

**Волков В.П.**  
**Грицук І.В.**  
**Волкова Т.В.**  
**Грицук Ю.В.**  
**Волков Ю.В.**

Харківський національний  
автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна  
**E-mail:** volf-949@ukr.net  
Херсонська державна морська академія,  
м. Херсон, Україна  
**E-mail:** gritsuk\_iv@ukr.net  
Харківський національний  
автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна  
**E-mail:** wolf949@ukr.net  
Донбаська національна академія  
будівництва і архітектури,  
м. Краматорськ, Україна,  
**E-mail:** yuri.gritsuk@gmail.com  
Харківський національний  
автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна  
**E-mail:** tesa@khadi.kharkov.ua

**РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНОГО  
КОМПЛЕКСУ ПРИ ОЦІНЦІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ  
АВТОМОБІЛЯ**

УДК 656.13+621.43+681.518

*Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. «Реалізація інформаційно-програмного комплексу при оцінці технічного стану автомобіля»*

В роботі розглянуто особливості методики проведення експериментальних досліджень транспортного засобу з використанням інформаційного програмного комплексу (продукту) «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS). В статті описані основні операції моніторингу при здійсненні ідентифікації, визначення параметрів технічного стану, діагностування, ідентифікації умов експлуатації транспортного засобу засобами інтелектуальних транспортних систем. За допомогою розроблених алгоритмів і сформованої інформаційної системи моніторингу, за допомогою засобів транспортної інфраструктури і засобів інфраструктури автомобільних доріг проводилось дослідження процесів моніторингу параметрів технічного стану транспортного засобу у поєднанні з моніторингом і визначення стану умов експлуатації. Основною метою дослідження було забезпечення працездатності сформованої інформаційної системи і забезпечення взаємодії з транспортною інфраструктурою і інфраструктурою автомобільних доріг. Засобами дистанційного моніторингу параметрів технічного стану ТЗ виконувалось зчитування значень зі штатних датчиків і робочої інформації з системи керування ТЗ, а, крім цього, виконувались, функціонально поєднані вимірювальні, обчислювальні і допоміжні операції, які призначені для отримання, перетворення і обробки вимірюваної інформації з метою надання їй функцій контролю та ідентифікації параметрів технічного стану ТЗ. Перелік одержаних сигналів від датчиків і систем двигуна проходив алгоритмічну обробку для формування масивів повідомлень. Після отримання інформації з усіх датчиків, масив даних з бортового інформаційного комплексу передавався на сервер за допомогою навігаційних супутникових технологій, а потім інформація надходила до центру моніторингу лабораторії, оснащеної комп'ютером з встановленим стандартним Інтернет - браузером, який і виводив отримані дані на екран монітора на робочі столи інформаційного програмного комплексу.

**Ключові слова:** моніторинг; параметри технічного стану; транспортний засіб; інформаційна система; інформаційний програмний комплекс.

*Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. «Реализация информационно-програмного комплекса при оценке технического состояния автомобиля»*

В работе рассмотрены особенности методики проведения экспериментальных исследований транспортного средства с использованием информационного программного комплекса (продукта) «IdenMonDiaOperCon« HNADU-16 »» (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS). В статье описаны основные операции мониторинга при осуществлении идентификации, определения параметров технического состояния, диагностики, идентификации условий эксплуатации транспортного средства средствами интеллектуальных транспортных систем. С помощью разработанных алгоритмов и сложившейся информационной системы

мониторинга, с помощью средств транспортной инфраструктуры и средств инфраструктуры автомобильных дорог проводилось исследование процессов мониторинга параметров технического состояния транспортного средства в сочетании с мониторингом и определения состояния условий эксплуатации. Основной целью исследования было обеспечение работоспособности сложившейся информационной системы и обеспечение взаимодействия с транспортной инфраструктурой и инфраструктурой автомобильных дорог. Средствами дистанционного мониторинга параметров технического состояния ТС выполнялось считывания значений из штатных датчиков и рабочей информации из системы управления ТС, а, кроме того, выполнялись, функционально объединенные измерительные, вычислительные и вспомогательные операции, которые предназначены для получения, преобразования и обработки измеряемой информации с целью предоставления ей функций контроля и идентификации параметров технического состояния ТС. Перечень полученных сигналов от датчиков и систем двигателя проходил алгоритмический обработку для формирования массивов сообщений. После получения информации из всех датчиков, массив данных с бортового информационного комплекса передавался на сервер с помощью навигационных спутниковых технологий, а затем информация поступала в центр мониторинга лаборатории, оснащенной компьютером с установленным стандартным интернет - браузером, который и выводил полученные данные на экран монитора на рабочие столы информационного программного комплекса.

