

УДК 621.43+621.43.016.4+681.518+629.113+656.3.44.083
UDC 621.43+621.43.016.4+681.518+629.113+656.3.44.083

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ І ВЗАЄМОЗВ’ЯЗКУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
БОРТОВОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ ITS ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Волков В.П., доктор технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Грицук І.В., доктор технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Симоненко Р.В., кандидат технічних наук, Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут», Київ, Україна

Грицук Ю.В., кандидат технічних наук, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, Краматорськ, Україна

Волков Ю.В., Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

THE FEATURES OF THE STRUCTURE AND THE RELATIONSHIP OF FUNCTIONAL
POSSIBILITIES OF ONBOARD INFORMATION COMPLEX FOR PROVIDING
THE INFORMATION EXCHANGE BETWEEN THE ELEMENTS OF ITS OF A VEHICLE

Volkov V. P. Doctor of Technical Sciences, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Grytsuk I.V., Doctor of Technical Sciences, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Symonenko R.V., state enterprise "State Road Transport Research and Design Institute", Kyiv, Ukraine

Grytsuk Yu.V. Candidate of Technical Sciences (PhD), Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, Kramators'k, Ukraine

Volkov Yu.V. Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ВЗАИМОСВЯЗИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ БОРТОВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕН МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ITS
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Волков В.П., доктор технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Грицук И.В., доктор технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Симоненко Р.В., кандидат технических наук, Государственное предприятие «Государственный автотранспортный научно-исследовательский и проектный институт», Киев, Украина

Грицук Ю.В., кандидат технических наук, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, Краматорск, Украина

Волков Ю.В., Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Вступ. Суттєва просторова протяжність, складність і розподіленість умов експлуатації транспортних засобів (ТЗ) та транспортної інфраструктури зі своїми особливостями і різноманіттям можуть вважатися об’єктом автоматизації сучасних інформаційних систем в умовах інтелектуальних транспортних систем (ITS).

Знання основ теорії експлуатації транспортних засобів є фундаментом при розробці прогресивних систем нормування і планування на транспорті за допомогою сучасних інформаційних систем [1].

Більшість завдань в процесі удосконалення методів оперативного управління працездатності автомобіля, які вирішують технічні служби експлуатації ТЗ, мають інформаційну складову оцінювання: дорожніх умов експлуатації ТЗ в частині висоти дороги над рівнем моря, прокольного профілю (рельєфу місцевості), типу і стану дорожнього покриття; ремонту, будівництва і обслуговування об’єктів дорожньої інфраструктури; їх моніторинг; прогнозування можливих аварійних ситуацій, транспортних умов в частині насиченості і інтенсивності руху ТЗ, особливостей вантажу, режиму і швидкості руху; атмосферно-кліматичних умов, культури експлуатації ТЗ тощо [2 – 4]. Перераховані та подібні їм завдання поки в основному вирішуються застарілими методами, які вже не забезпечують необхідної якості і ефективності [2]. Оцінка умов експлуатації, аналіз планів і профілів автомобільних доріг, як правило, складаються вручну в паперовому вигляді, оновлення карт і схем здійснюється вкрай рідко, дані про стан більшості об’єктів не систематизовані

і, відповідно, важкодоступні. Така ситуація ускладнює завдання керування класифікацією умов експлуатації ТЗ в інформаційних умовах ITS.

Основний матеріал. Для дослідження способів і технологічних процесів експлуатації ТЗ, удосконалення організації та розробки методів і технічних засобів автоматизації, комп'ютеризації та інформатизації процесів експлуатації доцільно використовувати нові можливості для отримання технічної інформації про окремі ТЗ шляхом моніторингу її параметрів стану за допомогою сучасних засобів ITS. Реалізація вказаних можливостей забезпечується поєднанням сучасних комп'ютерних технологій та мережею навігаційних супутникових технологій, а саме GPS, a-GPS, ГЛОНАСС, SBAS, GPRS, Internet, локальною мережею тощо [5 - 8]. До бортових засобів ITS на транспорті сьогодні відносять традиційні та опційні об'єкти сучасної автомобільної електроніки, автономні мікропроцесорні системи автоматичного контролю та керування ТЗ тощо.

Для забезпечення формального підходу до процесу моделювання і побудови інформаційної системи моніторингу ТЗ в умовах ITS була розроблена загальна методика побудови і моделювання системи моніторингу параметрів технічного стану ТЗ. Для формування дослідної інформаційної системи для аналізу і взаємодії ТЗ з оточуючим середовищем, у вигляді умов експлуатації, визначені принципи системної взаємодії та запропонована методика моделювання та побудови інформаційної системи моніторингу ТЗ на основі бортового комплексу ITS [5, 9 - 13] (рис.1).

При створенні інформаційної системи моніторингу технічного стану ТЗ в залежності від умов експлуатації в умовах ITS, для формування структури бортового комплексу ITS з урахуванням його функціональних можливостей, були визначені, узагальнені та порівняні наявні відомості про застосування ITS на ТЗ. Крім цього, це було виконано з урахуванням того, що це є продуктивним тільки для таких складових їх проблем і таких варіантів рішень, для яких буде істотною інформація ТЗ і АТ в цілому. Для цього і була, з використання системного підходу, вирішена поставлена задача, а саме, виконано обґрунтування перспективи формування системи моніторингу для отримання технічної інформації про окремі ТЗ і умови їх експлуатації.

Розроблена інформаційна система моніторингу технічного стану ТЗ забезпечує постійний контроль технічний стан ТЗ, дій водія, умови використання ТЗ в залежності від умов експлуатації в умовах ITS. Основні етапи роботи щодо структури системи дистанційного моніторингу ТЗ на основі бортового інформаційного комплексу ITS були виконані і описані авторами попередніх досліджень кафедри ТЕСА ХНАДУ [5, 6, 8 - 10], а саме етапи 1, 2, 4, 5. Для забезпечення взаємодії складових і створення бази даних і алгоритмів інформаційного програмного комплексу був удосконалений етап 3 в частині створення моделей, що описують предметну область ТЗ за складовими множинами.

