

Волков¹ В.П., Грицук¹ І.В., Грицук² Ю.В., Волков¹ Ю.В.
¹ Харківський національний автомобільно-дорожній університет
² Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ОБГРУНТУВАННЯ І РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОГО І ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

В статті обґрунтовано і запропоновано варіант розробки інформаційної математичної моделі оцінювання поточного і прогнозування технічного стану автомобіля в умовах експлуатації з використання засобів ITS. Запропоновані формальні залежності для реалізації інформаційного формування методики застосування класифікації умов експлуатації транспортних засобів в інформаційних умовах ITS на основі дистанційно отриманої інформації про фактичні параметри їх технічного стану.

Ключові слова: інформація, моніторинг, транспортний засіб, діагностика, технічний стан, прогнозування, параметри, дорога.

Вступ. Для ефективної роботи автомобілів і в цілому транспортних засобів (ТЗ) необхідно постійно здійснювати їх конструктивну модернізацію та використовувати нові технологічні і інформаційні методи та підходи вибору стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) ТЗ. Конструктивна модернізація ТЗ, полягає у широкомасштабному використанні електронних (комп'ютерних, інформаційних) систем, які контролюють різноманітні процеси, що протікають під час виконання поставлених завдань перед ТЗ, забезпечують інформатизацію означених процесів, оптимізують та планують їх роботу, а також створюють умови для проведення моніторингу параметрів технічного стану. При цьому важливим завданням є оптимізація та обґрунтування комплексу технічних дій для поліпшення ТО або Р й забезпечення високого коефіцієнту технічної готовності ТЗ в умовах експлуатації, що змінюються у часі [1].

Використання ТЗ в нестаціонарних умовах експлуатації вимагає постійного контролю фактичного його стану, проведення необхідних технічних дій з обслуговування для забезпечення належного працездатного стану. Подібна інтерпретація умов використання ТЗ можлива лише за рахунок моніторингу технічного стану, які ґрунтуються на обробці апріорної інформації, безперервній діагностиці та прогнозуванні параметрів їх технічного стану. У зв'язку з цим перед науковцями, що займаються питаннями експлуатації ТЗ, стоїть проблема забезпечення повноцінного зв'язку між процесами експлуатації ТЗ і параметрами умов експлуатації [2, 3], й узагальнення та удосконалення методів прогнозування технічного стану ТЗ [1]. 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 [4].

Актуальність досліджень. Ефективність функціонування ТЗ, як складної технічної системи залежить від його технічного стану [1]. 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. Розв'язанню цієї проблеми присвячені численні роботи Барзиловича Є.Ю. [5], Міхліна В.М. [6], Полянського А.С [7], Бажинова А.В. [8], Волкова В.П. [9], Кравченка О.П. [10], Сухарева Є.А. [10], Ауліна В.В. [12, 13], Грицука І.В. [14, 15] Матейчика В.П. [16], Гутаревича Ю.Ф. [17] тощо.

Постановка задачі. Задача визначення особливостей розробки математичних моделей оцінювання поточного і прогнозування параметрів технічного стану автомобіля може бути вирішена використанням бортового інформаційного програмно-діагностичного комплексу і інфраструктури автомобільних доріг (автотранспорту), для чого необхідно обґрунтувати і розробити інформаційну математичну модель оцінювання поточного і прогнозування параметрів технічного стану автомобіля в умовах експлуатації.

Результати досліджень. Процеси моніторингу параметрів стану трактують як систему заходів спостереження та контролювання, що проводяться для оцінювання стану об'єкту дослідження, аналізу процесів, що відбуваються, та своєчасного виявлення тенденцій його зміни [4]. Основним принципом організації системи моніторингу є безперервність пооб'єктного контролю та облік інформації для забезпечення ефективного контролю та прийняття рішень щодо першочерговості впровадження заходів реагування, вирішення завдань транспортного менеджменту. Моніторинг є

одним з елементів системи управління ТЗ в умовах експлуатації, особливості якої (цілі, завдання, об'єкти) зумовлюють додаткові вимоги до способу виконання моніторингу та системи оцінюючих показників. Створення інформаційного простору моніторингу ефективності експлуатації ТЗ з урахуванням ієрархічності та багатооб'єктності умов експлуатації є важливим завданням. [4, 18 - 20]

Моніторинг ТЗ - одна з функцій менеджменту стану і умов експлуатації ТЗ, заснована на зборі інформації про об'єкт дослідження та спрямована на дотримання режимів функціонування, встановлених значень показників використання та виконання запланованих заходів. Це комплекс заходів для реалізації основних функцій: спостереження, оцінювання технічного стану об'єкту, прогнозування та контролювання, конкретизованих специфікою об'єкту дослідження та поставленими задачами. Це певним чином організований інструмент інформаційного забезпечення управління експлуатації ТЗ для контролювання, оцінювання, аналізування і прогнозування технічного стану об'єкта управління на основі безперервного процесу збору, обробки, відображення інформації про параметри технічного стану об'єкту дослідження та його показники використання [4].

Моніторинг параметрів технічного стану транспортних засобів автомобільного транспорту - це постійне і синхронізоване спостереження за їх технічним станом за множиною фіксованих технічних параметрів. Сучасні бортові системи моніторингу параметрів технічного стану в умовах ITS дозволяють здійснювати ідентифікацію ТЗ, безперервне автоматичне вимірювання параметрів, що характеризують технічний стан ТЗ, діагностування, а саме контроль справності ТЗ і його складових елементів, розпізнавання і запобігання розвитку відмов у його роботі і в кінцевому рахунку – забезпечення функціонування системи ТО і ремонту ТЗ за технічним станом [21 – 24, 9].

Процеси технічної експлуатації сучасних ТЗ доцільно розглядати як складну динамічну систему, функціонування якої відбувається при дії різних випадкових факторів як зі сторони внутрішніх процесів в їх агрегатах та системах так і при дії процесів (умов) зовнішнього середовища [1, 3].

Дослідниками виявлено [1, 13], що зовнішнє середовище може вносити невизначеність та випадковість вихідних даних і ситуацій, та випадковим чином змінювати характер взаємодії між складовими частинами агрегатів та систем ТЗ. В таких динамічних системах можуть виникнути випадкові збурення, що являють собою помилки вимірювання діагностичних параметрів та похибки при перетворенні інформації, дії різного роду перешкод, внаслідок появи неврахованих, але об'єктивно діючих причин [1].

Суттєва просторова протяжність, складність і розподіленість умов експлуатації 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 [25]. Більшість завдань в процесі удосконалення методів оперативного управління роботоздатності 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 [26, 2 - 3]. Перераховані та подібні їм завдання поки в основному вирішуються застарілими методами, які вже не забезпечують необхідної якості і ефективності [26]. 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.

