – Інфраструктура», є процеси управління режимами руху та маневрування КТЗ при зміні умов інфраструктурного середовища, відповідні бази даних та програмне забезпечення. До функціональних завдань системи «КТЗ – Інфраструктура» віднесено збирання даних у системі моніторингу і управління, ідентифікацію КТЗ та оператора з урахуванням рівня автоматизації руху, моніторинг, аналіз і прогнозування параметрів технічного стану КТЗ та його підсистем, ідентифікація зовнішніх факторів і умов інфраструктурного середовища, перевірка відповідності технічного стану КТЗ та його підсистем вимогам системи «КТЗ – Інфраструктура». Для виконання поставлених задач був розроблений інформаційно-аналітичний комплекс [7-8], що може успішно здійснювати функціонування системи «КТЗ – Інфраструктура» на всіх етапах життєвого циклу КТЗ і відповідної інфраструктури для забезпечення досягнення цільових функцій.

Література

1. Интеллектуальные транспортные системы в технической эксплуатации автомобилей / Волков В.П., Панченко В.П., Грицук И.В., Волкова Т.В., Курцев М.С., Мамедов Э.А. - Баку, «Апостроф-А», 2019. – 476 с.
2. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, <https://doi.org/10.4271/2016-01-0204>.
3. Gritsuk, I., Volkov, V., Mateichyk, V., Gutarevych, Y. et al., "The Evaluation of Vehicle Fuel Consumption and Harmful Emission Using the Heating System in a Driving Cycle," SAE Int. J. Fuels Lubr. 10(1):236-248, 2017, <https://doi.org/10.4271/2017-26-0364>.
4. Интеллектуальные системы управления работоспособностью автомобилей / В.П. Волков, В.П. Матейчик, И.В. Грицук, Ю.В. Волков / Под редакцией Волкова В.П. – Харьков: Майдан, 2016. – 504 с.
5. Hahanov, V., Gharibi, W., Litvinova, E., Chumachenko, S. et al., "Cloud-Driven Traffic Monitoring and Control Based on Smart Virtual Infrastructure," SAE Technical Paper 2017-01-0092, 2017, <https://doi.org/10.4271/2017-01-0092>.
6. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, <https://doi.org/10.4271/2016-01-0204>.
7. Gritsuk, I., Volkov, V., Mateichyk, V., Grytsuk, Y. et al., "Information Model of V2I System of the Vehicle Technical Condition Remote Monitoring and Control in Operation Conditions," SAE Technical Paper 2018-01-0024, 2018, <https://doi.org/10.4271/2018-01-0024>.
8. Tsiuman, M.P., Mateichyk, V., Smieszek, M., Sadovnyk, I. et al., "The System for Adding Hydrogen-containing Gas to the Air Charge of the Spark Ignition Engine Using a Thermoelectric Generator," SAE Technical Paper 2020-01-2142, 2020, doi:10.4271/2020-01-2142.