На рис. 2 показана розроблена авторами схема інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу для виконання дистанційного дослідження швидкозмінних робочих процесів експлуатації ТЗ в процесі зміни умов експлуатації [5, 9, 14].

Особливості інформаційної взаємодії між елементами ITS транспортного засобу і транспортної інфраструктури та інфраструктури автомобільних доріг в процесах дистанційного управління його працездатністю описані в [14 - 17]. Для забезпечення дистанційного моніторингу параметрів технічного стану і робочих процесів експлуатації ТЗ в реальному часі в процесі проведеного дослідження була використана структура системи моніторингу ТЗ, описана в [5, 14, 9].

Схема інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу і транспортної інфраструктури та інфраструктури автомобільних доріг в процесах моніторингу параметрів технічного стану в межах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту в умовах експлуатації [5, 14, 9] показана на рис. 2.

Структура і взаємозв'язок функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу для отримання інформації про умови експлуатації ТЗ у межах з віртуальним підприємством з експлуатації автомобільного транспорту (ВПЕАТ) показані на рис. 3. В основу системної взаємодії покладені наступні основні функції бортового інформаційного комплексу, а саме забезпечення визначення положення ТЗ (трекінг положення ТЗ), забезпечення моніторингу параметрів технічного стану ТЗ, вирішення задачі допомоги водієві ТЗ в процесах експлуатації ТЗ, забезпечення транспортної безпеки ТЗ. Функціонування основних функцій БІНК забезпечується виконанням покладених на нього функцій за допомогою системної взаємодії конструктивних особливостей ТЗ і складових елементів ITS, а саме (рис. 3) в частині: роботи з інформацією (при наявності різних протоколів), отриманою від датчиків ТЗ, поєднаними *K*, *L* або *CAN* лініями; роботи з різними інтерфейсами програмних комплексів; ідентифікації ТЗ в транспортному потоці; передачі і обробці даних при одночасній взаємодії між основними функціями; експлуатації транспортного двигуна і ТЗ з визначенням: параметрів двигуна і ТЗ в роботі, ТО і ремонті та їх зміну, відхилень від нормативів працездатності, термінових (часових) станів експлуатації двигуна і ТЗ, з формуванням геозон щодо параметрів експлуатації ТЗ; транспортної безпеки ТЗ при виконанні функцій спостереження і фіксації (відео-, фото-, аудіо-); навігації при роботі з картами і сервісами; реєстрації стану транспортного двигуна і ТЗ; вхід і вихід на програмні додатки сервера; допомоги водієві: з інформуванням про похибки і несправності в роботі, з усуненням похибок і несправностей в роботі; з передачею інформації про похибки і несправності в роботі в зовнішнє сховище інформації, тощо.

