

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРАЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ «КОЛІСНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ - ІНФРАСТРУКТУРА»

Симоненко Р.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, rsymonenko@insat.org.ua, orcid.org/0000-0002-4269-5707.

Матейчик В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, wmate@ukr.net, orcid.org/0000-0002-3683-7246.

Гришук І.В., доктор технічних наук, Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна, gritsuk_iv@ukr.net, orcid.org/0000-0001-7065-6820.

Волков В.П., доктор технічних наук, Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, tesa@khadi.kharkov.ua, orcid.org/0000-0003-2202-3441.

Савостін-Косяк Д.О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, daniel_s@ukr.net, orcid.org/0000-0002-8795-5939.

FORMATION OF THE INTEGRATION PLATFORM OF INFORMATION SUPPLY OF THE "WHEELED VEHICLES - INFRASTRUCTURE" SYSTEM

Simonenko R.V., PhD in Technical Sciences, National Transport University, Kiev, Ukraine, rsymonenko@insat.org.ua, orcid.org/0000-0002-4269-5707.

Mateichik V.P., Doctor of Technical Sciences, National Transport University, Kiev, Ukraine, wmate@ukr.net, orcid.org/0000-0002-3683-7246.

Gritsuk I.V., Doctor of Technical Sciences, Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine, gritsuk_iv@ukr.net, orcid.org/0000-0001-7065-6820.

Volkov V.P., Doctor of Technical Sciences, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine, tesa@khadi.kharkov.ua, orcid.org/0000-0003-2202-3441.

Savostin-Kosiak D.O., Ph.D in Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine, daniel_s@ukr.net, orcid.org/0000-0002-8795-5939.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ «КОЛЕСНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА - ИНФРАСТРУКТУРА»

Симоненко Р.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, rsymonenko@insat.org.ua, orcid.org/0000-0002-4269-5707.

Матейчик В.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, wmate@ukr.net, orcid.org/0000-0002-3683-7246.

Гришук И.В., доктор технических наук, Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина, gritsuk_iv@ukr.net, orcid.org/0000-0001-7065-6820.

Волков В.П., доктор технических наук, Харьковский Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина, tesa@khadi.kharkov.ua, orcid.org/0000-0003-2202-3441.

Савостин-Косяк Д.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, daniel_s@ukr.net, orcid.org/0000-0002-8795-5939.

Вступ. Позитивні зміни у складі і структурі світового транспорту на початку ХХІ ст. супроводжуються низкою негативних наслідків, масштаби і значимість яких дають підстави оцінювати їх як стратегічні виклики національного, регіонального і, навіть, континентального масштабу. До їх числа відносяться: неприйнятний рівень людських втрат; зростання споживання невідновлюваних джерел енергії та негативного впливу на навколишнє середовище; постійно зростаючі затримки людей і вантажів на всіх видах транспорту, пов'язані як з об'єктивними недоліками в частині потужностей транспортної інфраструктури, так і з низьким рівнем логістичного управління транспортними потоками [1–3]. Світовою транспортною спільнотою знайдено перспективне рішення в створенні сучасних транспортних систем, в яких засоби зв'язку, управління і контролю безпосередньо вбудовані в транспортні засоби і об'єкти інфраструктури, а можливості управління (прийняття рішень) на основі отриманої в реальному часі інформації, доступні не тільки транспортним операторам, але і всім користувачам засобів транспорту. За останні роки словосполучення «інтелектуальні транспортні системи» і відповідна аббревіатура - «ITS (Intelligent transportation system)» стали невід'ємною частиною стратегічних і програмно-цілевих документів

розвинених країн світу [1–6].

Аналіз останніх досліджень. Розвиток телекомунікаційних та інформаційних (телематичних) технологій на автомобільному транспорті створює нові можливості для підвищення ефективності експлуатації сучасних колісних транспортних засобів (КТЗ) у визначених умовах інфраструктурного середовища. Підвищення ефективності експлуатації як існуючих КТЗ, так і нових КТЗ рівнів розвитку на основі інтелектуальних телематичних технологій, які інтенсивно розвиваються і впроваджуються в транспортно-дорожньому комплексі, є важливою науково-технічною проблемою, актуальність якої з кожним роком зростає. У цій предметній області проводять дослідження вітчизняні та зарубіжні вчені з вагомими результатами вирішення широкого кола окремих аспектів проблеми [1–11].

На сьогодні цілісно відсутні комплексні дослідження системи „КТЗ - Інфраструктура”, які з системних позицій дозволили б розробити наукові методи та інженерні методики оцінювання експлуатаційної ефективності КТЗ з сучасними енергоустановками за умови інтелектуального управління технічним станом та режимами руху в заданих умовах інфраструктурного середовища.

Постановка задачі. Для визначення і оцінювання показників транспортного засобу в умовах експлуатації та інфраструктури доцільно обґрунтувати особливості застосування основних методів, що базуються на системному підході і логічній організації вирішення проблеми формування системи „КТЗ - Інфраструктура”, які з системних позицій дозволили б розробити наукові методи та інженерні методики оцінювання експлуатаційної ефективності КТЗ з сучасними енергоустановками за умови інтелектуального управління технічним станом та режимами руху в заданих умовах інфраструктурного середовища.

Дослідження, в рамках вирішення даної проблеми, проводяться в ДП «ДержавтотрансНДІпроект» і на кафедрах НТУ, ХНАДУ і ХДМА, де розроблено і досліджено складові системи „КТЗ - Інфраструктура”, для чого розроблено відповідне програмне забезпечення інтелектуальних програмних комплексів (ІПК) [4] на основі віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту [4], що забезпечило формування систем моніторингу для отримання інформації про окремі ТЗ, дослідження їх діагностичних параметрів і прогнозування технічного стану ТЗ [13] в процесі експлуатації в умовах інформаційних можливостей ITS.