**Ключевые слова:** мониторинг; параметры технического состояния; транспортное средство; информационная система; информационный программный комплекс.

*Volkov V., Gritsuk I., Volkova T., Gritsuk Y., Volkov Y. «Implementation information program complex in assessing the technical condition of a car»*

The peculiarities of the technique of carrying out experimental studies of a vehicle using the information program complex (product) «IdenMonDiaOperCon« HNADU-16»» (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS) are considered in the paper. The article describes the main monitoring operations in the implementation of identification, determining the parameters of technical condition, diagnosis, identification of the operating conditions of the vehicle by means of intelligent transport systems. With the help of the developed algorithms and obtained information of monitoring system, the means of transport infrastructure and road infrastructure facilities are used to study the monitoring of the technical condition of the vehicle in combination with monitoring and determining the conditions of operation. The main goal of the study is to ensure the operability of the existing information system and the interaction within transport and highways infrastructure of highways. The means of remote monitoring of technical condition parameters of the vehicle are used to read the values from standard sensors and working information from the vehicle control system. The functionally combined measuring, computational and auxiliary operations, which are designed to receive, transform and process the measured information in order to provide it with the functions of monitoring and identifying the technical condition parameters of the vehicle. The list of received signals from the sensors and engine systems has undergone algorithmic processing for the formation of message arrays. After receiving the information from all the sensors, an array of data from the on-board information complex has transmitted to the server using satellite navigation technologies. Then the information came to the monitoring center of the laboratory equipped with a computer with installed standard Internet browser, which output the received data on the monitor screen to the work desks of the information program complex.

**Keywords:** monitoring; technical condition parameters; vehicle; Information system; information program complex.

### **Актуальність проблеми**

Перед науковцями, що займаються питаннями експлуатації транспортних засобів (ТЗ), стоїть проблема забезпечення повноцінного зв'язку між процесами експлуатації ТЗ і параметрами умов експлуатації [7, 8], й узагальнення та удосконалення методів прогнозування технічного стану ТЗ [11]. Урахуванню та контролю параметрів технічного стану ТЗ в умовах експлуатації приділяється багато уваги, тому питання побудови систем моніторингу в різних сферах діяльності ТЗ не втрачають своєї актуальності [6].

Ефективність функціонування ТЗ, як складної технічної системи залежить від його технічного стану [11]. У зв'язку з цим впливає проблема керування технічним станом ТЗ в експлуатації на основі даних, отриманих в процесах моніторингу технічного стану та при прогнозуванні основних параметрів стану. Тому для виконання ідентифікації транспортних засобів потрібна наявність діючої методики і її програмна реалізація.

### Формування мети дослідження

Задача формування діючої методики і її програмна реалізація полягає в тісному зв'язку з особливостями розробки математичних моделей оцінювання поточного і прогнозування параметрів технічного стану автомобіля, що може бути вирішена використанням бортового інформаційного програмно-діагностичного комплексу і інфраструктури автомобільних доріг (автотранспорту), для чого необхідно обґрунтувати особливості, функції і зв'язки основних його елементів для здійснення інформаційного обміну при виконанні моніторингу та визначити інформаційні складові загального процесу.