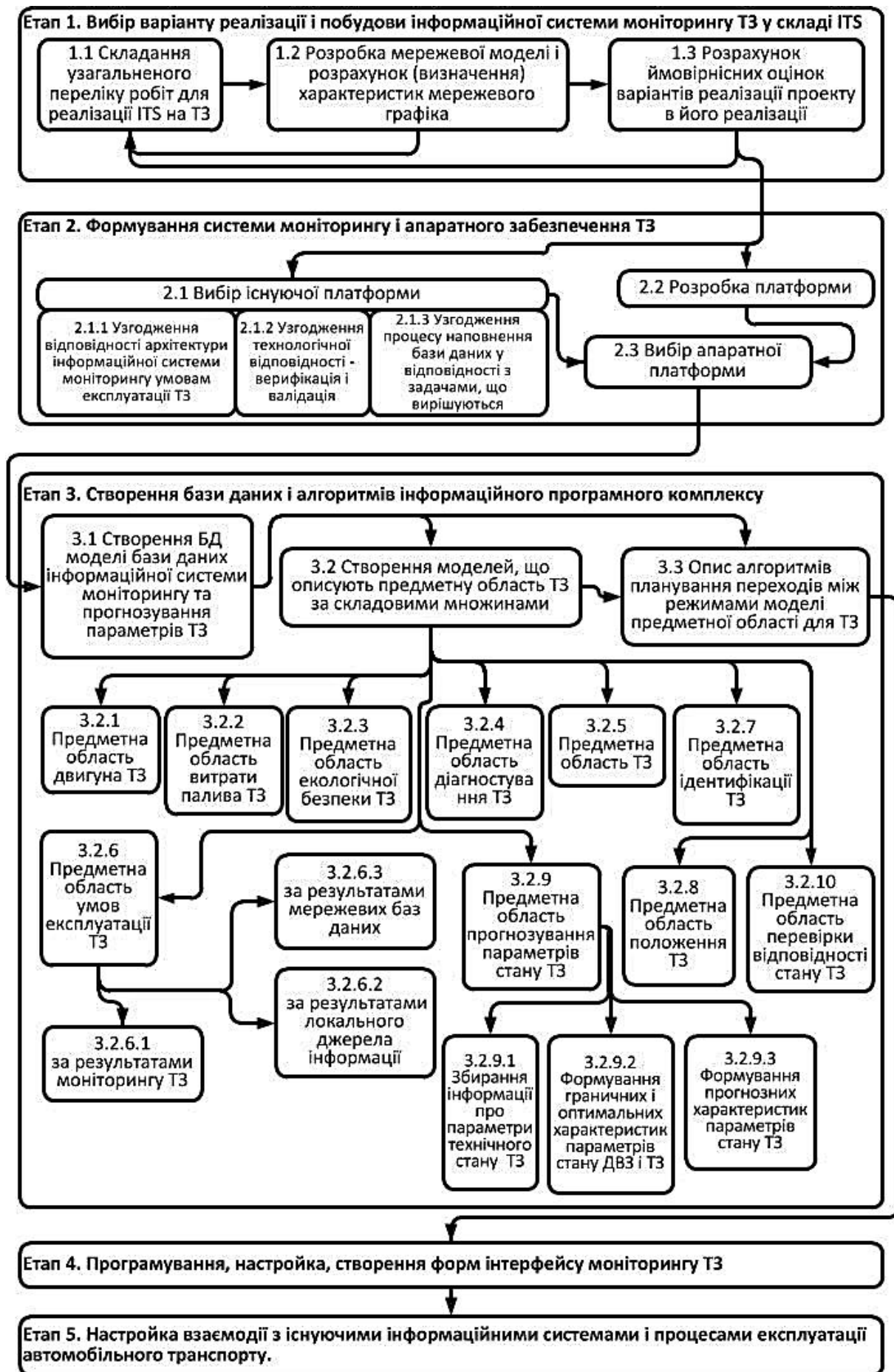


Рисунок 1 – Загальна методика моделювання та побудови інформаційної системи моніторингу ТЗ на основі бортового комплексу ITS

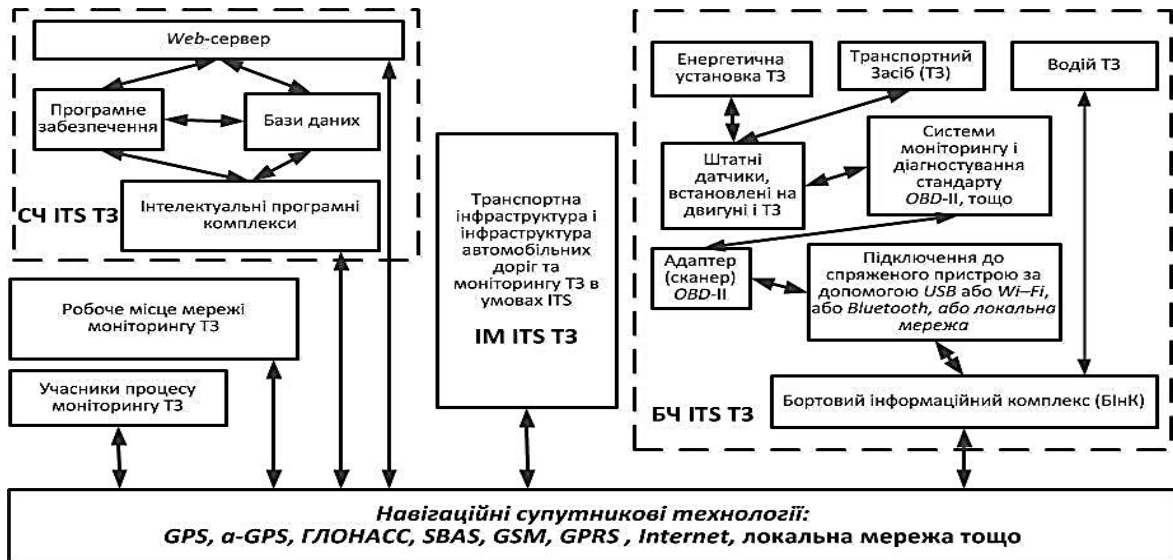


Рисунок 2 – Схема інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу і транспортної інфраструктури та інфраструктури автомобільних доріг в процесах моніторингу параметрів технічного стану в умовах експлуатації (СЧ ITS ТЗ – серверна частина ITS ТЗ; IM ITS ТЗ – інфраструктура моніторингу ITS ТЗ в транспортній інфраструктурі та інфраструктурі автомобільних доріг; БЧ ITS ТЗ – бортова частина ITS ТЗ у складі бортового інформаційного комплексу (БІНК))