Основний матеріал. Сучасна телематична система «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» (КТЗ-І) - система дистанційного моніторингу і управління КТЗ, яка представляє собою спеціалізований програмно-апаратний комплекс для управління параметрами технічного стану енергоустановки КТЗ, режимами її роботи та трансмісії самого КТЗ, процесами взаємодії КТЗ з інфраструктурою доріг та процесами реалізації заданого закону руху КТЗ у відповідних умовах інфраструктурного середовища [1–12]. В основі створення системи КТЗ-І покладено принципи об'єднання в комплекс, по-перше, всіх необхідних завдань, які сьогодні можуть висуватися до подібних систем транспорту, як в частині інфраструктури, так і в частині самих КТЗ (враховуючи особливості побудови, оснащення, енергетичної установки тощо), по-друге, об'єднання дій, спрямованих на вирішення вказаних завдань [1–12]. Застосування і впровадження системи КТЗ-І в практику транспорту – це якісно новий рівень управління ефективністю КТЗ в умовах експлуатації.

Система КТЗ-І - це інформаційний апаратно-програмний комплекс на основі телематичної платформи дистанційного моніторингу засобами ITS у реалізації різних морфологічних структур системи, який побудований на технології «клієнт-сервер» із застосуванням Web-технологій. Складовими телематичного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» є [1–10]: телематичний сервер; загальне і спеціальне ПЗ телематичного сервера і бортового обладнання; ГІС телематичного сервера; базове спеціалізоване ПЗ робочого місця диспетчера (оператора) тощо.

Для оцінювання ефективності функціонування системи «КТЗ – Інфраструктура» з урахуванням перспективних змін варіантів морфологічних ознак її функціональних елементів розроблена нова методологія, 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.

Основні функції системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» можна умовно розділити на наступні групи: функції моніторингу (безперервне отримання інформації, як від КТЗ так і від інфраструктури), функції управління параметрами технічного стану і законом руху КТЗ та функції зберігання інформації і взаємодії з зовнішніми інформаційними системами.

Функції моніторингу за задачами системи КТЗ-І в повному обсязі відповідають вже відомим системам моніторингу, розробленим в ХНАДУ, НТУ і ХДМА [1–10]. Серед додаткових задач є наступні:

- автоматичне дистанційне визначення навігаційних параметрів КТЗ (основні географічні координати, положення, азимут, висота над рівнем моря, контроль поточної швидкості КТЗ, витрати енергії та забруднюючих викидів, тощо);

- автоматичне визначення і проведення безперервного моніторингу параметрів технічного стану КТЗ за показами контрольних пристроїв телематичних навігаторів-приймачів, проведення ідентифікації технічних характеристик КТЗ та його підсистем;

- визначення технічного стану КТЗ, просторова ідентифікація режимів руху КТЗ, стан сучасних телекомунікаційних технологій для зв'язку з іншими елементами системи, автоматизації управління рухом КТЗ, контролю характеристик оператора, контролю параметрів внутрішнього і зовнішнього середовища КТЗ;

- ідентифікація зовнішніх метеорологічних умов, характеристик дороги, склад транспортного потоку та його інтенсивності, організації дорожнього руху;

- оцінка рівня інформаційного забезпечення учасників руху, системи телекомунікації, а також наявність телекомунікаційних технологій з учасниками руху тощо.

Функції управління системи КТЗ-І, крім відомих вже функцій [1-12], передбачає вирішення додаткових задач, серед яких є наступні:

- підвищення ефективності функціонування системи в частині забезпечення основних функціональних процесів за рахунок поєднання окремих варіантів усіх морфологічних ознак обох функціональних елементів, чим забезпечується формування новітньої морфологічної структури телематичного забезпечення досліджуваної системи КТЗ-І;

- отримання нових структур телематичного забезпечення системи зміною одного з варіантів реалізації будь-якої ознаки обох функціональних елементів, чим досягається нове функціонування системи КТЗ – І;

- формування на електронних мапах місцевості відповідних гео-зон для коректування переміщення КТЗ;

- контроль і аналіз технічних і технологічних параметрів стану КТЗ за певні проміжки часу тощо.

Функції системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» щодо зберігання інформації та інтеграції з зовнішніми інформаційними системами [1–12]:

- зберігання інформації в єдиній базі даних;

- перетворення інформації в формат, сумісний з користувацькими інформаційними системами;

- обмін даними з користувацькими інформаційними системами;

- створення баз даних в форматі користувацьких архівів.

Загальний вигляд структурної схеми телематичного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» показаний на рис. 1.

Фізична архітектура (рис. 1) включає в себе структуру програмного забезпечення, апаратних засобів інформаційних і телекомунікаційних технологій, периферійного обладнання. Фізична архітектура визначає основні вимоги до функціонування, взаємодії та розміщення елементної бази системи КТЗ-І.

Верхній рівень системи КТЗ-І - інтегруюча платформа. На даному рівні здійснюється накопичення вхідних, аналітичних та статистичних даних, виконується обробка даних з метою прийняття ефективних рішень з управління підсистемами, підтримується оперативна і ситуаційна взаємодія із зовнішніми інформаційними системами. Інтеграційна платформа системи КТЗ-І є базовою основою для побудови єдиної інтеграційної платформи. Центральний рівень системи КТЗ-І - комплексні та інструментальні підсистеми. Рівень являє собою сукупність комплексних підсистем і інструментальних підсистем, інтегрованих в єдину інтеграційну платформу системи.

До складу фізичної архітектури рівня 1 входять кілька комплексних підсистем КТЗ (рівень КТЗ):

1. Системи штатних датчиків КТЗ;

2. Системи додаткових датчиків КТЗ;

3. Мережі і обладнання КТЗ (штатні і додаткові);

4. Системи керування технічним станом і режимами руху КТЗ (у відповідності до задач функціональної моделі системи КТЗ-І).

До складу фізичної архітектури рівня 2 входять кілька комплексних підсистем, інструментальних підсистем і технічних засобів інфраструктури (рівень інфраструктури). Всі названі складові детально показані на рис. 1. Зупинимось на деяких з них.

Система керування утриманням доріг забезпечує: контроль метеоумов на автомобільних дорогах; визначення стану дорожнього полотна; контроль стану складних інженерних споруд (при їх наявності); передачу інформації зацікавленим учасникам дорожнього руху, підрозділам і підрядним організаціям (за необхідністю); контроль виконання роботи дорожньої технікою і віддалену діагностику її обладнання; створення і ведення бази даних тощо.