### Виклад основного матеріалу

За допомогою розроблених алгоритмів і сформованої інформаційної системи моніторингу (ІСМ), за допомогою транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг проводилось дослідження процесів моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і умов експлуатації. Основною метою дослідження було забезпечення працездатності сформованої інформаційної системи і забезпечення взаємодії з транспортною інфраструктурою і інфраструктурою автомобільних доріг. За допомогою дистанційного моніторингу параметрів технічного стану ТЗ виконувалось зчитування значень штатних датчиків і робочої інформації системи керування (контролера) ТЗ [2, 5, 9, 12, 14, 15], а, крім цього, виконувались, функціонально поєднані вимірювальні, обчислювальні і допоміжні операції, які призначені для отримання, перетворення і обробки вимірюваної інформації з метою надання їй функцій контролю та ідентифікації параметрів технічного стану ТЗ [10, 13]. Перелік одержаних сигналів від датчиків і систем двигуна проходив алгоритмічну обробку для формування масивів повідомлень [4]. Після отримання інформації з усіх датчиків, масив даних з бортового інформаційного комплексу (БІНК) передавався на сервер за допомогою навігаційних супутникових технологій, а потім інформація надходила до центру моніторингу лабораторії, оснащеної комп'ютером з встановленим стандартним Інтернет-браузером, який і виводив отримані дані на екран монітора.

Обмін інформацією в системі моніторингу здійснювався через мережі зв'язку, що дозволяє передавати як цифрові і відео -, так і голосові дані. У пам'ять БІНК закладаються вихідні параметри ТЗ та дані для роботи інформаційного програмного комплексу (ІПК) у складі бортової частини ІТС ТЗ. Для зручності оперативного управління здійснюється двосторонній зв'язок серверної частини ІТС з робочим місцем моніторингу ТЗ і іншими учасниками процесу моніторингу. Для забезпечення дослідження використовувались технічні можливості розробленого авторами ІПК ««IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» [8].

При запуску програмного забезпечення першим з'являлось стартове вікно ««IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» => «Ідентифікація ТЗ» (рис. 1). Вікно, крім стандартних елементів додатків для операційної системи Windows, містить в робочій області інформацію про експлуатацію ТЗ, в яку включено: номер державної реєстрації ТЗ (i) або VIN-код ТЗ, користувацьке вікно умов експлуатації ТЗ, що дозволяє підключати джерела інформації шляхом вибору: «Умови експлуатації ТЗ» => «Підключення джерел інформації». В процесі підключення умов експлуатації користувач має можливість підключати і визначати: параметри стану і положення ТЗ, транспортних умов експлуатації, атмосферно-кліматичні умови, дорожні умови, ідентифікацію ТЗ [1, 8, 11].

Підключення джерел інформації для визначення умов експлуатації ТЗ відбувалось шляхом підключення через додаткові кнопки: параметри стану і положення ТЗ, транспортних умов експлуатації, атмосферно-кліматичні умови, дорожні умови, ідентифікацію ТЗ. В цьому випадку ІПК дає можливість інформаційного забезпечення процесів моніторингу параметрів технічного стану ТЗ з урахуванням умов експлуатації через використання (отримання) наявних джерел інформації в частині координат ТЗ на місцевості в реальному часі, моделі автомобільної дороги, моделі об'єктів інфраструктури доріг, територіальних природних і техногенних систем, отримання результатів трекінгу ТЗ.

Після відкриття робочої області і реєстрації ТЗ (пошуку вже зареєстрованого ТЗ) відкривалось робоче вікно «*«IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» => «Ідентифікація ТЗ» => Інформація вихідна в умовах ITS* з розширеною робочою областю параметрів: марка ТЗ; група ТЗ; модифікація ТЗ; рік випуску ТЗ; номер двигуна ТЗ; тип палива двигуна; екологічний клас двигуна ТЗ; об'єм двигуна ТЗ; витрата палива двигуном ТЗ. Рядок складається з цифр і обирається користувачем з паспортних даних двигуна ТЗ. Подальше заповнення форми відбувалось на наступному кроці в рис. 1, а інформація про параметри ТЗ зберігається у відповідній таблиці бази даних (робочій папці) для ТЗ за його номером державної реєстрації.

Для проведення моніторингу в частині положення та технічного стану і отримання накопиченої інформації, можливо підключення програмного модуля *Carlife*, а також програмного модуля *Torque* і ІПК «*«IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»»*». Для виведення на екран і (або) друк отриманої інформації з програмних модулів *Carlife* і (або) *Torque* та (або) ІПК «*«IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»»*» необхідно поставити перемикач у відповідне положення - увімкнувши накопичення інформації на рис. 1. Для проведення оцінки отриманої інформації і прогнозування технічних параметрів ТЗ перемикач на рис.1 ставили у положення – увімкнути останній моніторинг.

