

В. П. Волков¹
І. В. Грицук²
Ю. В. Грицук³
Т. В. Волкова¹
В. А. Кашканов⁴
Ю. В. Волков¹

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

²Херсонська державна морська академія

³Донбаська національна академія будівництва і архітектури

⁴Вінницький національний технічний університет

У зв'язку з застосуванням на автомобілях вбудованої бортової діагностики, розвитку супутникових систем навігації і мобільного зв'язку, сучасних інформаційних технологій з'явилася можливість здійснювати дистанційний моніторинг з оцінкою рівня технічного стану транспортного засобу. Це в свою чергу дозволяє перейти до адаптивної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів, ключовим моментом якої є розробка інформаційно-комунікаційної системи і інформаційних програмних комплексів, що забезпечують шляхом моніторингу дистанційне оцінювання параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації та вироблення коригувальних впливів.

Мета роботи полягає в узагальненні та розвитку існуючих сучасних інформаційних технологій на автомобільному транспорті в умовах інтелектуальних транспортних систем (ITS).

Показано, що при формуванні інформаційного програмного комплексу в умовах ITS, для проведення формалізації основних процесів, застосовано методологію структурного аналізу і проектування SADT. Вихідними даними для проведення моніторингу технічного стану транспортного засобу, у відповідності до положень методології IDEF0, особливостей конструктивного виконання транспортного засобу і особливостей умов експлуатації, є інформація про технічний стан транспортного засобу. В цьому випадку, у загальне програмне забезпечення виробничого підприємства експлуатації автомобільного транспорту внесені доповнення в частині алгоритмів роботи і програмного забезпечення при виконанні: ідентифікації транспортного засобу; ідентифікації умов експлуатації; перевірки відповідності стану транспортного засобу умовам експлуатації.

Для визначення предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації при проведенні його моніторингу використано діаграму потоків даних, яка є найвищим описовим рівнем системи моніторингу автомобіля.

Ключові слова: інформаційна система, транспортний засіб, технічний стан, ТО і Р, умови експлуатації, моніторинг.

Постановка проблеми

Для ефективної роботи автомобілів необхідно постійно здійснювати їх конструктивну модернізацію та використовувати нові технологічні й інформаційні методи та підходи вибору стратегії ТО і Р автомобілів. Суттєва просторова протяжність, складність і розподіленість умов експлуатації автомобілів та транспортної інфраструктури зі своїми особливостями і різноманіттям можуть вважатися об'єктом автоматизації сучасних інформаційних систем в умовах ITS.

Процес оцінювання технічного стану автомобілів в умовах експлуатації є процесом формування єдиної інформаційної функції, що описує взаємодію транспортних засобів (ТЗ), у вигляді параметрів технічного стану автомобілів, отриманих за допомогою бортового інформаційного комплексу; водія, що пов'язано з процесом трансформації інформації про параметри технічного стану і процесами, що залежать від фізіологічних можливостей водія, технічних даних автомобіля і ступеня їх протидії негативним впливам зовнішнього середовища [1]; умов експлуатації автомобілів [1] та взаємодії моделей параметрів транспортної інфраструктури й інфраструктури автомобільних доріг [2].

Основна частина

Для визначення предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану автомобілів в умовах експлуатації при проведенні його моніторингу використано діаграми потоків даних (DFD – Data Flow Diagramm) [3, 4, 5]. Розроблена діаграма (рис. 1) потоків даних (DFD) є найвищим описовим рівнем системи моніторингу ТЗ. Подальше уточнення моделі потоків даних проводимо шляхом декомпозиції об'єктів, які її складають.