На основі виконаних в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті досліджень розроблена єдина експлуатаційна класифікація умов роботи ТЗ, що базується на офіційних документах. Класифікація успішно використовується для любых експлуатаційних розрахунків і має пряме відношення до технічної експлуатації автомобілів, тому що визначає навантажувальні, швидкісні і температурні режими роботи агрегатів ТЗ [25, 2]. Тому висвітлення і розвиток цього питання при дистанційному визначенні умов експлуатації ТЗ в реальному часі в умовах ITS при здійсненні дистанційного моніторингу параметрів технічного стану ТЗ можливо вважати доцільним.

Система моніторингу технічного стану ТЗ в умовах експлуатації складається з великої кількості

елементів, які характеризуються відповідними вихідними умовами, знаходяться на різних ієрархічних рівнях і мають свої особливості функціонування. Це є складна динамічна система із чітко впорядкованою ієрархічною структурою, розгалуженою мережею взаємозв'язків між її елементами, яка розвивається в просторі та часі. Діяльність складної виробничої системи визначається технологічними процесами, які реалізують її суб'єкти відповідно до цільової спрямованості в рамках предметної області. Кожен суб'єкт моніторингу має властиві процедури – алгоритми функціонування, розрахунку, результати яких використовуються в алгоритмах суб'єктів різних ієрархічних рівнів. Після завершення процедур управління та удосконалення відповідних технологічних процесів відбувається зміна стану предметної області, тобто зміна (підвищення) рівня оцінки роботоздатності об'єкту дослідження. У цілому модель функціонування суб'єктів моніторингу ефективності функціонування може бути представлена як сукупність таких компонентів: моделі об'єктів, що беруть участь в структурних зв'язках; моделі параметрів, що визначають результати функціонування суб'єктів; моделюючих алгоритмів, що встановлюють правила функціонування об'єктів і зміни значень їх параметрів тощо. Така модель є динамічною і відображає не лише поточний стан об'єктів, але й зміну їх стану в часі.

Однією із складових дослідження можливості дистанційного отримання інформації про умови експлуатації ТЗ в умовах ITS є формування і дослідження методики застосування класифікації умов експлуатації ТЗ. Розглянемо основні питання створення методики застосування класифікації умов експлуатації в інформаційних умовах ITS на прикладі руху окремого ТЗ при взаємодії з інфраструктурою автомобільних доріг в реальних умовах експлуатації.

Система моніторингу умов експлуатації в частині дорожніх і транспортних умов повинна відстежувати кожен несправність шляху з прив'язкою до місця розташування і в її розвитку, включаючи аналіз всіх можливих причин її виникнення, періодичність виникнення, повторюваність тощо, а також особливості розташування об'єктів інфраструктури автомобільних доріг.

Моніторинг і аналіз умов експлуатації ТЗ неможливо повноцінно забезпечити без формування системної взаємодії із інфраструктурою автомобільних доріг. Функціонування системи моніторингу умов експлуатації ТЗ неможливо без використання існуючих і розробки спеціального програмного забезпечення сучасних інформаційно-програмних комплексів. Для вирішення поставленої задачі потрібно забезпечення системного поєднання: інформаційної структури моніторингу технічного стану ТЗ, дослідження умов експлуатації ТЗ і розробка предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану і умов експлуатації ТЗ в процесах дистанційного моніторингу в умовах ITS. Означені системи являють собою складний комплекс бортових і стаціонарних технічних та програмних засобів. Створена система моніторингу з використанням інформаційних технологій дозволяє здійснювати дистанційний збір, обробку та надання оперативної інформації в реальному часі, відображати стан шляху на карті, використовувати статистичні дані всіх проїздів, автоматично виявляти і відзначати критичні місця, що дозволяє швидко приймати рішення і оперативно реагувати на нештатні ситуації тощо.

Інформаційна система моніторингу (ИСМ) стану і умов експлуатації ТЗ включає в себе сукупність стаціонарних і мобільних (бортових щодо ТЗ) систем збору і передачі інформації.

Система збору є телекомунікаційною мережею обміну даними, яка може використовувати всі способи передачі даних. Стаціонарні пости виконують комунікаційні функції і найпростіші функції контролю. Ці функції забезпечують отримання контрольовано-виміральної і технологічної інформації від бортових систем, контроль часу руху ТЗ в заданих пунктах, збір інформації про комунікації і споруди, передачу даних в інформаційний програмний комплекс (ІПК) [26].

Ядром розподіленої ІСМ є робоче місце мережі моніторингу ТС, яке будується на базі інформаційно-обчислювальної системи з використанням розробленого інформаційного програмного комплексу з використанням базового і розробленого програмного забезпечення.

Основний принцип інформаційного обміну між елементами ITS, а саме ТЗ і транспортної інфраструктури в процесах моніторингу параметрів технічного стану в умовах експлуатації та побудови ІСМ полягає в тому, що в ній ТЗ є не тільки об'єктом контролю і управління, але також джерелом постійно поновлюваної інформації про стан умов його експлуатації. Тобто вона є сучасною контрольовано-виміральною системою, яка накопичує і зберігає інформацію про технічний стан ТЗ, умови його експлуатації в межах ділянки руху, а також приймає рішення при виявленні небезпечної, аварійної ситуації або несправності ТЗ.

До складу інформаційного забезпечення системи входять наступні складові:

- система збору, накопичення і розповсюдження інформації про технічний стан ТЗ в умовах експлуатації;

- автоматизовані інструментальні засоби діагностики технічного стану ТЗ і автомобільних доріг;
- база географічних даних про стан дороги та об'єкти інфраструктури автомобільних доріг;
- система збору та передачі даних;
- комплекс завдань контролю стану і планування умов експлуатації ТЗ;
- засоби візуалізації результатів моніторингу шляху і зв'язку з водієм і іншими учасниками руху.

Загальна задача формування методики застосування класифікації умов експлуатації транспортних засобів в інформаційних умовах ITS, як складної системи, базується на отриманні інформації про фактичний технічний стан, методи і засоби її реалізації при вирішенні конкретних науково-технічних задач, оцінки, перевірки відповідності встановленим обмеженням, засобам для його забезпечення, критеріям оцінювання отриманих показників та визначення взаємозв'язку між ними.