Для здійснення моніторингу поточних параметрів стану ТЗ переходили в робоче вікно на рис. 2: «*«IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» => Моніторинг параметрів стану ТЗ => Параметри технічного стану і положення ТЗ*». Для забезпечення моніторингу ТЗ вмикали перемикач підключення програмного модуля *Carlife*, а також (або) програмний модуль *Torque* і ІПК «*«IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»»*» (рис. 2). При цьому, одночасно, для забезпечення реєстрації положення ТЗ на мапі в часі вмикали перемикач Положення ТЗ (рис. 1). Після цього ставали доступними вікна (Показати *Torque*, Показати *GPS-Trace Orange 1*, Показати *GPS-Trace Orange 2*, Показати *M2M Lab* або *ХНАДУ ТЕСА*) з інформацією про положення і технічні параметри ТЗ (початок (дата і час) і кінець (дата і час) формування відповідного звіту про трекінг і моніторинг ТЗ виконується в кожному додатковому вікні окремо). Виведення на друк, настроювання окремих станів ТЗ, отримання індивідуальної інформації про особливості трекінгу і моніторингу ТЗ в кожному з перелічених вікон відбувалось окремо. Робота при підключенні *Carlife* (1) та *Torque* докладно представлена в [8, 10].

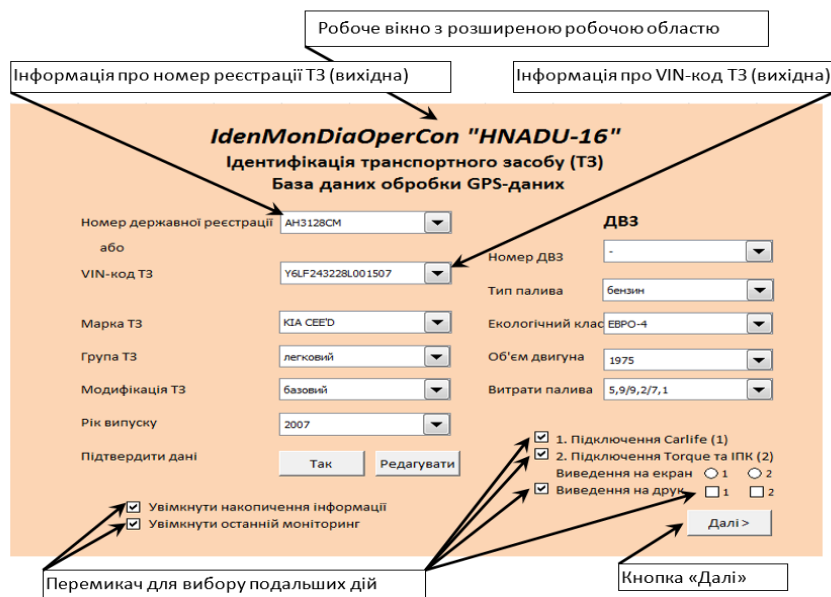


Рис.1. Робоче вікно ІПК з розширеною робочою областю

В процесі здійснення моніторингу технічного стану ТЗ в верхній частині робочого вікна (рис. 2) наводились основні технічні характеристики поточного стану ТЗ [8, 10]. Для визначення цифрових значень вказаних вище параметрів ТЗ у відповідний час відповідної дати ставили мітку у відповідному вікні – сформувавати звіт. Саме після цього ставали доступними вікна з інформацією про початок (дата і час) і кінець (дата і час) формування відповідного звіту.