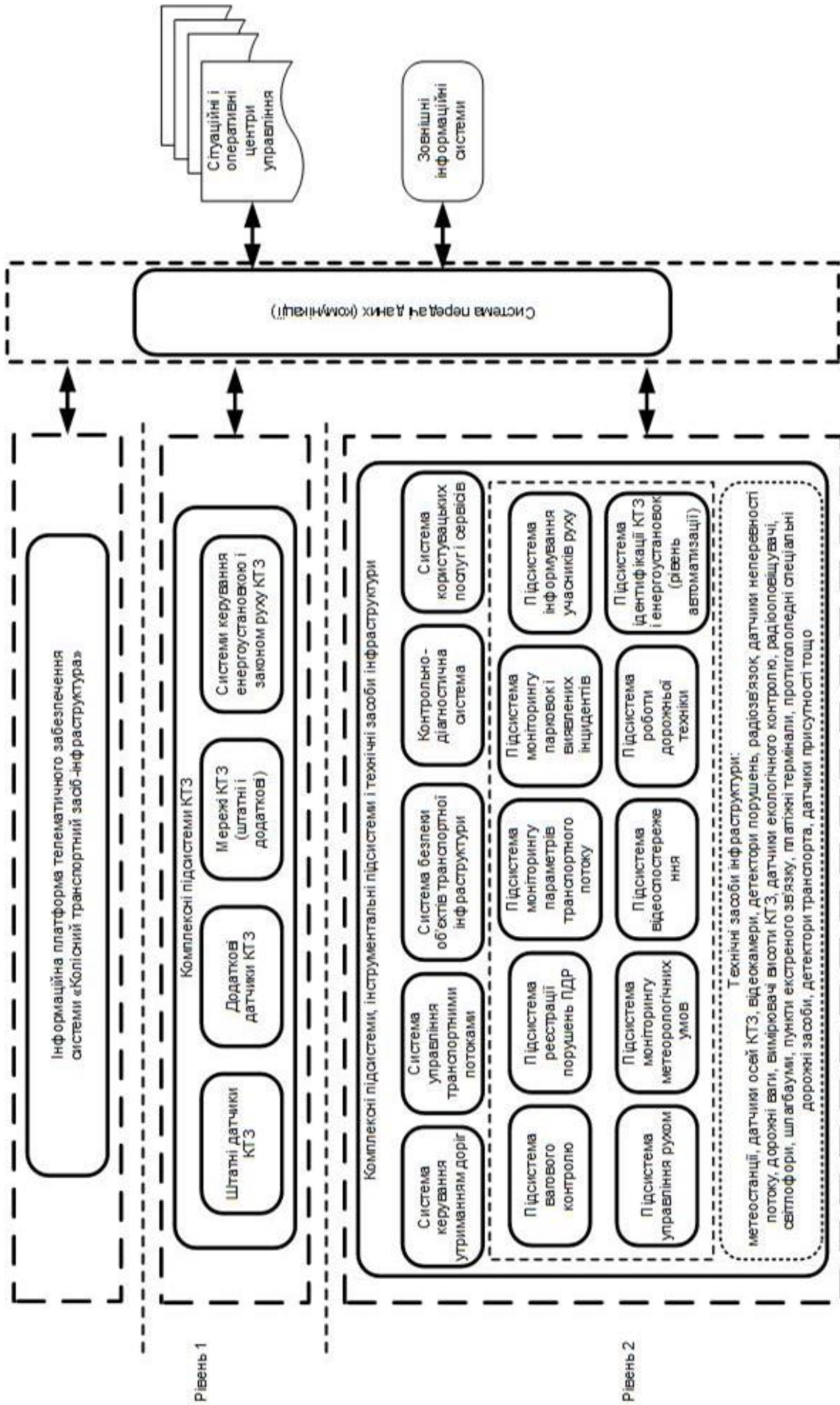


Рисунок 1 – Структурна схема (фізична архітектура) телематичного забезпечення системи «Колісний транспортні засоби - Інфраструктура»
 Figure 1 – Block diagram (physical architecture) of telematics support of the system "Wheeled vehicles – Infrastructure"

Система керування транспортними потоками забезпечує: автоматичний або автоматизований вибір сценаріїв управління рухом КТЗ в залежності від складається дорожньо-транспортної ситуації на основі даних, що надходять від підсистеми моніторингу параметрів транспортних потоків; автоматизовану розробку сценаріїв управління рухом КТЗ (планів координованого управління); збір інформації про характеристики транспортних потоків; підтримка в актуальному стані схеми організації дорожнього руху та дислокацій технічних засобів організації дорожнього руху, а також параметрів і характеристик їх функціонування; передачу інформації за запитом або з певними регламентами взаємодії в інформаційну платформу КТЗ-І; створення і ведення бази даних сценаріїв управління рухом КТЗ-І тощо.

Система безпеки об'єктів транспортної інфраструктури забезпечує контроль за працездатністю і безпечним використанням вказаних об'єктів транспортної інфраструктури. Контрольно-діагностична система забезпечує дистанційну діагностику працездатності обладнання.

Системи користувацьких послуг і сервісів забезпечують: користувачів сервісами, що підвищують якість і зручність, відповідно до призначених для користувача запитам; інформаційне забезпечення користувачів системи (платне / безплатне), відповідно до запитів користувачів - автоматизоване і автоматичне формування і передачу інформації в єдиному форматі в систему; навігаційно-інформаційного забезпечення в системі передачі даних (комунікацій); функціонування центру обслуговування телефонних дзвінків і передачу інформації в Інтернет-сайти і засоби масової інформації; формування інформації про що складається дорожньо-транспортної ситуації (інтерактивні карти, таблиці, графіки, статистична інформація); створення і ведення бази даних; внесення усіма користувачами автодороги відповідної плати за проїзд або збір необхідної інформації про користувачів і / або їх транспортних засобів з метою забезпечення справляння плати згодом; керування транспортними потоками на майданчиках пунктів справляння плати; автоматичну класифікацію транспортних засобів та вибір тарифу на основі виробленої класифікації; забезпечення проїзду негабаритного транспорту, спецтранспорту; автоматизований контроль роботи операторів смуг; процедури збору, обліку, зберігання і інкасування грошових коштів, згідно із діючим законодавством України; процедури реєстрації випадків порушень оплати тощо [1-10].