Задачу забезпечення формування методики застосування класифікації умов експлуатації транспортних засобів в інформаційних умовах ITS на основі інформації про фактичні параметри їх технічного стану можливо виразити як побудову функції:

а) в процесах моніторингу і діагностування технічного стану

$$\begin{cases} F_{ts}(\bar{H}_t, t, \Delta t, \bar{X}_i(t), \bar{X}_i(t - \Delta t), \dots, \bar{X}_i(t - n\Delta t), DTC_{S_i}K_{t_i}) \Rightarrow S_{y.e.TЗ} \\ \Omega_l^{m_i}(e_{y.e.TЗ}, r)^J = \Omega_l^{m_i} \left(\begin{pmatrix} e_{y.e.TЗ,тр} \\ e_{y.e.TЗ,дор} \\ e_{y.e.TЗ,а.к} \\ e_{y.e.TЗ,ке} \end{pmatrix}, r \right)^J = S_{y.e.TЗ} \end{cases} \quad (1)$$

б) в процесах прогнозування технічного стану

$$\begin{cases} F_{(t+k\Delta t)} \left(\begin{matrix} \bar{H}_{(t+k\Delta t)}, t, \Delta t, k, \bar{X}_i(t + k\Delta t), \bar{X}_i(t + (k - 1)\Delta t), \dots, \\ \bar{X}_i(t + (k - n)\Delta t), DTC_{S_i}K_{t_i(t+k\Delta t)} \end{matrix} \right) \\ \Rightarrow S_{y.e.TЗ}(t + k\Delta t) \\ \Omega_l^{m_i}(e_{y.e.TЗ}(t+k\Delta t), r)^J = \Omega_l^{m_i} \left(\begin{pmatrix} e_{y.e.TЗ,тр(t+k\Delta t)} \\ e_{y.e.TЗ,дор(t+k\Delta t)} \\ e_{y.e.TЗ,а.к(t+k\Delta t)} \\ e_{y.e.TЗ,ке(t+k\Delta t)} \end{pmatrix}, r \right)^J = S_{y.e.TЗ}(t + k\Delta t) \end{cases} \quad (2)$$

де F_{ts} – інформація про параметри технічного стану ТЗ у відповідних умовах експлуатації у відповідний момент часу; \bar{H}_t – вектор органа(ів) керування енергетичної установки ТЗ (координата задатчика(ів) органа керування) в часі t ; t – поточний час процесу моніторингу; Δt – інтервал часу між вимірюваннями в процесах моніторингу; $\bar{X}_i(t)$ при $i = 1, \dots, m$ – характеристики технічного стану ТЗ в умовах експлуатації, що виміряні і входять в перелік ретроспективних впливових факторів (основні параметри технічного стану ТЗ в умовах експлуатації); n – кількість інтервалів (число вимірювань) у минулі періоди моніторингу; m – кількість вимірюваних характеристик (параметрів) технічного стану ТЗ; $DTC_{S_i}K_{t_i}$ – результати моніторингу кодів (DTCs (діагностичних кодів) несправностей ТЗ; Ω – оператор відображення; $S_{y.e.TЗ}$ – система визначення (забезпечення) умов експлуатації ТЗ (в представленому випадку система $S_{y.e.TЗ}$ являє собою відображення властивостей підоб'єктів визначення (забезпечення) умов експлуатації $e_{y.e.TЗ}$ ТЗ та їх відношень r для m_i по J в l); m_i – кількість засобів отримання інформації (засобів спостереження) в (для) ТЗ; l – зв'язки між засобами спостереження і підоб'єктами визначення (забезпечення) умов експлуатації ТЗ; $e_{y.e.TЗ}$ – множина підоб'єктів визначення (забезпечення) умов експлуатації ТЗ ($e_{y.e.TЗ,тр}$ – транспортні; $e_{y.e.TЗ,дор}$ – дорожні; $e_{y.e.TЗ,а.к}$ – атмосферно-кліматичні; $e_{y.e.TЗ,ке}$ – культура експлуатації); r – множина відношень між основними умовами експлуатації ТЗ; J – завдання визначення (забезпечення) умов експлуатації ТЗ; $F_{(t+k\Delta t)}$ – прогнозована інформація про параметри технічного стану ТЗ у відповідний момент часу в процесі виконання своїх функцій (в процесі роботи ТЗ за призначенням) в майбутньому на інтервалі упередження довжиною $(t + k\Delta t)$ в залежності від відомих значень у минулому, в заданому інтервалі прогнозування δ с заданою довірчою ймовірністю p ; k – кількість

(число) інтервалів прогнозованих значень параметрів технічного стану у майбутньому, визначає тип прогнозу – короткотерміновий, середьотерміновий тощо при прогнозованих умовах експлуатації відповідно ($e_{y,e.T3(t+k\Delta t)}$).

Для визначення предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану ТЗ в умовах експлуатації при проведенні його моніторингу будемо використовувати діаграми потоків даних (DFD - Data Flow Diagramm) [27 - 30]. Розроблена діаграма (рис. 1) потоків даних (DFD) являє собою самий верхній описовий рівень системи моніторингу ТЗ. Подальше уточнення моделі потоків даних проводимо шляхом декомпозиції об'єктів, які складають її.

Джерелами первинної інформації про технічний стан ТЗ в системі моніторингу технічного стану (рис. 1) виступають «Учасники процесу моніторингу ТЗ (користувачі), засоби моніторингу», «Процес експлуатації ТЗ в умовах експлуатації», «Умови експлуатації ТЗ в процесах моніторингу» тощо, що вважаємо «зовнішніми сутностями» [31 - 33]. До функціональних завдань інформаційної системи моніторингу ТЗ відносимо ідентифікацію, моніторинг параметрів і діагностування технічного стану ТЗ та оцінка умов експлуатації ТЗ засобами ITS.

Потоками даних в системі моніторингу ТЗ, що розглядається, будуть дані, які одержуються від учасників процесу моніторингу ТЗ, від відповідних засобів моніторингу, від учасників експлуатації ТЗ про умови експлуатації ТЗ і процеси експлуатації ТЗ під час моніторингу, які в подальшому обробляються, передаються і зберігаються, а також команди і запити, що циркулюють між комунікаційним обладнанням учасників процесу моніторингу. У загальному випадку згідно нотації «Йордона - Де Марко» [34] схема функціонування інформаційної системи моніторингу ТЗ представлена на рис. 1. Згідно вимог і завдань до інформаційної системи в частині програмного забезпечення (ПЗ), вона реалізує вирішення наступних задач моніторингу ТЗ: збирання даних з ТЗ; зберігання даних; ідентифікація ТЗ у просторі і в системі моніторингу; побудова функціональних залежностей у часі; моніторинг параметрів технічного стану ТЗ з можливостями їх прогнозування; ідентифікація умов експлуатації; діагностування стану ТЗ і перевірка відповідності стану ТЗ отриманим параметрам моніторингу за визначеними параметрами.

В межах розробленої DFD-діаграми [35], розроблено структуру моделі інформаційного забезпечення системи моніторингу технічного стану ТЗ в умовах експлуатації, яка показана на рис. 2. При її формуванні в умовах ITS, для проведення формалізації основних процесів, застосовано методологію структурного аналізу і проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique). Вихідними даними для проведення моніторингу технічного стану ТЗ, у відповідності до положень методології IDEF0, особливостей конструктивного виконання ТЗ і особливостей умов експлуатації, є інформація про технічний стан ТЗ, що отримується дистанційно. На рис. 2 показана розроблена структурована інформаційна модель ІПК «IdenMonDiaOperCon (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS) «HNADU-16»».