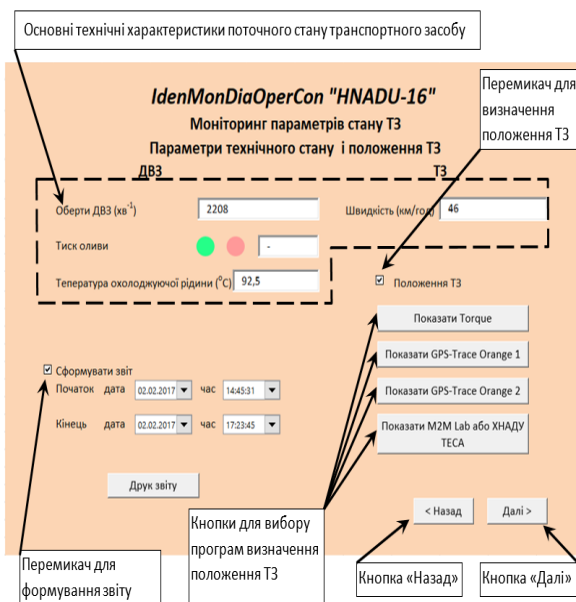


Рис.2. Робоче вікно ІПК

Для дослідження і оцінки умов експлуатації в процесах моніторингу параметрів технічного стану ТЗ використовували робоче вікно на рис. 3: ««IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» => Моніторинг параметрів стану ТЗ => Параметри технічного стану ТЗ і засоби моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг. Для цього в верхній частині робочого вікна на рис. 3 вибирали дані для визначення інтервалу моніторингу ТЗ, а саме початок часового інтервалу моніторингу (дата і час) і кінець часового моніторингу (дата і час). При цьому, у програмних модулях, що використовували для моніторингу, відбувався пошук відповідних даних для заданого інтервалу часу. При цьому у вікні отримували найменування файлів вихідних даних моніторингу. При натисканні кнопки «Огляд» у відповідному діалоговому вікні (рис. 3) отримується повний перелік знайдених файлів моніторингу ТЗ для заданого часового інтервалу (файли і дані вибираються за допомогою програмного модуля *Torque*). Отримані файли є переконвертованими згідно передбаченого алгоритму і підготовленими відповідним чином для подальшого використання. Для встановленого раніше часового інтервалу, при використанні програмного модуля *M2M Lab* або ХНАДУ ТЕСА, в нижній частині робочого вікна (рис. 3) отримували інформацію про результати проведеного моніторингу.



Рис.3. Робоче вікно моніторингу ІПК

Процес діагностування (отримання програмних повідомлень) в процесі моніторингу виконувався за розробленим алгоритмом у окремому вікні. У випадку неможливості самостійно прийняти рішення щодо отриманих кодів несправностей ТЗ і визначення статусу несправностей ТЗ, при натисканні відповідної кнопки «Запропонувати варіант подальших дій», отримували можливий варіант подальших дій від ІПК ««IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»»». Крім цього, за допомогою ІПК через робоче вікно була можливість передати власне повідомлення (SMS, телефонний дзвінок) водію автомобіля (ТЗ) за допомогою натискання відповідної кнопки «Передати отриману інформацію на БІНК для водія». Якщо коди несправності не викликають небезпеки для ТЗ і несправність усунута, за допомогою відповідної кнопки «Скинути помилки та очистити звіт» скидали помилки та очищали звіт.

Прогнозування отриманих в процесі моніторингу параметрів технічного стану ТЗ проводили аналогічно до [8, 10].

Зберігання параметрів стану ТЗ в файлі БД ІПК ««IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» відбувалось на всіх етапах роботи ІПК в усіх робочих вікнах, а саме наступних даних:

- результати здійсненні трекінгу і моніторингу ТЗ, отриману з повідомлень і даних про технічний стан та результати діагностування ТЗ;
- результати отримання і розшифровування кодів несправностей;
- результати обробки звітів GPS-даних трекінгу і моніторингу ТЗ, що надійшли в робочі папки комп'ютера користувача, БІНК ТЗ, робочого місця і серверної частини ІПК тощо.

### **Висновки**

Розроблена діюча методика і її програмна реалізація процесів ідентифікації транспортного засобу в ІПК ««IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»»». Наведені робочі вікна, з розширеною робочою областю інформації про ТЗ, за допомогою яких повноцінно здійснюється дистанційна ідентифікація ТЗ і його технічних параметрів робочого стану в умовах ITS.