Комплексні підсистеми ІТС складаються також з ряду інструментальних підсистем і технічних засобів інфраструктури, які показані на рис. 1. Призначення і функціонал компонентів виходить з їх назв і особливостей.

В цілому систему КТЗ-І можливо розглядати як комплексну в частині моніторингу і управління КТЗ, яка залежить від технічних і організаційних факторів, що потрібно поєднувати у сукупності задач (процесів) на різних її рівнях [1-11]:

- телематичному (моніторинг, аналіз, прогнозування, діагностування співставлення складових), F_{i1} ;
 - аналітичному (перетворення вихідної енергії у механічну; передача механічної енергії до коліс КТЗ; перетворення обертального руху коліс в поступальний рух КТЗ; зміна режимів та напрямків руху відповідно до заданого закону руху в результаті взаємодії КТЗ із транспортною інфраструктурою), F_{i2} .

На рис. 2 показаний запропонований авторами варіант системної взаємодії функціональних елементів системи КТЗ-І в залежності від рівнів її реалізації. На основі положень *Def Stan 00-60* [2] і системних підходів в роботах [1, 29-36] формуємо функціонал системи для забезпечення її працездатності, як поєднання складових (у відповідності положень рис. 2):

- збирання інформації про параметри стану КТЗ і енергоустановки в умовах експлуатації (*PSKTZ*);
- обробка отриманої інформації про параметри стану КТЗ і енергоустановки в умовах експлуатації (*OIKTZ*);
- прогнозування на основі отриманої інформації про параметри стану КТЗ і енергоустановки в умовах експлуатації (*PPKTZ*);
- збирання і розшифрування інформації про рівень автоматизації КТЗ і енергоустановки, ідентифікація КТЗ і операторів в умовах експлуатації (*IKTZ*);
- збирання і розшифрування інформації про зовнішні фактори і умови експлуатації КТЗ (*ZFUEKTZ*);
- діагностування технічного стану і несправностей КТЗ і енергоустановки в умовах експлуатації (*DKTZ*);
- управління параметрами технічного стану КТЗ і енергоустановки в умовах експлуатації (тепловий стан тощо) (*UPSKTZ*);
- управління режимом роботи трансмісії КТЗ (*URTKTZ*);
- управління інтенсивністю зміни процесів перетворення руху коліс і поступального руху КТЗ (*IPUKTZ*);
- управління заданим законом руху КТЗ (*UZRKTZ*).

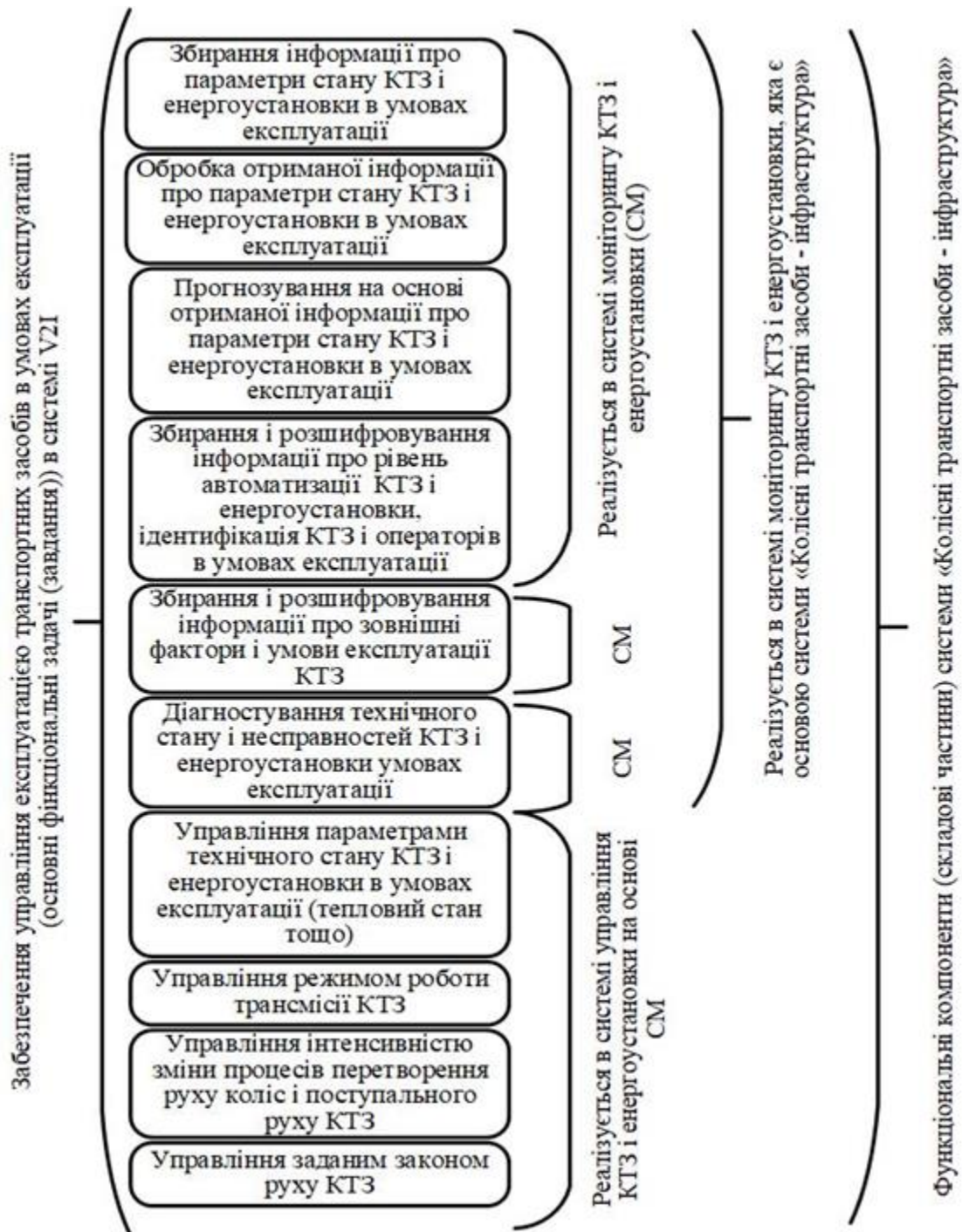


Рис. 2 – Системна взаємодія функціональних елементів системи КТЗ-I в залежності від рівнів її реалізації