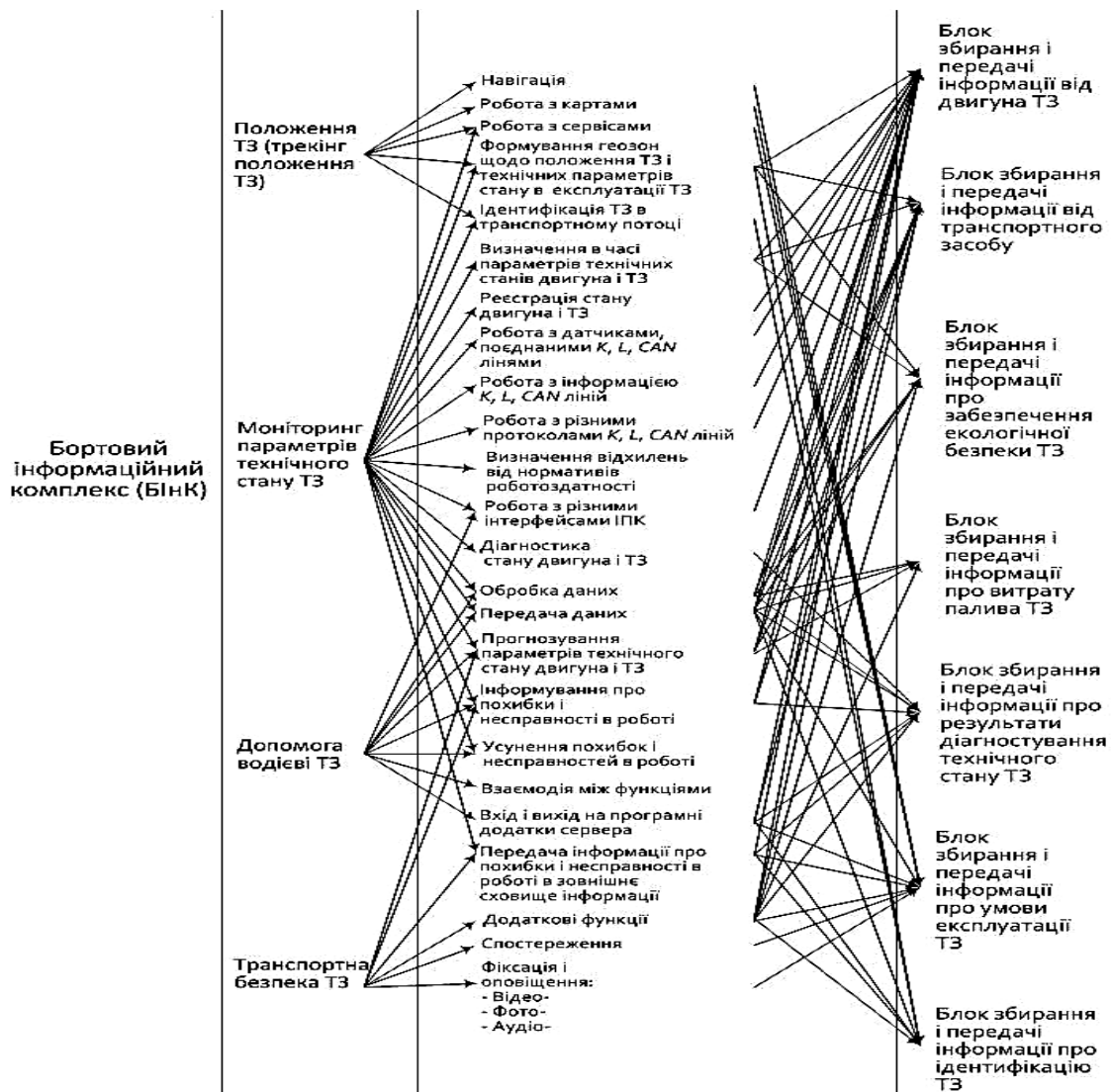


Рисунок 3 – Структура і взаємозв'язок функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу

В схемі запропонована системна взаємодія основних складових процесу моніторингу параметрів стану ТЗ (табл. 1 і 2) для забезпечення і формування класифікації умов експлуатації, а саме СЧ ITS ТЗ – серверна частина ITS ТЗ; ІМ ITS ТЗ – інфраструктура моніторингу ITS ТЗ в транспортній інфраструктурі та інфраструктурі автомобільних доріг; БЧ ITS ТЗ – бортова частина ITS ТЗ у складі бортового інформаційного комплексу (БІНК).

Таблиця 1 – Дійсні дані про структурні елементи інформаційної системи моніторингу параметрів технічного стану ТЗ

№ п/п	Позначення	Найменування	Блоки збирання і передачі інформації	
1	d_1	Тиск моторної оливи (наявність нормального тиску моторної оливи)	від двигуна ТЗ	
2	d_2	Температура охолоджуючої рідини двигуна		
3	d_3	Частота обертання двигуна		
4	d_4	Положення колінчастого валу		
5	d_5	Положення розподільного валу		
6	d_6	Температура у впускному колекторі		
7	d_7	Тиск повітря у впускному колекторі		
8	d_8	Масова витрата повітря		
9	d_9	Тиск палива в паливній магістралі		
10	d_{10}	Тиск парів в системі подачі палива		
11	d_{11}	Кут випередження запалювання		
12	d_{12}	Абсолютне положення дроселя		
13	d_{13}	Відносне положення дроселя		
17	d_{17}	Напруга бортової мережі (акумуляторної батареї) ТЗ		
18	d_{18}	Напруга в системі керування двигуном		
26	d_{26}	Температура каталізатора		про забезпечення екологічної безпеки ТЗ
29	d_{29}	Напруга на датчику O_2 каталізатора (лямбда-датчик у банці 1)		
30	d_{30}	Напруга на датчику O_2 каталізатора (лямбда-датчик у банці 2)		
31	d_{31}	Пробіг (відстань) від моменту появи похибки, км	про результати діагностування технічного стану ТЗ	
32	d_{32}	Час пробігу ТЗ від моменту появи похибки, сек		
36	d_{36}	Передача інформації про визначену несправність		
44	d_{44}	Швидкість ТЗ (OBD)	про умови експлуатації ТЗ	
46	d_{46}	Пробіг (відстань) ТЗ загальний, км		
49	d_{49}	Час пробігу ТЗ, сек		
55	d_{55}	Середня температура оточуючого середовища		
56	d_{56}	Середній тиск оточуючого середовища		
59	d_{59}	VIN-код	про ідентифікацію ТЗ	
60	d_{60}	Час збирання інформації		

В подальшому, для формування бази даних про технічний стан і умови експлуатації ТЗ на основі ITS, отримана інформація системно перерозподіляється між основними інформаційними блоками у складі об'єктів автоматизації транспортного засобу, а саме між: блоком збирання і передачі інформації від двигуна ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про витрату палива ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про забезпечення екологічної безпеки ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про результати діагностування технічного стану ТЗ, блоком збирання і передачі інформації від транспортного засобу, блоком збирання і передачі інформації про умови експлуатації ТЗ і блоком збирання і передачі інформації про ідентифікацію ТЗ.