Джерелами первинної інформації про технічний стан ТЗ в системі моніторингу технічного стану (рис. 1) виступають «Учасники процесу моніторингу ТЗ (користувачі), засоби моніторингу», «Процес експлуатації ТЗ в умовах експлуатації», «Умови експлуатації ТЗ в процесах моніторингу» тощо, тобто все, що вважаємо «зовнішніми сутностями». До функціональних завдань інформаційної системи моніторингу ТЗ відносимо ідентифікацію, моніторинг параметрів і діагностування технічного стану ТЗ та оцінка умов експлуатації ТЗ засобами ІТS. Згідно з вимогами і завданнями до інформаційної системи в частині програмного забезпечення (ПЗ) [6], вона реалізує вирішення таких задач моніторингу ТЗ: збирання даних з ТЗ; зберігання даних; ідентифікація ТЗ у просторі і в системі моніторингу; побудова функціональних залежностей у часі; моніторинг параметрів технічного стану ТЗ з можливостями їх прогнозування; ідентифікація умов експлуатації; діагностування стану ТЗ і перевірка відповідності стану ТЗ отриманим параметрам моніторингу за визначеними параметрами.

В межах DFD-діаграми (рис. 1), розроблено структуровану інформаційну модель ПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»», яка показана на рис. 2. При її формуванні в умовах ІТS, для проведення формалізації основних процесів, застосували методологію структурного аналізу і проектування SADT [7].