### **Список використаних джерел**

1. *Hansen P. Remote Diagnostics - the Next OEM Frontier / P. Hansen, B. Wolfe // The Hansen Report on Automotive Electronics. – Dec. 2003. – Jan. 2004. – Vol. 16, № 10. – P. 1-3.*
2. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, doi:10.4271/2016-01-0204.
3. Барзилович Е.Ю. Эксплуатация авиационных систем по состоянию: монография / Е.Ю. Барзилович, В.Ф. Воскобоев. - М.: Транспорт, 1981. - 197с.
4. Власов В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, В.Б. Николаев, А.В. Постолиит, В.М. Приходько – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 283 с.
5. Вербовський В.С. Дослідження системи передпускового розігріву газового двигуна на основі використання теплового акумулятора з теплоакмулюючим матеріалом, що має фазовий перехід / В.С. Вербовський, І.В. Грицук, Д.С. Адров, З.І. Краснокутська // Двигатели внутреннего сгорания // Научно-технический журнал. Харьков: НТУ “ХПИ”. – 2013. – №1. – 138 с., с. 110-116.
6. Волков В.П. 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.
7. Волков В.П. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / В.П. Волков, Ж.У. Мырхалыков, И.В. Грицук, О.Я. Никонов, М.И. Сатаев, Ю.В. Волков, А.А. Саипов / Под ред. д.т.н. проф. Волкова В.П. – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 508 с.
8. Волков В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков, М.В. Володарець – Харків: ХНАДУ, 2018. – 300 с.
9. Волков В.П. Системи прогріву двигунів внутрішнього згорання: основи функціонування / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.Ф. Гутаревич, В.Д. Александров, В.П. Поддубний та ін. – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2015. – 314 с.
10. Грицук І.В. Контроль тепловых процессов в системе оперативной готовности ДВС с использованием информационных технологий позиционирования

[Текст] / І.В. Грицук, А.С. Добровольский, А.П. Комов, Л.А. Македонская // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2012. – № 25. – С. 80–83.

11. Дмитриченко М.Ф. Програмне забезпечення систем моніторингу транспорту / М.Ф. Дмитриченко, В.П. Матейчик, В.П. Волков, О.К. Грицук, М.П. Цюман, І.В. Грицук, Г.О. Вайганг, О.А. Клименко / Під редакцією Дмитриченка М.Ф. – Київ: Вид-во НТУ, 2016. – 204 с.

12. Предко А.В. Мониторинг, диагностирование и прогнозирование параметров технического состояния транспортных средств в условиях ITS / А.В. Предко, Ю.В. Грицук, И.В. Грицук, В.П. Волков // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования: Сборник научных трудов по материалам ежегодных конференций (Воронеж, 27 – 28 апреля 2015 г.) Выпуск 2. Воронеж. – 2015. – с. 126 – 131.

13. Пржибыл, П. Телематика на транспорте / П. Пржибыл, М. Свитек; пер. с чешск. О. Бузека и В. Бузковой; под ред. проф. В.В. Сильянова. – М.: Изд-во МАДИ, 2003. – 540 с.

14. Тишковский, Д.В. Особенности методики создания информационной системы предприятий хлебопекарной промышленности [Электронный ресурс]/ Д.В. Тишковский // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – Режим доступа: [www.science-education.ru/104-6824](http://www.science-education.ru/104-6824) (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.

15. Черняк Ю.В. Фізична модель рекуперативної системи маневрового тепловозу / Ю.В. Черняк, Ю.В. Прилепський, І.В. Грицук. – Донецьк: ДонІЗТ. 2010. – 196 с.

## References

1. Hansen, P. & Wolfe, B. (2003-2004) Remote Diagnostics - the Next OEM Frontier / P. Hansen, // The Hansen Report on Automotive Electronics. – Dec. 2003. – Jan. 2004. – Vol. 16, № 10. – P. 1-3.

2. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V. (2016) , "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, doi:10.4271/2016-01-0204.

3. Barzilovich, E.Yu. & Voskoboev, V.F. (1981) Ekspluatatsiya aviatsionnykh sistem po sostoyaniyu: monografiya. M.: Transport. 197 p.

4. Vlasov, V.M., Nikolaev, V.B., Postolit, A.V. & Prikhod'ko, V.M. (2006) Informatsionnye tekhnologii na avtomobil'nom transporte. M.: MADI (GTU). 283 p.