Основними етапами обробки інформації про технічний стан ТЗ в ІПК є ідентифікація ТЗ в просторі, системі моніторингу і нестационарних умовах експлуатації; збирання вихідних даних про параметри технічного стану ТЗ, в умовах експлуатації; прогнозування параметрів стану ТЗ; ідентифікація умов експлуатації; діагностування стану, збирання повідомлень і даних діагностування ТЗ; перевірка відповідності дійсного стану ТЗ отриманим параметрам і умовам експлуатації, в процесі моніторингу.

Висновок. Обґрунтований і запропонований варіант розробки інформаційної математичної моделі оцінювання поточного і прогнозування технічного стану автомобіля в умовах експлуатації з використання засобів ITS при роботі в межах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту і запропоновані формальні залежності для реалізації інформаційного формування методики застосування класифікації умов експлуатації транспортних засобів в інформаційних умовах ITS на основі дистанційно отриманої інформації про фактичні параметри їх технічного стану.

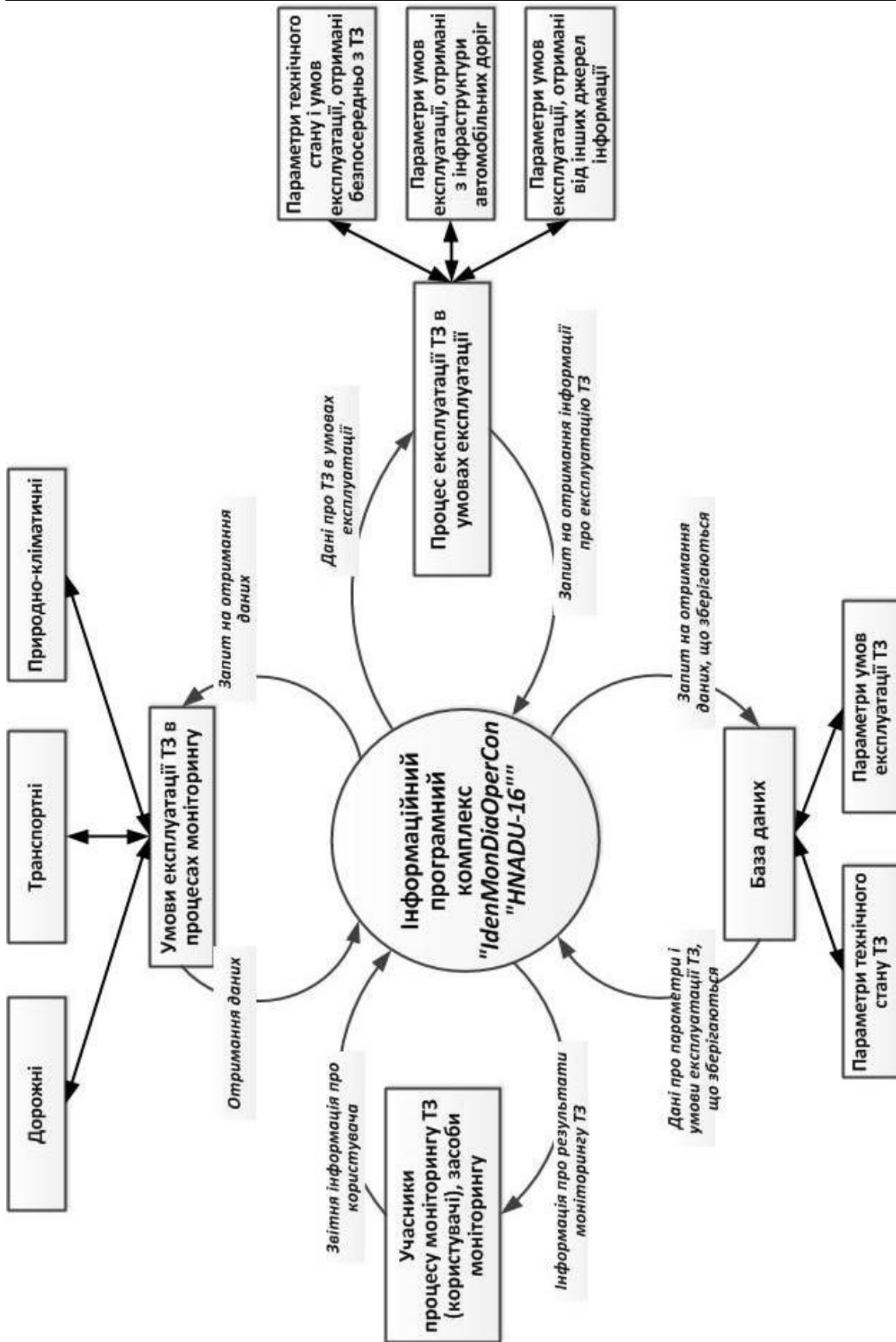


Рисунок 1 – DFD-діаграма функціонування інформаційної системи моніторингу ТЗ

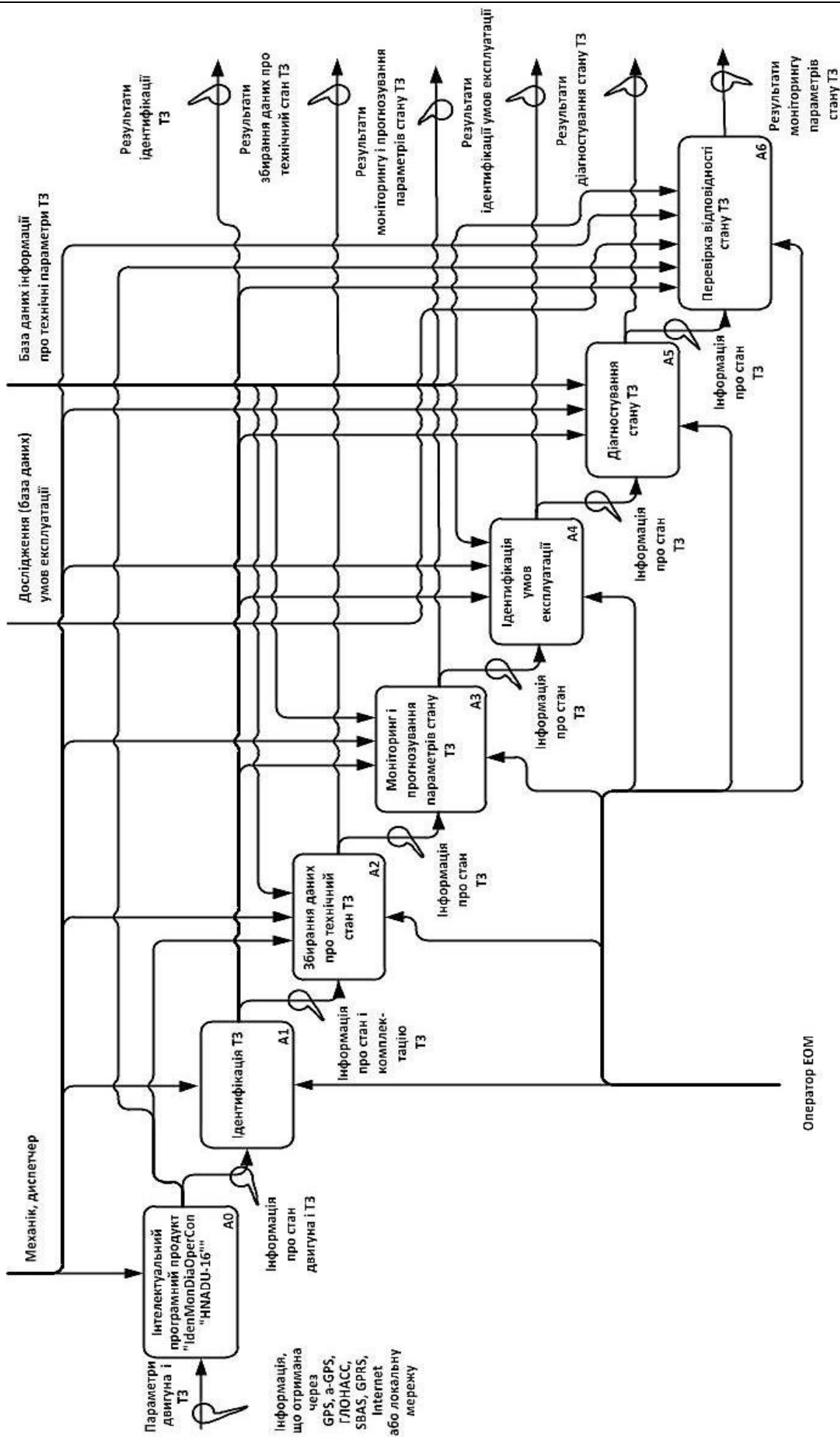


Рисунок 2 – Структурована інформаційна модель ІПК "IdenMonDiaOperCon (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS) "HNADU-16""

1. Гриньків А.В. Використання методів прогнозування в керуванні технічним станом агрегатів та систем транспортних засобів / А.В. Гриньків // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація, вип. 29, 2016, С. 25 - 32
2. Говорушенко Н.Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монографія / Н.Я. Говорушенко. Харьков: ХНАДУ, 2011. - 292 с.
3. Говорушенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / [Н.Я. Говорушенко]. - Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1984. - 312 с.
4. Давиденко Л.В. Побудова інформаційного простору моніторингу ефективності енергоспоживання в системах комунального водопостачання / Л.В. Давиденко, В.А. Давиденко // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація, вип. 29, 2016, С. 178 - 184
5. Барзилович Е.Ю. Эксплуатация авиационных систем по состоянию: монографія / Е.Ю. Барзилович, В.Ф. Воскобоев. - М.: Транспорт, 1981. - 197с.
6. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники / В.М. Михлин. - М.: Колос, 1984. - 335с.
7. Полянський А.С. Підвищення точності прогнозування надійності агрегатів і систем техніки на стадії проектування / А.С. Полянський // Вісник ХТУ (ХПІ): сб науч. тр. - 2002. - №10, Т.1. - С. 130 - 134.
8. Бажинов А.В. Прогнозирование остаточного ресурса автомотора: монографія / А.В. Бажинов. - Х.: ХГАДГУ, 2001. - 96с.
9. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуре и прогрессе интеллектуальной транспортной системы: монографія / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Никонов [и д.р.]; Под. ред. В.П. Волкова - Донецк: Изд-во "Ноудмедж" (Донецкое отделение), 2013 - 398 с.
10. Кравченко О.П. Прогнозування фактичного терміну експлуатації та призначення нормального ресурсу шин вантажних автомобілів / О.П. Кравченко, О.П. Сакно, О.В. Лучіков // Вісник ДААТ. - 2011. - №4. - С. 89-95.
11. Сухарев Э.А. Теория эксплуатационной надежности машин: монографія / Э.А. Сухарев. - Ровно: издательство УГАВХ, 1997. - 162с.