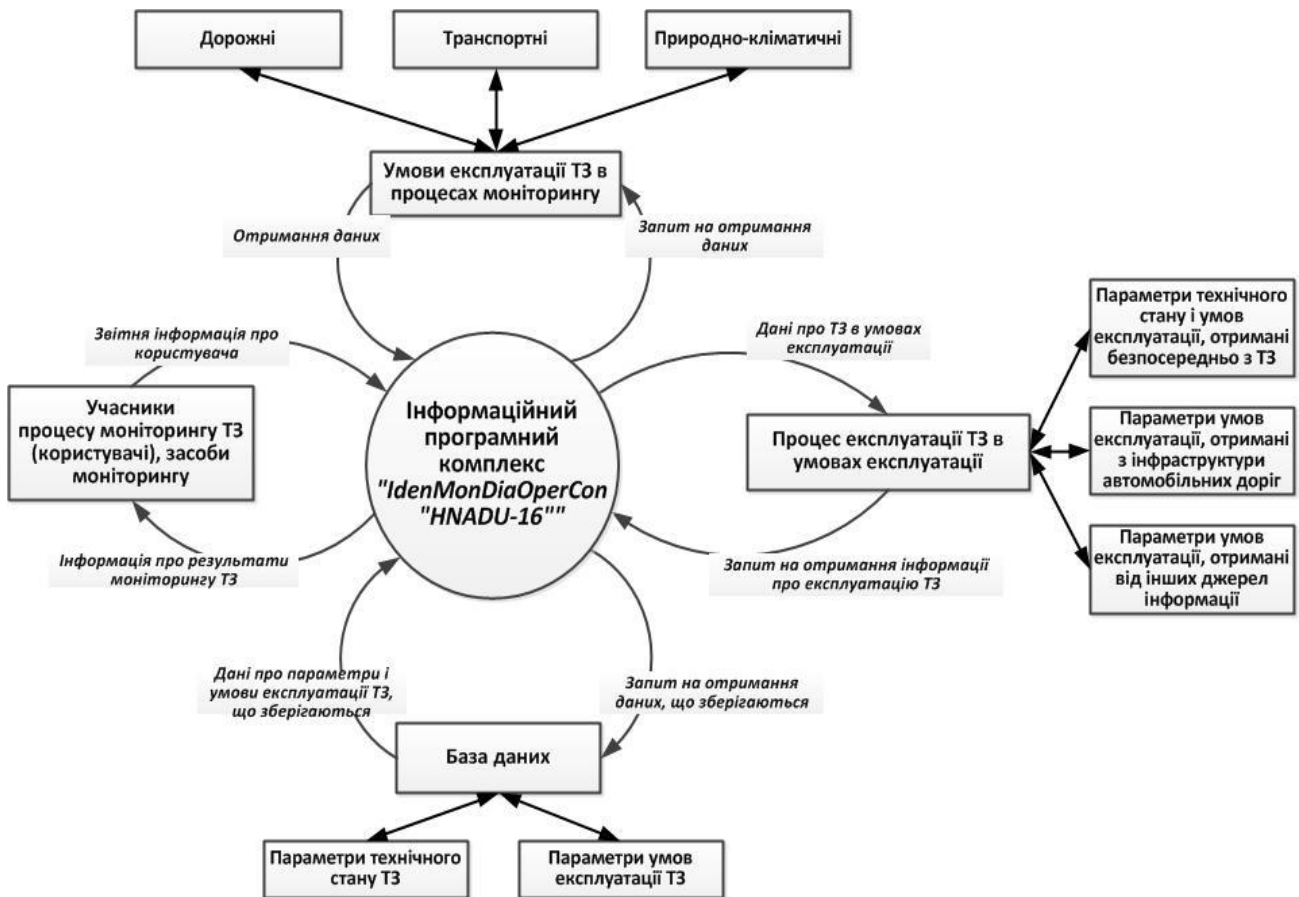


Рис. 1. DFD-діаграма функціонування інформаційної системи моніторингу ТЗ

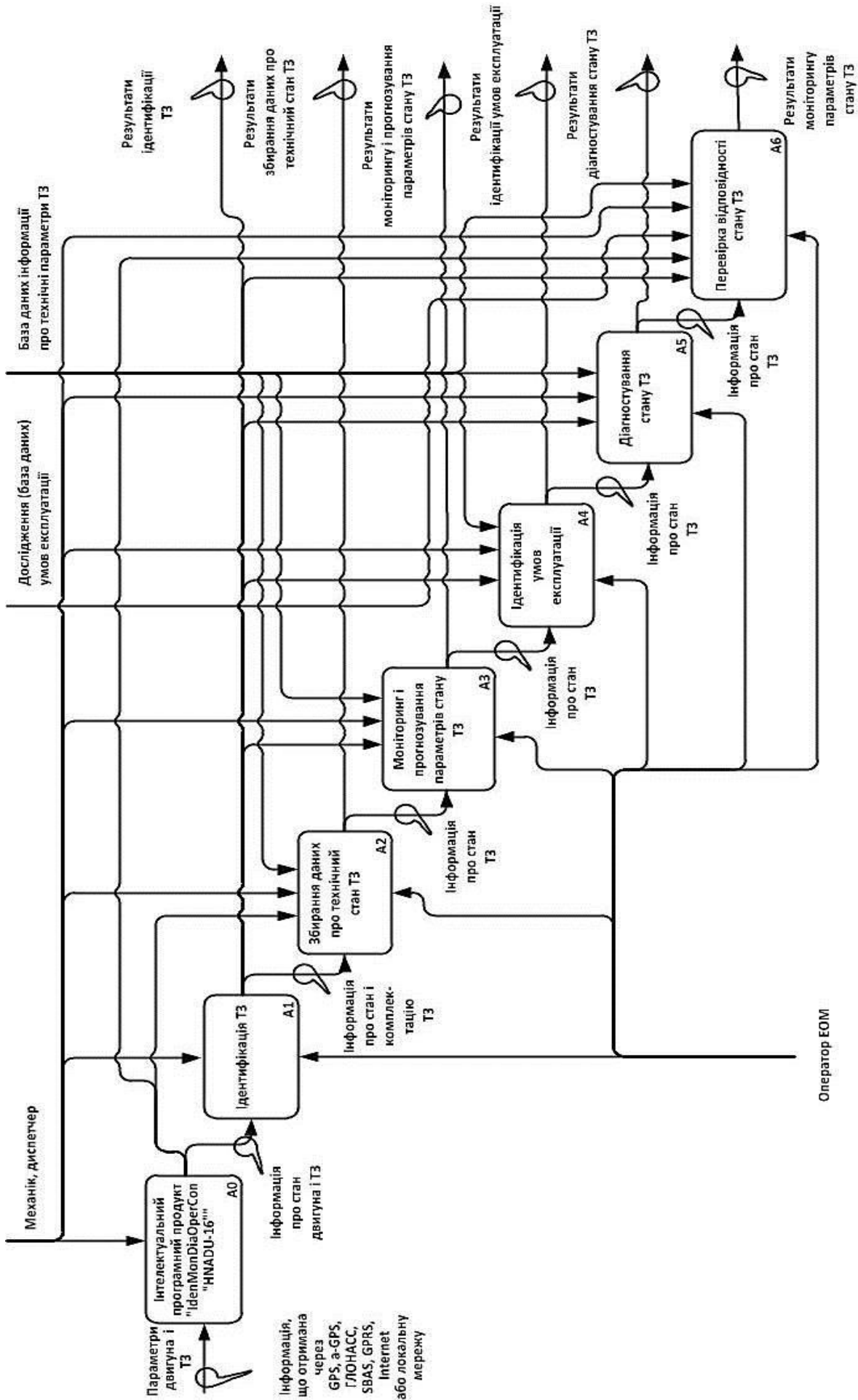


Рис. 2. Структурована інформаційна модель ІПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»»

Вихідними даними для проведення моніторингу технічного стану ТЗ, у відповідності до положень методології IDEF0, особливостей конструктивного виконання ТЗ і особливостей умов експлуатації, є інформація про технічний стан ТЗ, що отримується дистанційно. Основними етапами обробки отриманої інформації про технічний стан ТЗ в ПК є ідентифікація ТЗ в просторі, системі моніторингу і нестационарних умовах експлуатації; збирання вихідних даних про параметри технічного стану і положення у просторі ТЗ, в умовах експлуатації; прогнозування параметрів стану ТЗ, ідентифікація умов експлуатації; діагностування стану, збирання повідомлень і даних діагностування ТЗ; перевірка відповідності дійсного стану ТЗ отриманим параметрам і умовам експлуатації, в процесі моніторингу.

Для адаптації ПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» в структуру і процеси віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту (ВПЕАТ), необхідно внести відповідні зміни в складові ПЗ та компоненти останнього, а саме – налаштування апаратного (БІНК) і програмного забезпечення [8]. В роботі [9] показано бачення авторів щодо функціональної структури і інформаційної взаємодії ПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» з елементами віртуального підприємства.

В цьому випадку, у загальне програмне забезпечення віртуального підприємства з експлуатації автотранспорту внесені такі доповнення в частині алгоритмів роботи і програмного забезпечення при виконанні: ідентифікації ТЗ; ідентифікації умов експлуатації; перевірки відповідності стану ТЗ умовам експлуатації. Крім цього, авторами достатньо повно забезпечена співпраця розробленого ПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» з ПК «MonDiaFor «HADI-15»» [10].