Figure 2 – System interaction of functional elements of KTZ-I system depending on levels of its realization

Всі перераховані складові системи КТЗ-I, в частині забезпечення телематичного (інформаційного) підходу (*PSKTZ, OIKTZ, PPKTZ, IKTZ, ZFUEKTZ, DKTZ*) і в частині забезпечення аналітичного підходу (*UPSKTZ, URTKTZ, IPUKTZ, UZRKTZ*), є складними функціями організації процесу експлуатації КТЗ і взаємодії елементів системи КТЗ-I в залежності від рівнів її реалізації і морфологічних ознак, а їх сукупність - це деякий функціонал, що характеризує «підтримування» («supportability») - перекладається буквально як «придатність до підтримування (забезпечення)» або сукупність властивостей системи, що визначають зручність його експлуатації, тобто придатність системи до забезпечення основних процесів експлуатації і управління КТЗ [1-12]:

$$S = F (F_{il} (PSKTZ, OIKTZ, PPKTZ, IKTZ, ZFUEKTZ, DKTZ...));$$

$$F_{i2} (UPSKTZ, URTKTZ, IPUKTZ, UZRKTZ...)) \quad (1)$$

У найпростішому випадку функціонал S може бути виражений «зваженою» алгебраїчною сумою величин, що входять в нього, наприклад:

$$S = k_{\Sigma in} \cdot F = F (k_{\Sigma i1} \cdot F_{i1}; k_{\Sigma i2} \cdot F_{i2}) \quad (2)$$

де: $k_{\Sigma in}$ - вагові коефіцієнти, які виконують роль нормуючих множників, що приводять всі величини у відношеннях до одного порядку.

Чим більше величина S , тим вище рівень придатності системи до забезпечення підтримки у виконанні поставлених задач. Аналіз термінів і відповідно понять, складових функціоналу S (1), вказує на їх «тимчасовий» характер. Тут абсолютно всі складові - це параметри часу [1-12].

Результатом і найважливішою особливістю функціоналу S (1) для системи КТЗ-І є те, що крім даних, які визначені конструкцією КТЗ і системи їх експлуатації в інфраструктурі автомобільного транспорту (АТ), логістичний аналіз технологічних процесів системи забезпечує для АТ весь спектр інформації, яка становить основу її існування як практики [1-12]:

- вимоги до основного і допоміжного обладнання, тобто стаціонарного та мобільного, необхідного для експлуатації та управління КТЗ (обладнання спеціальне, універсальне, транспортне, контрольно-вимірювальне, діагностичне, інструмент і ПЗ);

- вимоги до інфраструктури системи експлуатації та управління КТЗ, що включає будівлі, споруди, системи енергопостачання тощо;

- вимоги до розподілу експлуатаційних і керуючих робіт на організаційних рівнях (наприклад, роботи, що виконуються силами ІТП, силами спеціалізованих ремонтних підприємств або заводів-виготовлювачів тощо);

- вимоги до кількісного та якісного складу персоналу і його кваліфікації на всіх організаційних рівнях;

- вимоги до підготовки персоналу і засобів їх навчання;

- вимоги, ресурси і процедури, пов'язані зі зберіганням і транспортуванням КТЗ, допоміжного обладнання, в тому числі, вимоги до умов зовнішнього середовища і умов експлуатації, в яких планується зберігати, експлуатувати і управляти КТЗ, особливості роботи з небезпечними матеріалами, умови короткострокового і довгострокового зберігання обладнання й матеріалів тощо.

У відповідність з чим, виникає актуальне завдання автомобільного транспорту як транспортної науки за рішенням традиційних практичних для неї завдань на новому рівні, обумовленому вимогами логістичного аналізу, які є невід'ємною частиною (формалізованої технологією описаної методології) сучасних телематичних технологій [1-12]. Основним тут є формування в системі КТЗ-І абсолютно нового параметра - придатності КТЗ до підтримки (S), яка становить безальтернативну науково-практичну основу ефективної інтеграції (тобто придатності системи до забезпечення основних процесів експлуатації і управління КТЗ) в сучасні телекомунікаційні і телематичні структури і процеси забезпечення ефективності експлуатації КТЗ [1-12]. В структурі системи КТЗ-І необхідне формування складових параметра S , а також способів і засобів його розвитку і оцінки в структурі сучасних ITS [1-12]. Найбільш дієвим і звичним для забезпечення ефективності експлуатації КТЗ способом створення оперативних нормативів є формування інформаційної системи моніторингу експлуатаційної ефективності КТЗ [1-12].