12. Аулін В.В. Забезпечення та підвищення експлуатаційної надійності транспортних засобів на основі використання методів теорії чутливості / В.В. Аулін, А.В. Ериньків, Т.М. Замота // Вісник Інженерної академії України. - 2015. - №3. - С. 66-73
13. Аулін В.В. Проблеми підвищення експлуатаційної надійності та можливості удосконалення стратегії технічного обслуговування мобільної сільськогосподарської техніки / В.В. Аулін, А.В. Ериньків // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету: Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування. - 2015. - № 28. - С. 126-132.
14. Грицук І.В. Особливості моніторингу, діагностування і прогнозування параметрів технічного стану транспортних засобів в процесі експлуатації в умовах ITS / І.В. Грицук // Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування: междунар.науч.-техн.конф., 24-25 вересня 2015 р.: сб. материалов. - Херсон: Херсонська державна морська академія. 2015 - С. 54-55.
15. Грицук І.В. Особливості структури інформаційного програмного комплексу моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану транспортного засобу в умовах ITS / І.В. Грицук // Новітні технології в автомобілебудівництві та транспорті: междунар.науч.-техн.конф., 15-16 жовтня 2015 р.: сб. материалов. - Харків. ХНАДУ, Харків, 2015. - С.123-125.
16. Матейчик В.П. Контроль роботи транспортного двигуна з використанням інформаційних технологій / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук // Двигатели внутреннего сгорания // Научно-технический журнал. Харьков: НТУ "ХПИ". - 2013. - №2. - С. 27-31.
17. Гутаревич Ю.Ф. Обґрунтування структури вимірювального комплексу для дослідження роботи двигуна внутрішнього згорання транспортного засобу з системою прогріву й тепловим акумулятором в процесі пуску і прогріву / Ю.Ф. Гутаревич, І.В. Грицук, Д.С. Адров, А.П. Комов, Д.М. Трифонов. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. - Х. : НТУ «ХПІ». - № 10 (1053). - 170 с. - 2014. - с.55-62.
18. Троицкий-Марков Т.Е., Сенновский Д.В. Принципы построения системы мониторинга энергоэффективности / Т.Е. Троицкий-Марков, Д.В. Сенновский // Мониторинг. Наука и безопасность. - 2011. - № 4. - С. 34-39.
19. Давиденко Л.В. Функції енергетичного моніторингу складних виробничих систем та їх завдання для підвищення рівня енергоефективності / Л.В. Давиденко, В.А. Давиденко, Н.В. Коменда, Н.В. Ярмольська // Вісник ХНТУСЕ. Технічні науки. Випуск 153 „Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України”. - Харків: ХНТУСЕ, 2014. - С.125-127.
20. Розен В.П. Формування інформаційного поля для оцінювання рівня енергоефективності систем комунального водопостачання / В.П. Розен, Л.В. Давиденко, В.А. Давиденко // Вісник КДПУ ім. М. Остроградського. - Кременчук: КДПУ. - 2010. - Вип. №4 (63). - С. 50-53..
21. Волков В.П. Особливості моніторингу і визначення статусу несправностей транспортного засобу у складі бортового інформаційно-діагностичного комплексу / В.П. Волков, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Вісник Національного транспортного університету. - 2014. - Вип. 30. - С. 51-62.
22. 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.
23. Ахмедов Т.Н. Принципы определения статусов неисправностей в телематической системе контроля технического состояния автомобиля в реальном времени / Т.Н. Ахмедов / Научные аспекты развития транспортно-телематических систем - М.: МАДИ, 2010 - с. 165 - 180.