Висновки

Розглянуто особливості побудови інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану автомобілів в умовах експлуатації. Для визначення предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану ТЗ в умовах експлуатації при проведенні його моніторингу використано діаграму потоків даних, яка є найвищим описовим рівнем системи моніторингу автомобіля. Для цього створено структуровану інформаційну модель ПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»», яка фактично забезпечує роботу інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану автомобіля в умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] В. П. Волков, І. В. Грицук, А. О. Каграманян, Ю. В. Грицук і Ю. В. Волков, «Особливості проведення дистанційної ідентифікації транспортного засобу в системі інформаційного забезпечення життєвого циклу в умовах ITS,» у *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. Харків, Україна: УДУЗП, 2017. – Вип. 167, с. 79-87.
- [2] В. П. Волков, Ж. У. Мирхаликов, І. В. Грицук, О. Я. Никонов, М. І. Сатаев, Ю. В. Волков і А. А. Саипов, *Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте*. Шымкент, Казахстан: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016.
- [3] А. П. Кулешов. «Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем,» *Информационные технологии*. № 3, с. 26-30. 2006.
- [4] «DFD,» в *Википедия. Свободная энциклопедия* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/DFD> www.info-system.ru. Дата обращения: Дек. 13, 2015.
- [5] С. М. Ковалев, В. М. Ковалев, «Методология DFD в нотациях Гейна-Сарсона и Йордана-Де Марко,» в *Современные методологии описания бизнес-процессов – просто о сложном*, Москва, Россия: ВИТЕК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=29>. Дата обращения: Дек. 04, 2016.
- [6] В. П. Волков, В. П. Матейчик, О. Я. Никонов, П. Б. Комов, І. В. Грицук, Ю. В. Волков і Е. А. Комов, *Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем*, под ред. В. П. Волкова. Донецк, Україна: Ноулідж, 2013.
- [7] А. М. Вендров, «Методология функционального моделирования SADT,» в *CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем* [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.info-system.ru/designing/methodology/sadt/theory_sadt.html. Дата обращения: Дек. 13, 2015.
- [8] Программы для работы с OBD-2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elm-scanner.ru/soft/soft>. Дата обращения: июнь 14, 2013.
- [9] І. В. Грицук, Ю. В. Грицук, Ю. В. Волков і М. В. Володарець, *Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів*. Харків, Україна: ФОП Панов А.М., 2018.
- [10] І. В. Грицук, Ю. В. Грицук і Ю. В. Волков, Особливості інформаційної системи моніторингу і прогнозування параметрів технічного стану двигуна і транспортного засобу в умовах ITS. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*, № 2(6), с. 43-49. 2016.

Волков Володимир Петрович – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, e-mail: volf-949@ukr.net.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків.

Грицук Ігор Валерійович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри експлуатації суднових енергетичних систем, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Херсонська державна морська академія, м. Херсон.

Грицук Юрій Валерійович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки, e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com.

Донбаська національна академія будівництва і архітектури, м. Краматорськ.

Волкова Тетяна Вікторівна – канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних технологій, e-mail: wolf949@ukr.net.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків.

Кашканов Віталій Альбертович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, e-mail: kash_2004@ukr.net.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Волков Юрій Володимирович - інженер кафедри автомобільної електроніки, yura_volkov_88@mail.ua.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків.

V. Volkov¹
I. Gritsuk²
Yu. Gritsuk³
T. Volkova¹
V. Kashkanov⁴
Yu. Volkov¹

Features of the construction of an information system for assessing the parameters of the technical condition of vehicles in operating conditions

¹Kharkiv National Automobile and Highway University

²Kherson State Maritime Academy

³Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture

⁴Vinnitsa National Technical University

In connection with the use of built-in on-board diagnostics on cars, the development of satellite navigation systems and mobile communications, modern information technologies, it became possible to carry out remote monitoring with an assessment of the level of technical condition of the vehicle. This, in turn, allows us to switch to an adaptive system of technical maintenance and repair of cars, the key point of which is the development of an information and communication system and information software systems that provide, by monitoring remotely, the technical parameters of a vehicle in operating conditions, and assess the technical parameters of vehicles in operation and development of corrective actions.

The purpose of the work is to generalize and develop existing modern information technologies in road transport in the conditions of intelligent transport systems (ITS).

It is shown that in the formation of the information software complex in the conditions of ITS, for the formalization of the main processes, the methodology of structural analysis and design of SADT was applied. The source data for monitoring the technical condition of the vehicle, in accordance with the provisions of the IDEF0 methodology, the design features of the vehicle and the particular operating conditions, there is information on the technical condition of the vehicle. In this case, the general software of the manufacturing enterprise for the operation of automobile transport has been supplemented with respect to the algorithms of the software when performing: vehicle identification; identification of operating conditions; checking the conformity of the vehicle condition to operating conditions.