Таблиця 2 – Логічні дані про структурні елементи інформаційної системи моніторингу параметрів технічного стану ТЗ

№ п/п	Позначення	Найменування	Блоки збирання і передачі інформації
14	d_{14}	Абсолютне значення навантаження на двигун	від двигуна ТЗ
15	d_{15}	Основне паливо – повітряне співвідношення для керування двигуном (од.)	
16	d_{16}	Основне співвідношення повітря – паливо, л / л	
19	d_{19}	Рівень палива в баку ТЗ	про витрату палива ТЗ
20	d_{20}	Миттєва витрата палива, літр / км (км / літр)	
21	d_{21}	Середня витрата палива, літр / км (км / літр)	
22	d_{22}	Витрата палива на 100 км. пробігу	
23	d_{23}	Середня витрата палива на 100 км. пробігу	
24	d_{24}	Передбачувана витрата палива на відповідний пробіг	
25	d_{25}	Положення (органу керування паливоподачею) педалі акселератора	
27	d_{27}	Викиди CO ₂ , г / км	про забезпечення екологічної безпеки ТЗ
28	d_{28}	Викиди CO ₂ , середні, г / км	
33	d_{33}	Виявлення несправності	про результати діагностування технічного стану ТЗ
34	d_{34}	Розпізнавання несправності	
35	d_{35}	Попередження про наявність несправності	
37	d_{37}	Крутний момент транспортного двигуна (в русі ТЗ)	від транспортного засобу
38	d_{38}	Потужність двигуна ТЗ на пересування (в русі ТЗ)	
39	d_{39}	Прискорення ТЗ (загальне)	
40	d_{40}	Прискорення ТЗ (вісь X)	
41	d_{41}	Прискорення ТЗ (вісь Y)	
42	d_{42}	Прискорення ТЗ (вісь Z)	
43	d_{43}	Швидкість ТЗ (GPS)	про умови експлуатації ТЗ
45	d_{45}	Порівняння (різниця) значень швидкостей GPS і OBD	
47	d_{47}	Пробіг (відстань) від початку вимірювань, км	
48	d_{48}	Пробіг (відстань) добовий, км	
50	d_{50}	Час пробігу ТЗ загальний, сек	
51	d_{51}	Час пробігу ТЗ в русі, загальний, сек	
52	d_{52}	Час відстою ТЗ загальний, сек	
53	d_{53}	Час пробігу ТЗ після запуску двигуна, сек	
54	d_{54}	Номер сесії (вимірювання на відповідному кроці сесії)	
57	d_{57}	Координата ТЗ - довгота (GPS)	
58	d_{58}	Координата ТЗ – широта (GPS)	про ідентифікацію ТЗ
60	d_{60}	Час збирання інформації	

При цьому, за допомогою сканера-адаптера Scanmaster ELM327 для зчитування інформації про параметри технічного стану через рознімання OBD-II зі штатних датчиків двигуна і ТЗ (БЧ ITS ТЗ) отримана інформація, через підключення до спряженого пристрою, за допомогою мережі зв'язку передається до СЧ ITS, автоматизованого робочого місця мережі моніторингу ТЗ і інших учасників процесу моніторингу ТЗ.

Висновок. Інформаційний обмін між елементами ITS ТЗ, транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг, в процесах моніторингу параметрів технічного стану в умовах експлуатації, здійснювався в ручному, автоматизованому і автоматичному режимах. Результатом процесів моніторингу робочих процесів ТЗ в умовах експлуатації було визначення фактичних параметрів технічного стану самого ТЗ, корегування умов експлуатації, а також точного визначення місця розташування і точного часу за параметрами, прийнятими від навігаційних супутникових систем, що виконується GPRS приймачем, та обміну цією інформацією з робочим місцем моніторингу ТЗ і іншими учасниками моніторингу робочих процесів ТЗ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.
2. Алексеев В.В. ГИС мониторинга транспортных сетей / В.В. Алексеев, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова, А.А. Минина // Data+. Геоинформационные системы для бизнеса и общества. №2 (69). 2014 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=17802&SECTION_ID=1058.
3. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / [Н.Я.Говорущенко]. - Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1984. – 312 с.
4. Говорущенко Н.Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монография / Н.Я.Говорущенко. Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с.
5. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуру и процессы интеллектуальных транспортных систем: монография / [Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А.]. - Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 400с.
6. Приходько В.М. Формирование функциональных возможностей интеллектуальной транспортной системы для автомобильного транспорта / В.М. Приходько, С.М. Мороз, А.Н. Ременцов // Журнал Автомобильных Инженеров. – 2011. – №4 (69). – С. 23–27.
7. Научные подходы к формированию государственной стратегии развития интеллектуальных транспортных систем // Автотранспортное предприятие. – 2010. – № 7(45). – С. 2–10.
8. Власов В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учебн. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – М.: МАДИ, 2013. – 80 с.
9. Інтелектуальні системи моніторингу транспорту: монографія / [Волков В.П., Матейчик В.П., Комов П.Б., Грицук І.В., Смешек М., Волкова Т.В., Цюман М.П.]. - Харків: Вид-во НТМТ, 2015. – 246 с.
10. Матейчик В.П. Особливості моніторингу стану транспортних засобів з використанням бортових діагностичних комплексів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ, 2014. – Випуск 13. – С. 126–138.
11. Ахмедов Т.Н. Основы системы контроля состояния транспортного средства в процессе выполнения перевозок / Т.Н. Ахмедов, С.В. Жанказиев, А.Е. Финкель // Научные аспекты развития транспортно-телематических систем – М.: МАДИ, 2010. – С. 138–164.
12. Матейчик В.П. Особливості структури систем моніторингу транспортних засобів на основі бортового комплексу ITS / В.П. Матейчик, В.П. Волков, І.В. Грицук, М.П. Цюман, Ю.В. Волков // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. – 2014. – Вип. 2. – С. 180–188.
13. Autonomous car. Wikipedia. The Free Encyclopedia [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous_car – 01.10.2014 г.
14. Волков В.П. Особливості інформаційного обміну в процесі дистанційного управління роботоздатністю транспортних засобів / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов // Вісник Національного транспортного університету. – 2014. – Вип. 29. – С. 63–74.
15. Європейська угода, яка доповнює Конвенцію про дорожній рух, відкрита для підписання у Відні 08 листопада 1968 року.
16. Зведена резолюція стосовно конструкції транспортних засобів (СР.3) – (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2 від 30 червня 2011 року – документ Європейської економічної комісії ООН).
17. Порядок перевірки технічного стану транспортних засобів автомобільними перевізниками. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 05 серпня 2008 року № 974, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 01 вересня 2008 року за № 794/15485.