24. Волков В.П. Організація технічної експлуатації автомобілів в умовах формування інтелектуальних транспортних систем / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2013. – № 29 (1002). с.138-144.
25. Говорущенко Н.Я. Системотехніка транспорту (на прикладі автомобільного транспорту) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – Харків: РІО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.
26. 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.
27. Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учеб. Пособие. / Н.А. Гайдамакин – М.: Гелиос АРВ, 2002. - 368 с.
28. Мауэргауз Ю.Е. Информационные системы промышленного менеджмента. / Ю.Е. Мауэргауз – М.: Филинь, 1999.
29. Кулешов А.П. Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем / А.П. Кулешов // Информационные технологии.- 2006. - № 3. - С. 26-30.
30. Атрощенко В.А. К вопросу выбора алгоритмов решения задачи синтеза оптимальных структур распределенных баз данных на предприятиях хлебопекарной промышленности / В.А. Атрощенко, Д.В. Тишковский // Пищевые технологии КубГТУ. 2009. - №4.
31. Тишковский Д.В. Особенности методики создания информационной системы предприятий хлебопекарной промышленности/ Д.В. Тишковский // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4 [Электронный ресурс] URL: www.science-education.ru/104-6824 (дата обращения: 10.10.2012).
32. Атрощенко В.А. Технические возможности повышения ресурса автономных электростанций энергетических систем. Монография. / В.А. Атрощенко, Ю.Д. Шевцов, П.В. Яцынин, Р.А. Дьяченко, М.Н. Педько. – Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2010. - 192 с.
33. Махаммад М.Д. Разработка информационной системы для дизельных электростанций с возможностями прогноза их технического состояния: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.01 / Махаммад Мааз Джасем Махаммад; ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет». – Краснодар, 2009. – 23 с.
34. Современные методологии описания бизнес-процессов – просто о сложном / Методология DFD в нотациях Гейна-Сарсона и Йордана-Де Марко [Электронный ресурс] / Betek К вершинам мастерства . [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.betek.ru/index.php?id=6&sid=29> – 04.12.2016 г
35. Волков В.П. Формування предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков// Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2017. – С. 33 – 35.

REFERENCES

1. Hrynkiv, A. (2016) Using of forecasting techniques to manage the technical condition of aggregates and systems of vehicles [Vykorystannia metodiv prohnozuvannia v keruvanni tekhnichnym stanom ahrehativ ta system transportnykh zasobiv]. *Technic in agriculture, industrial machine building, automation [Tekhnika v silskohospodarskomu vyrobnytstvi, haluzeve mashynobuduvannia, avtomatyzatsiia]*. Vol. 29, 2016, pp. 25 – 32.
2. Hovorushchenko, N. (2011) *System technic of vehicles (calculation methods of research) [Systemotekhnika avtomobil'noho transporta (raschetnye metody yssledovanyu)]*. Khar'kov, KhNADU Publ. 292 p.
3. Hovorushchenko, N. (1984) *Technical operation of cars [Tekhnicheskaya ekspluatatsiia avtomobyley]*. Khar'kov, Vyshcha shkola Publ. 312 p.
4. Davydenko, L. & Davydenko, V. (2016) The construction of information space of monitoring of efficiency of energy consumption in municipal water supply system [Pobudova informatsiinoho prostoru monitorynhu efektyvnosti enerhospozhyvannia v systemakh komunalnoho vodopostachannia] *Technic in agriculture, industrial machine building, automation [Tekhnika v silskohospodarskomu vyrobnytstvi, haluzeve mashynobuduvannia, avtomatyzatsiia]*. Vol. 29. pp. 178 – 184
5. Barzylovych, E. & Voskoboev, V. (1981) *Operation of aviation systems on state [Ekspluatatsiia avyatsyonnykh system po sostoyannyu]*. Moscow, Transport Publ. 197 p.
6. Mykhlyn, V. (1984) *Management of reliability of agricultural machinery [Upravlenye nadezhnost'yu sel'skokhozyaystvennoy tekhniki]*. Moscow, Kolos Publ. 335 p.
7. Polianskyi, A. (2002) Improving the accuracy of forecasting the reliability of components and systems equipment at the design stage [Pidvyshchennia tochnosti prohnozuvannia nadiinosti ahrehativ i system tekhniki na stadii] *Vestnik of Kharkiv technic university. Collection of scientific papers. [Visnyk KhTU (KhPI): sb nauch. tr.]*. №10, T.1. pp. 130 - 134.
8. Bazhynov, A. (2001) *Forecasting of definitive resource of engine [Prohnozyrovanye ostatochnoho resursa avtomotora]*. Khar'kov, KhNADU Publ. 96p.
9. Volkov, V., Mateychik, V., Nikonov, O., Komov, P., Gritsuk I., Volkov Yu. & Komov, E. (2013) *Integration of technical operation of vehicles in the structures and processes of intelligent transport systems. Monograph [Integratsiia tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobiley v struktury i protsessy intellektualnykh transportnykh sistem. Monografiya]*. Donetsk, Noulidzh Publ. 398 p.
10. Kravchenko, O., Sakno, O. & Luchikov, O. (2011) Forecasting the actual lifetime and designation of normal resource of the tires of trucks [Prohnozuvannia faktychnoho terminu ekspluatatsii ta pryznachennia

normalnoho resursu shyn vantazhnykh avtomobiliv] *Vestnik of DAAT [Visnyk DAAT]*. №4. pp.89-95.

11. Sukharev, E. (1997) *Theory of operational reliability of machines: monograph [Teoriya ekspluatatsyonnoy nadezhnosti mashyn: monohrafiya]*. Rovno: UHAVKh Publ. 162 p.