Висновок. Виконано формування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» (КТЗ-І) засобами ITS. В основу системи покладені функції моніторингу, управління параметрами технічного стану і законом руху КТЗ та функції зберігання інформації і взаємодії з зовнішніми інформаційними системами. Розроблений і представлений загальний вигляд структурної схеми телематичного забезпечення системи КТЗ-І, фізична архітектура якої включає в себе структуру програмного забезпечення, апаратних засобів інформаційних і телекомунікаційних технологій, периферійного обладнання. Визначені основні вимоги до функціонування, взаємодії та розміщення елементної бази системи КТЗ-І у складі фізичної архітектури. Показаний варіант системної взаємодії функціональних елементів системи КТЗ-І в залежності від рівнів її реалізації, а також сформовано функціонал системи для забезпечення її працездатності, як поєднання основних складових. Результатом і найважливішою особливістю функціоналу для системи КТЗ-І є те, що крім даних, які визначені конструкцією КТЗ і системи їх експлуатації в інфраструктурі автомобільного транспорту, логістичний аналіз технологічних процесів системи забезпечує для автомобільного транспорту весь спектр інформації, яка становить основу її існування як практики. Обґрунтовано, що найбільш дієвим і звичним для забезпечення ефективності експлуатації КТЗ способом створення оперативних нормативів є формування інформаційної системи моніторингу експлуатаційної ефективності КТЗ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Приходько В.М. Формирование функциональных возможностей интеллектуальной транспортной системы для автомобильного транспорта / В.М. Приходько, С.М. Мороз, А.Н. Ременцов // Журнал Автомобильных Инженеров, №4 (69), 2011. – с.23 – 27.
2. Аналитический доклад. Евразийская экономическая комиссия. «О существующих в государствах-членах Евразийского экономического союза интеллектуальных транспортных системах, используемых в сфере автомобильного транспорта и дорожного хозяйства». – М., 2019. – 49 с.
3. 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.
4. Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем./ Под редакцией Волкова В.П. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2013. – 400 с.
5. Вольська О.М., Храпкина В.В., Грицук І.В., Матейчик В.П., Симоненко Р.В., Володарець М.В. Сучасні тенденції розвитку автотранспортної галузі України / О.М. Вольська, В.В. Храпкина, І.В. Грицук, В.П. Матейчик, Р.В. Симоненко, М.В. Володарець – Херсон, ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. – 144 с.
6. Научные подходы к формированию государственной стратегии развития интеллектуальных транспортных систем. // «Автотранспортное предприятие», 2010, № 7(45), с. 2-10.
7. Волков В.П. Особливості інформаційного обміну в процесі дистанційного управління роботоздатністю транспортних засобів / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов [та ін] // Вісник Національного транспортного університету. – 2014. – Вип. 29. – С. 63 – 74.
8. 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.
9. Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В., Володарець М.В. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 300 с.
10. Волков В.П., Мырхалыков Ж.У., Грицук И.В., Никонов О.Я., Сатаев М.И., Волков Ю.В., Саипов А.А. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / Под ред. доктора технических наук. профессора Волкова В.П. – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 508 с.
11. Дмитриченко М.Ф., Матейчик В.П., Волков В.П. тощо. Програмне забезпечення систем моніторингу транспорту / Під редакцією Дмитриченка М.Ф. – Київ: Вид-во НТУ, 2016. – 204с.
12. Волков В.П. Обґрунтування методології формування інформаційної системи моніторингу та прогнозування технічного стану транспортних засобів в умовах експлуатації / В.П. Волков, І.В. Грицук // Матеріали III-ої Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту" (14-16 квітня 2015): збірник наукових праць, ВНТУ, Вінниця, 2015. – с. 29 – 31.

REFERENCES

1. Prihod'ko V.M. Formirovanie funkcional'nyh vozmozhnostej intellektual'noj transportnoj sistemy dlja avtomobil'nogo transporta [Formation of functional capabilities of an intelligent transport system for road transport] *Zhurnal Avtomobil'nyh Inzhenerov*, №4 (69), 2011. pp.23 – 27. (Rus.)
2. Analiticheskij doklad. Evrazijskaja jekonomicheskaja komissija. «O sushhestvujushhij v gosudarstvah-chlenah Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza intellektual'nyh transportnyh sistemah, ispol'zuemyhv sfere avtomobil'nogo transporta i dorozhnogo hozjajstva». [Analytical report. Eurasian Economic Commission. "On the intelligent transport systems existing in the member states of the Eurasian Economic Union, used in the field of road transport and road facilities."], 2019. - 49 p. (Rus.)
3. Volkov V.P., Matejchik V.P., Gritsuk I.V., Volkov Ju.V. Intellektual'nye sistemy upravlenija rabotosposobnost'ju avtomobilej [Intelligent control systems for the performance of vehicles] – Har'kov: Majdan, 2016. – 504 p. (Rus.).
4. Volkov V.P., Matejchik V.P., Nikonov O.Ja., Komov P.B., Gritsuk I.V., Volkov Ju.V., Komov E.A. Integracija tehnicheckoj jekspluatacii avtomobilej v struktury i processy intellektual'nyh transportnyh sistem [Integration of technical operation of cars in structures and processes of intelligent transport systems] – Har'kov: Izd-vo HNADU, 2013. – 400 p. (Rus.)
5. Vol's'ka O.M., Hrapkina V.V., Gritsuk I.V., Matejchik V.P., Simonenko R.V., Volodarec' M.V. Suchasni tendencii rozvitku avtotransportnoj galuzi Ukraїni [Modern trends in the development of the motor transport industry of Ukraine] – Herson, OLDI-PLJuS, 2020. – 144 p. (Ukr.)

6. Nauchnye podhody k formirovaniyu gosudarstvennoj strategii razvitija intellektual'nyh transportnyh sistem. [Scientific approaches to the formation of a state strategy for the development of intelligent transport systems] *Motor transport company*, 2010, № 7(45), pp. 2-10. (Rus.).

7. Volkov V.P., Matejchik V.P., Komov P.B. etc. Osoblivosti informacijnogo obminu v procesi distancijnogo upravlinnja robotoz-datnistju transportnih zasobiv [Peculiarities of information exchange in the process of remote control of robotic data of vehicles] *Visnik Nacional'nogo transportnogo universitetu*. – 2014. – Vip. 29. – pp. 63 – 74. (Ukr.)

8. Ahmedov T.N., Zhankaziev S.V., Finkel A.E. Osnovy sistemy kontrolja sostojanija transportnogo sredstva v processe vypol-nenija perevozok [Basics of the system of control of a condition of a vehicle in the course of performance of transportations] *Nauchnye aspekty razvitija transportno-telematicheskikh sistem* – M.: MADI, 2010. – pp. 138 – 164. (Rus.)

9. Volkov V.P., Gritsuk I.V., Gritsuk Yu.V., Volkov Yu.V., Volodarets M.V. Informacijni sistemi monitoringu tehničnogo stanu avtomobiliv [Information systems and monitoring of a technical car mill]. - Kharkiv: FOP Panov A.M., 2018. - 300 p. (Ukr.)

10. Volkov VP, Myrkhal'kov Zh.U., Gritsuk IV, Nikonov O. Ya., Sataev MI, Volkov Yu.V., Saipov AA. Intellektual'nye i telematicheskie tehnologii na transporte [Intelligent and Telematic Technologies in Transport] / Ed. doctors of technical sciences. Professor V.P. Volkov - Shymkent: Publishing house of SKSU im. M. Auezova, 2016. - 508 p. (Rus.)