REFERENCES

1. Hovorushchenko, N.Ya., Turenko, A.N. Systemotekhnika transporta (na prymere avtomobyl'noho transporta) [System engineering of transport (by the example of motor transport)]. Kharkov, RYO KhHADTU, 1999, 468 p.
2. Alekseev, V.V., Kurakyna, N.I., Orlova, N.V., Mynyn,a A. A. HYS monytorynha transportnykh setei [GIS monitoring of transport networks]. Data+. Heoynformatsyonnye systemy dlia byznesa y obshchestva – Data +. Geoinformation systems for business and society 2014, №2 (69). Available at: https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=17802&SECTION_ID=1058
3. Hovorushchenko, N. Ya. Tekhnicheskaya ekspluatatsyya avtomobyley [Technical operation of cars]. Khar'kov, Vyshcha shkola Publ., 1984. 312 p.
4. Hovorushchenko, N. Ya. Systemotekhnika avtomobyl'noho transporta (raschetnye metody yssledovanyy) [System technic of vehicles (calculation methods of research)]. Khar'kov, KhNADU Publ., 2011. 292 p.
5. Volkov, V.P., Mateichyk, V.P., Nykonov, O.Ya., Komov, P.B., Grytsuk, I.V., Volkov, Yu.V., Komov, Ye.A. Intehratsyya tekhnicheskoi ekspluatatsyy avtomobylei v strukturu i protsessy intellektualnykh

transportnykh system: monografiia [Integration of technical operation of cars into the structure and processes of intelligent transport systems: monograph]. Donetsk, Noulydzh Publ., 2013. 400 p.

6. Prykhodko, V.M., Moroz, S.M., Rementsov, A.N. Formyrovanye funktsyonalnykh vozmozhnostei intellektualnoi transportnoi systemy dlya avtomobylnoho transporta [Forming the functional capabilities of an intelligent transport system for road transport]. Zhurnal Avtomobylnykh Inzhenerov [Journal of Automotive Engineers]. 2011. Issue 4 (69). pp. 23–27.

7. Nauchnye podkhody k formyrovaniyu hosudarstvennoi stratehiy razvityiya intellektualnykh transportnykh system [Scientific approaches to the formation of the state strategy for the development of intelligent transport systems]. Avtotransportnoe predpriyatye [Motor transport enterprise]. 2010. Issue 7(45). pp. 2–10.

8. Vlasov V.M. Yefymenko D.B., Bohumyl V.N. Transportnaia telematyka v dorozhnoi otrasly: uchebn. posobyе [Transport telematics in the road sector: training. allowance] Moscow, MADI Publ., 2013. 80 p.

9. Volkov, V.P., Mateichyk, V.P., Komov, P.B., Grytsuk, I.V., Smeshek, M., Volkova, T.V., Tsiuman, M.P. Intelektualni systemy monitorynhu transportu: monografiia [Intelligent transport monitoring system: monograph]. Kharkiv, HTMT Publ., 2015. 246 p.

10. Mateichyk, V.P., Volkov, V.P., Komov, P.B., Grytsuk, I.V., Komov, A.P., Volkov, Yu.V. Osoblyvosti monitorynhu stanu transportnykh zasobiv z vykorystanniam bortovykh diahnostychnykh kompleksiv [Features of monitoring of condition of vehicle using onboard diagnostic systems] Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz i lohistyka: naukovyi zhurnal [Project management, systems analysis and logistics: scientific journal.]. Kiyv, NTU, 2014. Issue 13. pp. 126–138.

11. Ahmedov, T.N., Zhankaziev, S.V., Finkel, A.Ye. Osnovyi sistemyi kontrolya sostoyaniya transportnogo sredstva v protsesse vyipolneniya perevozok [Fundamentals of system of state control of the vehicle on carrying out the transportation]. Nauchnyie aspektyi razvityiya transportno-telematicheskikh system [Scientific aspects of transport and telematics systems]. Moscow, MADI Publ. 2010. pp. 138 – 164.

12. Mateichyk, V.P., Volkov, V.P., Grytsuk, I.V., Tsiuman, M.P., Volkov, Yu.V. Osoblyvosti struktury system monitorynhu transportnykh zasobiv na osnovi bortovoho kompleksu ITS [Features of the structure of the monitoring systems of vehicles from onboard complex ITS]. Informatsiini protsesy, tekhnolohii ta systemy na transporti [Information processes, technologies and transport system]. 2014. Vol. 2. pp. 180–188.

13. Autonomous car. Wikipedia. The Free Encyclopedia. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous_car

14. Volkov, V.P., Mateichyk, V.P., Komov, P.B., Grytsuk, I.V., Komov A.P. Osoblyvosti informatsiinoho obminu v protsesi dystantsiinoho upravlinnia robotozdatnistiu transportnykh zasobiv [Features information exchange during remote control working capacity of vehicles]. Visnyk Natsionalnoho transportnogo universytetu [Proceedings of the National Transport University]. 2014. Vol. 29. pp. 63–74.