12. Aulin, V., Erynkiv, A. & Zamota, T. (2015) Ensuring and improving the operational reliability of vehicles through the usage of methods of sensitivity theory [Zabezpechennia ta pidvyshchennia ekspluatatsiinoi nadiinosti transportnykh zasobiv na osnovi vykorystannia metodiv teorii chutlyvosti]. *Journal of Engineering Academy of Ukraine [Visnyk Inzhenernoi akademii Ukrainy]*. №3. pp. 66-73

13. Aulin, V. & Erynkiv, A. (2015) Problems of increasing the operational reliability and the possibility of improving the maintenance of strategy mobile agricultural machinery [Problemy pidvyshchennia ekspluatatsiinoi nadiinosti ta mozhlyvosti udoskonalennia stratehii tekhnichnoho obsluhovuvannia mobilnoi silskohospodarskoj tekhniki]. *Proceedings of Kirovograd National Technical University: Technology in agriculture, industrial engineering [Zbirnyk naukovykh prats Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu: Tekhnika v silskohospodarskomu vyrobnytstvi, haluzeve mashynobuduvannia]*. № 28. pp. 126-132.

14. Gritsuk, I. (2015) Features of monitoring, diagnostics and forecasting the parameters of technical condition of vehicles during operation in the conditions of ITS [Osobennosti monitorynha, dyagnostyrovannia y prohnozyrovannia parametrov tekhnicheskoho sostoiannia transportnykh sredstv v protsesse ekspluatatsiy v usloviakh ITS]. *Modern power plants and transport technologies and equipment for their service: mezhdunar.nauch.-tehn.konf., September 24-25, 2015. : coll. materials [Suchasni enerhetychni ustanovky na transporti i tekhnologii ta obladnannia dlia yikh obsluhovuvannia: mezhdunar.nauch.-tehn.konf., 24-25 veresnia 2015 r.: sb. Materyalov]* - Kherson: Khersonska derzhavna morskha akademiia. pp. 54-55.

15. Gritsuk, I. (2015) Features of the structure of information software monitoring system, diagnostics and forecasting the technical condition of the vehicle in terms of ITS [Osoblyvosti struktury informatsiinoho programnoho kompleksu monitorynha, diahnostuvannia i prohnozuvannia tekhnichnoho stanu transportnoho zasobu v umovakh ITS]. *New technologies in automobile construction and transport: mezhdunar.nauch.-tehn.konf., October 15-16, 2015. : coll. materials [Novitni tekhnologii v avtomobilebudivnytstvi ta transporti: mezhdunar.nauch.-tehn.konf., 15-16 zhovtnia 2015 r.: sb. Materyalov]*. - Kharkiv. KhNADU Publ. pp.123-125.

16. Mateichyk, V., Volkov, V., Komov, P., Komov, O. & Gritsuk, I. (2013) Control of the vehicle engine using information technologies [Kontrol roboty transportnoho dvyhuna z vykorystanniam informatsiinykh tekhnologii] *Engines of internal combustion. Scientific and technical journal [Dvyhately vnutrenneho shoranyia. Nauchno-tekhnicheskyy zhurnal]*. Kharkov. NTU «KhPI» Publ. №2. pp. 27-31.

17. Hutarevych, Yu., Gritsuk, I., Adrov, D., Komov, A. & Trifonov, D. (2014) Justification of structure of measuring complex for investigation of the internal combustion engine of the vehicle with the heating system and the thermal battery during starting and warming [Obgruntuvannia struktury vymiriuvannia kompleksu dlia doslidzhennia roboty dvyhuna vnutrishnoho zghorannia transportnoho zasobu z systemoiu prohrivu i teplovym akumuliatorem v protsesi pusk i prohrivu]. *Proceedings of the National Technical University "KhPI". Collected Works. Series: automobile and tractor [Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats. Serii: Avtomobile- ta traktorobuduvannia]*. Kharkiv, NTU «KhPI» Publ. № 10 (1053). pp.55-62.

18. Troytskyi-Markov, T. & Sennovskiy D. (2011) Principles of building energy efficiency monitoring system [Pryntsy py postroennia systemy monitorynha enerhoefektyvnosti] *Monitoring. Science and security [Monitorynha. Nauka y bezopasnost]*. № 4. pp. 34-39.

19. Davydenko, L., Davydenko, V., Komenda, N. & Yarmolska, N. (2014) The functions of Energy monitoring of complex production systems and their task to improve the energy efficiency [Funktsii enerhetychnoho monitorynha skladnykh vyrobnychkykh system ta yikh zavdannia dlia pidvyshchennia rivnia enerhoefektyvnosti]. *Bulletin KhNTUSE. Engineering. Issue 153 "The problems of energy supply and energy efficiency in agriculture of Ukraine" [Visnyk KhNTUSE. Tekhnichni nauky. Vypusk 153 „Problemy enerhozabezpechennia ta enerhozberezhennia v APK Ukrainy”]*. Kharkiv: KhNTUSE. pp.125-127.

20. Rozen, V., Davydenko, L. & Davydenko, V. (2010) Formation of the information field to evaluate energy efficiency of municipal water supply [Formuvannia informatsiinoho polia dlia otsiniuvannia rivnia enerhoefektyvnosti system komunalnoho vodopostachannia]. *Bulletin KSPU them. M. Ostrogradskii. [Visnyk KDPU im. M. Ostrogradskoho]*. Kremenchuk, KDPU. Vol. №4 (63). pp. 50-53.

21. Volkov, V., Gritsuk, I., Komov, A. & Volkov, Yu. (2014) Features of monitoring and determination the status of fault on vehicle consisting of onboard information diagnostic complex [Osoblyvosti monitorynha i vyznachennia statusu nespravnosti transportnoho zasobu u skladi bortovoho informatsiino-diahnostychnoho kompleksu]. *Bulletin of the National Transport University [Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu]*. Vol. 30. Kyiv, NTU Publ., pp. 51-62.

22. Ahmedov, T., Zhankaziev, S. & Finkel, A. (2010) Fundamentals of system of state control of the vehicle on carrying out the transportation [Osnovy sistemyi kontrolya sostoyaniya transportnogo sredstva v protsesse vyipolneniya perevozok]. *Scientific aspects of transport and telematics systems [Nauchnyie aspektyi razvitiya transportno-telematicheskikh system]*. Moscow, MADI Publ., pp. 138 – 164.

23. Ahmedov, T. (2010) Principles for determining the fault status in telematic system of technical condition of the vehicle in real time [Printsipyi opredeleniya statusov neispravnostey v telematicheskoy sisteme kontrolya tehnikeskoho sostoyaniya avtomobilya v realnom vremeni]. *Scientific aspects of transport and telematics systems [Nauchnyie aspektyi razvitiya transportno-telematicheskikh system]*. Moscow, MADI Publ., pp. 165-180.

24. Volkov, V., Mateichyk, V., Komov, P., Komov, O. & Gritsuk, I. (2013) Organization of technical operation of vehicles in formation of intelligent transport systems [Orhanizatsiia tekhnichnoi ekspluatatsii avtomobiliv v umovakh formuvannia intelektualnykh transportnykh system]. *Vestnik of National Technical University "KPI". Collection of scientific papers. Series: automobile- and tractor construction. [Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats. Serii: Avtomobile- ta traktorobuduvannia]*. Kharkiv, NTU “KPI” Publ. Vol. 29(1002), pp. 138-144.