11. Dmitrichenko M.F., Mateichik V.P., Volkov V.P. thin. Programne zabezpechennja sistem monitoringu transportu [Software security of systems for monitoring transport] / Edited by Dmitrichenko M.F. - Kiev: View of NTU, 2016. - 204p. (Ukr.).

12. Volkov V.P., Gritsuk I. "Obg`runtuvannya metodologiji formuvannya informacijnoi sy`stemy` monitory`ngu ta prognozuvannya texničnogo stanu transportny`x zasobiv v umovax ekspluataciji" [Justification methodology forming the information system for monitoring and forecasting technical condition of vehicles in operation] *Materialy` III-oyi Mizhnarodnoyi naukovoprakty`chnoyi Internet-konferenciji "Suchasni tehnologii ta perspekty`vy` rozvy`tku avtomobil`nogo transportu"* (14-16 kvitnya 2015): zbirny`k naukovy`x pracz`, VNTU, Vin-ny`cya, 2015. – p. 29 – 31. Print. (Ukr.).

РЕФЕРАТ

Симоненко Р.В. Формування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби – Інфраструктура» / Р.В. Симоненко, В.П. Матейчик, І.В. Грицук, В.П. Волков, Д.О. Савостін-Косяк // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник – К.: НТУ, 2021. – Вип. 3 (50).

В статті розглянуті особливості формування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» засобами ITS на основі покладених функцій моніторингу, управління параметрами технічного стану і законом руху КТЗ та функції зберігання інформації і взаємодії з зовнішніми інформаційними системами.

Об'єкт дослідження – вплив умов експлуатації і засобів ITS на формування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура».

Мета роботи – аналіз і урахування особливостей застосування умов експлуатації і засобів ITS при формуванні інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура».

Метод дослідження – системний аналіз і логічна організація вирішення проблеми формування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» засобами ITS в умовах експлуатації.

В основу системи покладені функції моніторингу, управління параметрами технічного стану і законом руху КТЗ та функції зберігання інформації і взаємодії з зовнішніми інформаційними системами. Розроблений і представлений загальний вигляд структурної схеми телематичного забезпечення системи КТЗ-І, фізична архітектура якої включає в себе структуру програмного забезпечення, апаратних засобів інформаційних і телекомунікаційних технологій, периферійного обладнання. Визначені основні вимоги до функціонування, взаємодії та розміщення елементної бази системи КТЗ-І у складі фізичної архітектури. Показаний варіант системної взаємодії функціональних елементів системи КТЗ-І в залежності від рівнів її реалізації, а також сформовано функціонал системи для забезпечення її працездатності, як поєднання основних складових. Результатом і найважливішою особливістю функціоналу для системи КТЗ-І є те, що крім даних, які визначені конструкцією КТЗ і системи їх експлуатації в інфраструктурі автомобільного транспорту, логістичний аналіз

технологічних процесів системи забезпечує для автомобільного транспорту весь спектр інформації, яка становить основу її існування як практики.

Результати статті можуть бути впроваджені у процес проектування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» засобами ITS.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук найбільш ефективних способів забезпечення формування інтеграційної платформи інформаційного забезпечення системи «Колісні транспортні засоби - Інфраструктура» (КТЗ-І) засобами ITS в умовах експлуатації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНТЕГРАЦІЙНА ПЛАТФОРМА, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, КОЛІСНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ІНФРАСТРУКТУРА, ТЕЛЕМАТИКА, ФІЗИЧНА АРХІТЕКТУРА, ФУНКЦІОНАЛ.

ABSTRACT

Simonenko R.V., Mateichyk V.P., Gritsuk I.V., Volkov V.P. Savostin-Kosiak D.O. Formation of the integration platform of information supply of the "Wheeled vehicles – Infrastructure" system. Visnyk of National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2021. – Issue 3 (50).

The article considers the peculiarities of the formation of the integration platform of information support of the system "Wheeled vehicles - Infrastructure" by ITS on the basis of monitoring functions, management of technical parameters and the law of movement of vehicles and functions of information storage and interaction with external information systems.

Object of the study - the impact of operating conditions and ITS on the formation of an integration platform for information support system "Wheeled Vehicles - Infrastructure".

Purpose of the study - is to analyze and take into account the peculiarities of the application of operating conditions and ITS tools in the formation of the integration platform of information support of the system "Wheeled vehicles - Infrastructure".

Method of the study - system analysis and logical organization of the solution of the problem of formation of the integration platform of information support of the system "Wheeled vehicles - Infrastructure" by means of ITS in the conditions of operation.

The system is based on the functions of monitoring, management of parameters of the technical condition and the law of motion of the vehicle and the functions of information storage and interaction with external information systems. The general view of the structural scheme of telematic support of the KTZ-I system is developed and presented, the physical architecture of which includes the structure of software, hardware of information and telecommunication technologies, peripheral equipment. The basic requirements to functioning, interaction and placement of element base of KTZ-I system as a part of physical architecture are defined. The variant of system interaction of functional elements of the KTZ-I system depending on levels of its realization is shown, and also the functionality of system for maintenance of its working capacity as a combination of the basic components is formed. The result and the most important feature of the functionality for the KTZ-I system is that in addition to the data defined by the design of the KTZ and the system of their operation in road transport infrastructure, logistic analysis of technological processes provides a full range of information for road transport.

The results of the article can be incorporated in the process of designing an integration platform for information support of the system "Wheeled Vehicles - Infrastructure" by ITS.

Predictive assumptions about the development of the object of study - the search for the most effective ways to ensure the formation of an integration platform for information support of the system "Wheeled Vehicles - Infrastructure" (KTZ-I) by means of ITS in operation.

KEYWORDS: INTEGRATION PLATFORM, INTELLECTUAL TRANSPORT SYSTEM, INFORMATION SUPPORT, WHEEL VEHICLE, INFRASTRUCTURE, TELEMATICS, PHYSICAL ARCHITECTURE, FUNCTIONAL.