15. Yevropeiska uhoda, yaka dopovniuie Konventsiuu pro dorozhnii rukh, vidkryta dlia pidpysannia u Vidni 08 lystopada 1968 roku [European Agreement supplementing the Convention on Road Traffic, opened for signature at Vienna on 8 November 1968]

16. Zvedena rezoliutsiia stosovno konstruksii transportnykh zasobiv (SR.3) – (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2 vid 30 chervnia 2011 roku – dokument Yevropeiskoi ekonomichnoi komisii OON) [Overall resolution concerning the construction of vehicles (RE3) - (ECE / TRANS / WP.29 / 78 / Rev.2 of 30 June 2011 - document UNECE)]

17. Poriadok perevirky tekhnichnoho stanu transportnykh zasobiv avtomobilnymy pereviznykamy. Nakaz Ministerstva transportu ta zviazku Ukrainy vid 05 serpnia 2008 roku № 974, zareiestrovanyi v Ministerstvi yustytisii Ukrainy 01 veresnia 2008 roku za № 794/15485 [The procedure for checking the technical state of vehicles on carriers. Order of the Ministry of Transport and Communications of Ukraine dated August 5, 2008 № 974, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on September 1, 2008 under number 794/15485]

РЕФЕРАТ

Волков В.П. Особливості структури і взаємозв'язку функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу для забезпечення інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу / В.П. Волков, І.В. Грицук, Р.В. Симоненко, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков// Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2017. – Вип. 3 (39).

В статті запропонований системний підхід до вирішення проблеми формування структури і взаємозв'язку функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу для забезпечення інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу. Запропонований підхід може служити методичним інструментом для обґрунтування технічних завдань на розробку і формування бортового інформаційного комплексу для забезпечення інформаційного обміну у елементах ITS засобів транспорту.

Об'єкт дослідження – процес забезпечення інформаційного обміну між елементами ITS в процесах моніторингу параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації.

Мета роботи – на основі системного підходу до вирішення проблеми інформаційного забезпечення між елементами ITS в процесах експлуатації транспортного засобу визначені, розроблені і обґрунтовані складові структури і взаємозв'язку функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу на основі транспортного засобу.

Метод дослідження – аналіз, визначення, узагальнення та порівняння наявних відомостей про умови експлуатації, вимоги виробників, конструктивні особливості транспортних засобів, складових бортового інформаційного комплексу і ITS транспортного засобу при здійсненні забезпечення інформаційного обміну між елементами ITS в процесах моніторингу параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації.

Для урахування умов експлуатації, особливостей конструкції транспортних засобів та вимог до них, функціональних особливостей забезпечення інформацією користувачів за допомогою бортового інформаційного комплексу в статті були визначені, розроблені і обґрунтовані складові структури і взаємозв'язку функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу на основі транспортного засобу. Для цього було системно вирішено проблему інформаційного забезпечення між елементами ITS в процесах експлуатації транспортного засобу, а саме: визначені, розроблені і обґрунтовані складові структури і взаємозв'язку функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу на основі транспортного засобу. Запропонований підхід до вирішення проблеми розробки і формування бортового інформаційного комплексу для забезпечення інформаційного обміну у елементах ITS засобів транспорту.

Результати статті можуть бути впроваджені при створенні і формуванні бортового інформаційного комплексу для забезпечення інформаційного обміну між елементами ITS в процесах експлуатації транспортного засобу.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимального системного підходу до вирішення проблеми формування структури і взаємозв'язку функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу для забезпечення інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, БОРТОВИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС, ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН, ТЕХНІЧНИЙ СТАН, ПАРАМЕТРИ, ЕЛЕМЕНТИ, УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.

ABSTRACT

Volkov V.P., Grytsuk I.V., Symonenko R.V., Grytsuk Yu.V., Volkov Yu.V. The features of the structure and the relationship of functional possibilities of onboard information complex for providing the information exchange between the elements of ITS of a vehicle. Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2017. – Issue 3 (39).

In the article it is proposed a systematic approach to solving the problem of formation the structure and relationship of functional possibilities of onboard information complex for providing the information exchange between the elements of ITS of a vehicle. The proposed approach can serve as a methodological tool for the justification of technical tasks on developing and formation of information onboard complex to provide the information exchange in the elements of ITS means of means of transport.

Object of study – is the process of providing the information exchange between ITS elements in the process of monitoring the parameters of technical condition of the vehicle in operation.

Objective is based on a systematic approach to solving the problem of information support between the ITS elements in the operation of a vehicle the developing and grounding the aspects of structure and relationship of functional possibilities of onboard information complex based of a vehicle in operation.

Method study - is analysis, identification, generalization and comparison of existing data about the operating conditions, the requirements of manufacturers design features of vehicles components of onboard information complex and ITS of the vehicle in carrying out the information exchange between the elements of ITS in the monitoring of parameters of technical condition of a vehicle in terms of operation.

For considering the conditions of operation, the design features of vehicles and requirements to them, the functional characteristics of providing the information of users with the help of onboard information complex have been identified, developed and grounded the aspects of the structure and interconnection of functional possibilities of onboard information complex on the basis of a vehicle. To accomplish this was systematically decided the problem of information support between the ITS elements in the operation of a vehicle, namely it was identified, developed and grounded the aspects of structure and interconnection of functional possibilities of onboard information complex on the basis of a vehicle. The approach to solving the problems of developing and formation of information onboard complex for providing the information

exchange in the elements of ITS by means of transport was proposed.

The results of the article can be introduced in creating and shaping the onboard information complex for providing the information exchange between the elements of ITS in operation of a vehicle.

Forecast assumptions about the object of study - is the search for optimal system approach to solving the problem of formation the structure and relationship of functional possibilities of onboard information complex for providing the information exchange between the elements of ITS of a vehicle.

KEY WORDS: VEHICLE, ON-BOARD INFORMATION SYSTEMS, INFORMATION EXCHANGE, TECHNICAL CONDITION, PARAMETERS, ITEMS, OPERATING CONDITIONS

РЕФЕРАТ

Волков В.П. Особенности структуры и взаимосвязи функциональных возможностей бортового информационного комплекса для обеспечения информационного обмена между элементами ITS транспортного средства / В.П. Волков, И.В. Грицук, Р.В. Симоненко, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Вестник Национального транспортного университета. Серия "Технические науки". Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2017. – Вып. 3 (39).