5. Verbovs'kyj, V.S., Grycuk, I.V., Adrov, D.S. & Krasnokuts'ka, Z.I. (2013) Doslidzhennja systemy peredpuskovogo rozigrivu gazovogo dvyguna na osnovi vykorystannja teplovogo akumuljatora z teploakumuljujuchym materialom, shho maje fazovyj perehid [Dvygately vnutrennego sgoranyja // Nauchno-tehnycheskyj zhurnal. Har'kov: NTU "HPY"]. №1. p. 110-116.

6. Volkov, V.P., Mateychik, V.P., Gritsuk, I.V. & Volkov, Yu.V. (2016) Intel'ktual'nye sistemy upravleniya rabotosposobnost'yu avtomobiley / Pod redaktsiey Volkova V.P. Khar'kov: Maydan. 504 p.

7. Volkov, V.P., Myrkhalykov, Zh.U., Gritsuk, I.V., Nikonov, O.Ya., Sataev, M.I., Volkov, Yu.V. & Saipov, A.A. (2016) Intel'ktual'nye i telematicheskie tekhnologii na transporte // Pod red. d.t.n. prof. Volkova V.P. Shymkent: Izd-vo YuKGU im. M. Auezova. 508 p.

8. Volkov, V.P., Gritsuk, I.V., Grytsuk, Yu.V., Volkov, Yu.V. & M.V. Volodarec' (2018)



Informacijni systemy monitoryngu tehničnogo stanu avtomobiliv – Harkiv: HNADU. 300 p.

9. Volkov, V.P., Gritsuk, I.V., Gutarevych, Yu.F., Aleksandrov, V.D., Poddubnyj, V.P. ta in. (2015) Systemy progrivu dvyguniv vnutrishn'ogo zgorannja: osnovy funkcionuvannja. Donec'k: LANDON-HHI. 314 p.

10. Gritsuk, I.V., Dobrovol'skyj, A.S., Komov, A.P. & Makedonskaja, L.A. (2012) Kontrol' teplovyh processov v systeme operatyvnoj gotovnosti DVS s yspol'zovanyem ynformacyonnyh tehnologyj pozycyonyrovanyja [Visnyk Nacional'nogo transportnogo universytetu]. K.: NTU. № 25. P. 80–83.

11. Dmytrychenko, M.F., Matejchuk, V.P., Volkov, V.P., Grischuk, O.K., Tsyuman, M.P., Gritsuk, I.V., Vajgang, G.O., Klymenko, O.A. (2016) Programne zabezpechennja system monitoryngu transportu/ Pid redakcijeju Dmytrychenka M.F. Kyi'v: Vyd-vo NTU. 204 p.

12. Predko, A.V., Grytsuk, Yu.V., Gritsuk, I.V. & Volkov, V.P. (2015) Monitoring, diagnostirovanie i prognozirovanie parametrov tekhnicheskogo sostoyaniya transportnykh sredstv v usloviyakh ITS [Al'ternativnye istochniki energii v transportno-tehnologicheskom komplekse: problemy i perspektivy ratsional'nogo ispol'zovaniya: Sbornik nauchnykh trudov po materialam ezhegodnykh konferentsiy] (Voronezh, 27 – 28 aprelya 2015 g.) Vypusk 2. Voronezh. p. 126 – 131.

13. Przhibyl, P. & Svitek M. (2003) Telematika na transporte (per. s cheshsk. O. Buzeka i V. Buzkovoy); pod red. prof. V.V. Sil'yanova. M.: Izd-vo MADI. 540 p.

14. Tishkovskiy, D.V. (2012) Osobennosti metodiki sozdaniya informatsionnoy sistemy predpriyatij khlebopekarnoy promyshlennosti [Elektronnyy resurs] [Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya]. № 4. Rezhim dostupa: [www.science-education.ru/104-6824](http://www.science-education.ru/104-6824).

15. Chernjak, Yu.V., Pryleps'kyj, Yu.V. & Gritsuk I.V. (2010) Fizychna model' rekuperatyvnoi' systemy manevrovogo teplovozu. Donets'k: DonIZT. 196 p.