To determine the subject area of the information system for assessing the technical condition of a vehicle under operating conditions during its monitoring, a data flow diagram was used, which represents the highest descriptive level of a vehicle monitoring system.

Key words: information system, vehicle, technical condition, maintenance and repair, operating conditions, monitoring.

Volkov Vladimir – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technical operation and Service of cars, e-mail: volf-949@ukr.net.

Gritsuk Igor – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Department of Operation of Ship Power Systems, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Gritsuk Yuriy – Ph. D. (Eng.), Associate Professor of General Engineering Training, e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com.

Volkova Tetyana – Ph. D. (Eng), Associate Professor at the Department of Transport Technologies, e-mail: wolf949@ukr.net.

Kashkanov Vitalii – Ph. D. (Eng), associate professor, associate professor of the Department of Automotive Transport Management, e-mail: kash_2004@ukr.net.

Volkov Yuri – Engineer, Automotive Electronics Department, e-mail: yura.volkov.88@mail.ua.

В. П. Волков¹
И. В. Грицук²
Ю. В. Грицук³
Т. В. Волкова¹
В. А. Кашканов⁴
Ю. В. Волков¹

Особенности построения информационной системы оценки параметров технического состояния автомобилей в условиях эксплуатации

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

²Херсонская государственная морская академия

³Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

⁴Винницкий национальный технический университет

В связи с применением на автомобилях встроенной бортовой диагностики, развития спутниковых систем навигации и мобильной связи, современных информационных технологий появилась возможность осуществлять дистанционный мониторинг с оценкой уровня технического состояния транспортного средства. Это в свою очередь позволяет перейти к адаптивной системе технического обслуживания и ремонта автомобилей, ключевым моментом которой является разработка информационно-коммуникационной системы и информационных программных комплексов, обеспечивающих путем мониторинга дистанционную оценку параметров технического состояния транспортного средства в условиях эксплуатации и выработку корректирующих воздействий.

Цель работы заключается в обобщении и развитии существующих современных информационных технологий на автомобильном транспорте в условиях интеллектуальных транспортных систем (ITS).

Показано, что при формировании информационного программного комплекса в условиях ITS, для проведения формализации основных процессов, применена методология структурного анализа и проектирования SADT. Исходными данными для проведения мониторинга технического состояния транспортного средства, в соответствии с положениями методологии IDEF0, особенностей конструктивного исполнения транспортного средства и особенностей условий эксплуатации, есть информация о техническом состоянии транспортного средства. В этом случае, в общее программное обеспечение производственного предприятия эксплуатации автомобильного транспорта внесены дополнения в части алгоритмов работы программного обеспечения при выполнении: идентификации транспортного средства; идентификации условий эксплуатации; проверки соответствия состояния транспортного средства условиям эксплуатации.

Для определения предметной области информационной системы оценки параметров технического состояния транспортного средства в условиях эксплуатации при проведении его мониторинга использована диаграмма потоков данных, которая представляет собой самый верхний описательный уровень системы мониторинга автомобиля.

Ключевые слова: информационная система, транспортное средство, техническое состояние, ТО и Р, условия эксплуатации, мониторинг.

Волков Владимир Петрович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервиса автомобилей, e-mail: volf-949@ukr.net.

Грицук Игорь Валериевич – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации судовых энергетических систем, e-mail: grytsuk_iv@ukr.net.

Грицук Юрий Валериевич – канд. техн. наук, доцент кафедры общей инженерной подготовки, e-mail: yuri.grytsuk@gmail.com.

Волкова Татьяна Викторовна – канд. техн. наук, доцент кафедры транспортных технологий, e-mail: wolf949@ukr.net

Кашканов Виталий Альбертович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, e-mail: kash_2004@ukr.net.

Волков Юрий Владимирович – инженер кафедры автомобильной электроники, yura.volkov.88@mail.ua.