В статье предложен системный подход к решению проблемы формирования структуры и взаимосвязи функциональных возможностей бортового информационного комплекса для обеспечения информационного обмена между элементами ITS транспортного средства. Предложенный подход может служить методическим инструментом для обоснования технических заданий на разработку и формирование бортового информационного комплекса для обеспечения информационного обмена в элементах ITS средств транспорта.

Объект исследования – процесс обеспечения информационного обмена между элементами ITS в процессах мониторинга параметров технического состояния транспортного средства в условиях эксплуатации.

Цель работы – на основе системного подхода к решению проблемы информационного обеспечения между элементами ITS в процессах эксплуатации транспортного средства определены, разработаны и обоснованы составляющие структуры и взаимосвязи функциональных возможностей бортового информационного комплекса на основе транспортного средства.

Метод исследования – анализ, определение, обобщение и сравнение имеющихся сведений об условиях эксплуатации, требования производителей, конструктивные особенности транспортных средств, составляющих бортового информационного комплекса и ITS транспортного средства при осуществлении обеспечения информационного обмена между элементами ITS в процессах мониторинга параметров технического состояния транспортного средства в условиях эксплуатации.

Для учета условий эксплуатации, особенностей конструкции транспортных средств и требований к ним, функциональных особенностей обеспечения информацией пользователей с помощью бортового информационного комплекса в статье были определены, разработаны и обоснованы составляющие структуры и взаимосвязи функциональных возможностей бортового информационного комплекса на основе транспортного средства. Для этого была системно решена проблема информационного обеспечения между элементами ITS в процессах эксплуатации транспортного средства, а именно: определены, разработаны и обоснованы составляющие структуры и взаимосвязи функциональных возможностей бортового информационного комплекса на основе транспортного средства. Предложен подход к решению проблемы разработки и формирования бортового информационного комплекса для обеспечения информационного обмена в элементах ITS средств транспорта.

Результаты статьи могут быть внедрены при создании и формировании бортового информационного комплекса для обеспечения информационного обмена между элементами ITS в процессах эксплуатации транспортного средства.

Прогнозные предположения по развитию объекта исследования – поиск оптимального системного подхода к решению проблемы формирования структуры и взаимосвязи функциональных возможностей бортового информационного комплекса для обеспечения информационного обмена между элементами ITS транспортного средства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС, ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБМЕН, ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, ПАРАМЕТРЫ, ЭЛЕМЕНТЫ, УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

АВТОРИ:

Волков Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: volf949@mail.ru, тел.: (067) 747-21-77, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Грицук Ігор Валерійович, доктор технічних наук, доцент кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, кафедра технічна експлуатація і сервіс автомобілів, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, тел. (050) 627-38-13, Україна, 61002, м. Харків, вул.Петровського, 25.

Симоненко Роман Вікторович, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник, Державне підприємства «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут», e-mail: kkolobov@insat.org.ua, тел.: (044) 455-67-74, Україна, 03113, м. Київ, пр. Перемоги, 57.

Грицук Юрій Валерійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com, тел.: (050) 620-47-02, Україна, 84333, м. Краматорськ, вул. Героїв Небесної Сотні, 14.

Волков Юрій Володимирович – аспірант кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: yura_volkov_88@mail.ua, тел.: (098) 853-99-52, Україна, 61002, м. Харків, вул.Петровського, 25.

AUTHORS:

Volkov Volodymyr P., Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), e-mail: volf949@mail.ru, tel.: (067) 747-21-77, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str.Petrovskogo, 25

Gritsuk Igor V., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkov National Automobile and Highway University, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, tel. (050) 627-38-13, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str.Petrovskogo, 25.

Symonenko Roman V. Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher, State Enterprise "State Road Transport Research and Design Institute», e mail: kkolobov@insat.org.ua, tel. : (044) 455-67-74, Ukraine, 03113, m. Kyiv, pr. Victory, 57.

Grytsuk Yurii V., Candidate of Technical Sciences (PhD), Associate Professor at the Department of general engineering training, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com, tel.: (050) 620-47-02, Ukraine, 84333, Краматорск, Героїв Небесної Сотні, 14.

Volkov Yurii V., Postgraduate Student at the Department of "Technical operation and service vehicles", Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU), e-mail: yura_volkov_88@mail.ua, tel.: (098) 853-99-52, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str.Petrovskogo, 25

АВТОРЫ:

Волков Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: volf949@mail.ru, тел.: (067) 747-21-77, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

Грицук Игорь Валериевич, доктор технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, тел. (050) 627-38-13, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

Симоненко Роман Викторович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Государственное предприятие «Государственный автотранспортный научно-исследовательский и проектный институт», e mail: kkolobov@insat.org.ua, тел. : (044) 455-67-74, Украина, 03113, г. Киев, пр. Победы, 57.

Грицук Юрий Валериевич, кандидат технических наук, доцент кафедры общей инженерной подготовки, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com, тел.:(050) 620-47-02; Украина, 84333, г. Краматорск, ул. Героев Небесной Сотни, 14.

Волков Юрий Владимирович, аспирант кафедры технической эксплуатации и сервиса автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: yura_volkov_88@mail.ua, тел.:(098) 853-99-52, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Наглюк І.С., доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, професор кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, м. Харків, Україна.

Левківський О.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, завідувач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Naglyuk Ivan S., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Department Technical maintenance and service of vehicles, Kharkiv, Ukraine.

Levkivskiy O.P, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of Department of Manufacturing, Repair and Materials Engineering, Kyiv, Ukraine.