РЕФЕРАТ

Симоненко Р.В. Формирование интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства – Инфраструктура» / Р.В. Симоненко, В.П. Матейчик, И.В. Грицук, В.П. Волков, Д.А. Савостин-Косьяк // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник – К.: НТУ, 2021. – Вып. 3 (50).

В статье рассмотрены особенности формирования интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства – Инфраструктура» средствами ITS на основе возложенных функций мониторинга, управления параметрами

технического состояния и законом движения КТС и функции хранения информации и взаимодействия с внешними информационными системами.

Объект исследования – влияние условий эксплуатации и средств ITS на формирование интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства - Инфраструктура».

Цель работы – анализ и учета особенностей применения условий эксплуатации и средств ITS при формировании интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства - Инфраструктура».

Метод исследования – системный анализ и логическая организация решения проблемы формирования интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства – Инфраструктура» средствами ITS в условиях эксплуатации.

В основу системы положены функции мониторинга, управления параметрами технического состояния и законом движения КТС и функции хранения информации и взаимодействия с внешними информационными системами. Разработан и представлен общий вид структурной схемы телематического обеспечения системы КТС-И, физическая архитектура которой включает в себя структуру программного обеспечения, аппаратных средств информационных и телекоммуникационных технологий, периферийного оборудования. Определены основные требования к функционированию, взаимодействию и размещению элементной базы системы КТС-И в составе физической архитектуры. Показан вариант системного взаимодействия функциональных элементов системы КТС-И в зависимости от уровней реализации, а также сформирован функционал системы для обеспечения ее работоспособности, как сочетание основных составляющих. Результатом и важнейшей особенностью функционала для системы КТС-И то, что кроме данных, которые определены конструкцией КТС и системы их эксплуатации в инфраструктуре автомобильного транспорта, логистический анализ процессов системы обеспечивает для автомобильного транспорта весь спектр информации, составляющей основу ее существования как практики.

Результаты статьи могут быть внедрены в процесс проектирования интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства – Инфраструктура» средствами STS.

Прогнозные предположения по развитию объекта исследования - поиск наиболее эффективных способов обеспечения формирования интеграционной платформы информационного обеспечения системы «Колесные транспортные средства - Инфраструктура» (КТС-И) средствами STS в условиях эксплуатации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНТЕГРАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, КОЛЕСНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ИНФРАСТРУКТУРА, ТЕЛЕМАТИКА, ФИЗИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА, ФУНКЦИОНАЛ.

АВТОРИ:

Симоненко Роман Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри екології і безпеки життєдіяльності, e-mail: rsymonenko@insat.org.ua, тел. +38098-009-88-98, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка 1, orcid.org/0000-0002-4269-5707.

Матейчик Василь Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри екології і безпеки життєдіяльності, e-mail: wmate@ukr.net, тел. +38044-280-79-40, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка 1, orcid.org/0000-0002-3683-7246.

Грицук Ігор Валерійович, доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, професор кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, тел. +066-698-37-39, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25, orcid.org/0000-0001-7065-6820.

Волков Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Україна, 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25, orcid.org/0000-0003-2202-3441.

Савостін-Косяк Данило Олександрович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс», e-mail: daniel_s@ukr.net, тел. +38 (044) 280 56 21, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка 1, orcid.org/0000-0002-8795-5939.

AUTHORS:

Simonenko Roman V., Ph.D. in Technical Science, Associate professor, National Transport University, Associate Professor of Department of Environment and life safety, e-mail: rsymonenko@insat.org.ua, tel. +38 044 280 47 16, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovych-Pavlenko str. 1. orcid.org/0000-0002-4269-5707.

Mateichyk Vasiliy P., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Professor of the Department of Environment and life safety, e-mail: wmate@ukr.net, tel. +38044-280-79-40, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovych-Pavlenko str. 1, orcid.org/0000-0002-3683-7246,

Gritsuk Igor V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Professor of the Department of Technical maintenance and service of vehicles, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, tel . +066-698-37-39, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str. Petrovskogo, 25, orcid.org/0000-0001-7065-6820.

Volkov Vladimir.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Head of Department Technical maintenance and service of vehicles, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, tel. +38057-707-37-69, Ukraine, 61002, Kharkiv, Str. Petrovskogo, 25. orcid.org/0000-0003-2202-3441.

Savostin-Kosiak Danylo O., Ph.D in Technical Science, National Transport University, assistant lecturer of the Department of Technical operation of cars and car services, e-mail: daniel_s@ukr.net, tel. +38 (044) 280 56 21, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelyanovych-Pavlenko str. 1, orcid.org/0000-0002-8795-5939.

АВТОРЫ:

Симоненко Роман Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри екології і безпеки життєдіяльності, e-mail: rsymonenko@insat.org.ua, тел. +38098-009-88-98, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленко 1, orcid.org/0000-0002-4269-5707.

Матейчик Василій Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності, e-mail: wmate@ukr.net, тел. +38044-280-79-40, Україна, 01010, г. Київ, ул. М. Омеляновича-Павленко 1, orcid.org/0000-0002-3683-7246.

Грицук Ігорь Валерієвич, доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, професор кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net, тел. +066-698-37-39, Україна, 61002, г. Харків, ул. Петровського, 25. orcid.org/0000-0001-7065-6820.

Волков Владимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідуючий кафедрою технічної експлуатації та сервісу автомобілів, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, тел. +38057-707-37-69, Україна, 61002, г. Харків, ул. Петровського, 25. orcid.org/0000-0003-2202-3441.

Савостин-Косяк Даниїл Александрович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс», e-mail: daniel_s@ukr.net, тел. +38 (044) 280 56 21 Україна, 01010, г. Київ, ул. М. Омеляновича-Павленко 1, orcid.org/0000-0002-8795-5939.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Білоусов Є.В., доктор технічних наук, доцент, Херсонська державна морська академія, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсон, Україна.

Посвятенко Е.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Bilousov Ievhen V., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Operation of Ship Power Plants, Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine.

Posvyatenko E.P, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Professor of Department of Manufacturing, Repair and Materials Engineering, Kyiv, Ukraine.