25. Hovorushchenko, N. & Turenko A. (1999) *System engineering of transport (by the example of motor transport)* [Systemotekhnika transporta (na prymerе avtomobylnoho transporta)]. Kharkov, RYO KhHADTU. 468 p.
26. Alekseev, V., Kurakyna, N., Orlova, N. & Mynyna, A. (2014) *GIS monitoring of transport networks* [HYS monytorynha transportnykh setei]. Data +. Geoinformation systems for business and society. [Data+. Heoynformatsyonnye systemy dlia byznesa y obshchestva]. №2 (69). Available at: https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=17802&SECTION_ID=1058.
27. Gaydamakin, N. (2002) *Automated information systems, databases and data banks. Introductory course: Textbook*. [Avtomatizirovannyye informatsionnyye sistemy, bazy i banki dannykh. Vvodnyiy kurs: Ucheb. Posobie.]. Moscow. Gelios ARV. 368 p.
28. Mauergauz, Yu. (1999) *Information systems of industrial management* [Informatsionnyye sistemy promyshlennogo menedzhmenta]. Moscow. Filin'.
29. Kuleshov, A. Information model as a basis for designing corporate automated information systems [Informatsionnaya model kak osnova proektirovaniya korporativnykh avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem]. *Informatsionnyye tehnologii – Information Technology*. 2006. issue 3. pp. 26-30.
30. Atroschenko, V. & Tishkovskiy, D. On the choice of algorithms for solving the problem of synthesis of optimal structures of distributed databases at bakery enterprises [K voprosu vyibora algoritmov resheniya zadachi sinteza optimalnykh struktur raspredelennykh baz dannykh na predpriyatiyah hlebopekarnoy promyshlennosti] *Pishevyie tehnologii KubGTU – Food technologies of Kuban State Technical University*. 2009. Issue 4.
31. Tishkovskiy, D. Features of the methodology for creating an information system for bakery industry enterprises [Osobennosti metodiki sozdaniya informatsionnoy sistemy predpriyatiy hlebopekarnoy promyshlennosti] *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2012. issue 4. Available at: www.science-education.ru/104-6824.
32. Atroschenko, V., Shevtsov, Yu., Yatsyinin, P., Dyachenko, R. & Pedko, M. *Technical possibilities of increasing the life of autonomous power plants of power systems. Monograph* [Tehnicheskie vozmozhnosti povysheniya resursa avtonomnykh elektrostantsiy energeticheskikh sistem. Monografiya.]. Krasnodar, Izdatelskiy Dom Yug, 2010, 192 p.
33. Mahammad M.D. *Razrabotka informatsionnoy sistemy dlya dizelnykh elektrostantsiy s vozmozhnostyami prognoza ih tehnikeskogo sostoyaniya*. Avtoreferat Diss. [Development of an information system for diesel power plants with the possibility of forecasting their technical condition. Author's abstract]: Krasnodar, 2009. 23 p.
34. *Modern methodologies for describing business processes – just about complex / DFD methodology in notations of Hein-Sarson and Jordan-De Marco* [Sovremennyye metodologii opisaniya biznes-protsessov – prosto o slozhnom / Metodologiya DFD v notatsiyah Geyna-Sarsona i Yordana-De Marko] Available at: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=29>
35. Volkov, V., Gritsuk, I., Gritsuk, Yu. & Volkov Yu. Formation domain information system parameter estimation technical state of vehicles in operation [Formuvannya predmetnoyi oblasti informatsionnoy sistemy otsinyuvannya parametriv tehnikeskogo stanu transportnogo zasobu v umovah ekspluatatsiyi] *Synergetics, mechatronics, telematics road machines and systems in education and science. Proceedings of the materials of international scientific conference* [Sinergetika, mehatronika, telematika dorozhnykh mashin i sistem u navchalnomu protsesi ta nauki. Zbirnik naukovykh prats za materialami mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi]. Harkiv, HNADU, 2017, pp. 33 – 35

Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Обоснование и разработка информационной математической модели оценки текущего и прогнозирования параметров технического состояния автомобиля в условиях эксплуатации

В статье обоснована и предложен вариант разработки информационной математической модели оценки текущего и прогнозирования технического состояния автомобиля в условиях эксплуатации с использованием средств ITS. Предложенные формальные зависимости для реализации информационного формирования методики применения классификации условий эксплуатации транспортных средств в информационных условиях ITS на основе дистанционно полученной информации о фактических параметрах их технического состояния.

Ключевые слова: информация, мониторинг, транспортное средство, диагностика, техническое состояние, прогнозирования, параметры, дорога.

V. Volkov, I. Gritsuk, Yu. Gritsuk, Yu. Volkov. Rationale and development of mathematical model assessment information current and prediction parameters technical condition of vehicles in operation

In the article the draft and proposed development information mathematical model evaluation and prediction of the current technical condition of the car in the conditions of use of ITS. The proposed formal dependence to implement an information forming method of application conditions classification of vehicles in terms ITS information from remotely received information about the actual parameters of their technical condition.

Keywords: information, monitoring, vehicle diagnostics, technical condition, forecasting parameters road.

АВТОРИ:

ВОЛКОВ Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua

ГРИЦУК Ігор Валерійович, доктор технічних наук, доцент кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net

ГРИЦУК Юрій Валерійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки, Донбаська національна академія будівництва і архітектури (м. Краматорськ), e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com

ВОЛКОВ Юрій Володимирович, аспірант кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua

АВТОРЫ:

ВОЛКОВ Владимир Петрович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервис автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua

ГРИЦУК Игорь Валериевич, д.т.н., доцент кафедры технической эксплуатации и сервис автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net

ГРИЦУК Юрий Валериевич, к.т.н., доцент кафедры общей инженерной подготовки, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры (г. Краматорск), e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com

ВОЛКОВ Юрий Владимирович, аспирант кафедры технической эксплуатации и сервис автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университете, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua

AUTHORS:

Volodymyr VOLKOV, Doctor of Science in Engineering, Professor, Head of Department “Technical Exploitation and Service of Cars”, Kharkiv National Automobile and Highway University, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua

Igor GRITSUK, Doctor of Science in Engineering, Assoc. Professor of Department “Technical Exploitation and Service of Cars”, Kharkiv National Automobile and Highway University, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net

Yuriy GRITSUK, PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Department of General Engineering Training, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Kramators'k), e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com

Yuriy VOLKOV, Postgraduate Student of Department “Technical Exploitation and Service of Cars”, Kharkiv National Automobile and Highway University, e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua

Стаття надійшла в редакцію 10.09.2017 р.