

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕЖИМІВ РОБОТИ
ВОДІЯ І ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА
ОСНОВІ БОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ ITS**

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень	3
Вступ	4
1. Аналіз методів і методик дослідження режимів праці та відпочинку водія	6
2. Інформаційна система моніторингу стану транспортних засобів в умовах ITS: загальний підхід до формування морфологічної матриці	12
3. Особливості предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану ТЗ в умовах експлуатації	18
4. Розробка структури інформаційної взаємодії в процесах моніторингу транспортних засобів між елементами ITS	25
Висновки	29
Список використаних джерел	30

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АТЗ – Автотранспортні засоби

ТЗ – Транспортні засоби

АМТ – Автомобільний транспорт

ТЕАТЗ – Технічна експлуатація АТЗ

РТО – Ремонт та технічне обслуговування

ІТС – Інформаційні транспортні системами

РМ – Превентивне (планове) обслуговування

PdM – Прогностичне обслуговування

СВМ – Обслуговування за станом обладнання

RСM – Обслуговування по надійності

ОНН – Обслуговування, націленне на надійність

РПВВ – Режим праці та відпочинку водія

АСУ – Автоматизована система керування

ССДВ – Сучасні системи допомоги водієві

МСГР – Мобільні системи генерації рекомендацій

СПАС – Система попередження аварійних ситуацій

ВСТУП

Актуальність зумовлена тим, що сучасний стан розвитку інформаційно-комунікаційної технології руху транспортних засобів (ТЗ) дозволяє в умовах експлуатації забезпечувати розв'язання задач інформатизації робочих процесів завдяки стрімкому розвитку як інформаційних ресурсів так і засобів комунікацій й інформаційних можливостей самих транспортних засобів. В основу інформаційних задач експлуатації транспорту покладена практична реалізація синергетичного об'єднання комп'ютерних ресурсів усіх учасників дорожнього руху в єдиному інформаційному просторі глобальної мережі Internetю

Питанням формування інформаційних систем моніторингу транспортних засобів займалися численні дослідники. Наприклад в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ) розроблена загальна експлуатаційна класифікація умов роботи ТЗ, що базується на офіційних регламентуючих документах. Для її реалізації спільно з фахівцями Херсонської державної морської академії (ХДМА) розроблений ПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» для здійснення ідентифікації, моніторингу параметрів технічного стану, діагностування, ідентифікації умов експлуатації транспортних засобів в умовах ITS. Питання системного формування морфологічної структури інформаційної системи моніторингу транспортних засобів в умовах ITS в межах розробленої класифікації і ПК не розроблялось і тому висвітлення цього питання при дистанційному визначенні умов експлуатації ТЗ в реальному часі в умовах ITS можливо вважати доцільним.

Обґрунтування методу системного аналізу на стадії проектування системи моніторингу ТЗ і формування морфологічної структури інформаційної системи моніторингу транспортних засобів є доцільним для умов експлуатації засобів транспорту. Для цього потрібно урахувати особливості конструкції і оснащення транспортних засобів і забезпечити їх інформаційну взаємодію за

допомогою морфологічних ознак складових в межах класифікації умов експлуатації з розробленим ПК.

1. АНАЛІЗ МЕТОДІВ І МЕТОДИК ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ПРАЦІ ТА ВІДПОЧИНКУ ВОДІЯ

Кількість дорожньо транспортних пригод (ДТП), викликаних станом втоми або ослабленої уваги [1-6] водія за кермом ТЗ, з кожним роком зростає і призводить до травматизму серед населення в усьому світі. Багато водіїв за кермом автомобіля відчують почуття втоми або ослабленої уваги, і вони навіть не підозрюють про те, що знаходяться в такому стані. Згідно зі звітом організації National Highway Traffic Safety Administration до дев'яти відсотків ДТП викликано втому водіїв за кермом транспортного засобу [6-10]. Згідно з дослідженням [11] організації AAA Foundation for Traffic Safety, присвяченому аналізу поведінки водія при водінні в напівсонному стані, нетривалий сон в два рази збільшує ризик аварії в порівнянні з тими, хто спав рекомендовані сім і більше годин. Ймовірність влучення в ДТП водіїв, у яких сон триває менше чотирьох годин, збільшується в 11,5 рази; від чотирьох до п'яти годин - збільшується в 4,3 рази; від п'яти до шести годин - в 1,9 рази; від шести до семи годин - в 1,3 рази. Дослідження показало, що недолік сну і як наслідок уповільнення швидкості реакції і стан сонливості може бути настільки ж небезпечно, як і стан алкогольного сп'яніння - уповільнена реакція і зниження концентрації уваги.

Більшість розроблених методів та моделей підвищення ефективності доставки вантажів та пасажирів не враховують вплив режимів праці та відпочинку водія (РПВВ) на транспортний процес і можливість оперативного контролю руху транспортного засобу. В [12] авторами проведений аналіз існуючих методів раціоналізації процесу доставки вантажів та пасажирів. Розглянуті методи містять ряд недоліків, через які їх використання в умовах роботи АТП на сучасному ринку є неефективним. Більшість розроблених методів та моделей раціоналізації схем доставки не враховують імовірнісні характеристики параметрів транспортного процесу, що зменшує ефективність прийняття управлінських та організаційних рішень. Перспективними напрямками досліджень є удосконалення транспортного процесу за рахунок

формування та коригування раціональних РПВВ на етапі планування, управління та контролю за своєчасністю виконання замовлення. В роботі [13] при удосконаленні методу оперативного планування своєчасної доставки вантажів та пасажирів автотранспортом не враховується імовірнісний характер транспортного процесу. В роботі [14] при підвищенні ефективності автоперевезень вантажів та пасажирів в міжобласному та міжрегіональному сполученні на основі методу централізованого управління розглядається особистий підхід до перевезень. Використовується метод централізованого управління, який не використовується в сучасних умовах. В роботі [15] при підвищенні ефективності автомобільних перевезень на основі використання маршрутних параметрів пропонується розглядати ефективність окремої ланки логістичного ланцюга. В роботі [16] при прогнозуванні вантажопотоків на наземних видах транспорту у міжнародному сполученні не враховується імовірнісний характер окремих показників роботи рухомого складу.

Перші дослідження вчених по розробці систем моніторингу навколишнього оточення і попередження водія датуються 1992 роком]. Моніторинг небезпечної поведінки за кермом може допомогти звернути увагу водія на стиль свого водіння і пов'язані з цим ризики, тим самим знизити відсоток необережного водіння і поліпшити навички безпечної поведінки на дорозі.

На сьогоднішній день майже кожен новий автомобіль, що поставляється з заводу виробника, комплектується в тій чи іншій мірі засобами пасивної (наприклад, ремені безпеки, подушки безпеки, тощо) і активної (наприклад, антиблокувальна система, система курсової стійкості, система контролю рядності руху і т.д.) безпеки. Якщо пасивні системи безпеки спрацьовують уже після настання дорожньо-транспортної пригоди, то активні вступають в дію заздалегідь і намагаються запобігти або уникнути зіткнення. Розглянуті нижче системи безпеки будуть ставитися до категорії систем активної безпеки.

За формою подання всі системи безпеки стеження за станом водія і дорожньої обстановки можна розділити на сучасні системи допомоги водієві (ССДВ), системи генерації рекомендацій (СГР), відеокамери, що

встановлюються всередині ТЗ (автомобільні відеореєстратори, окремі пристрої відеоспостереження, спрямовані на водія або дорогу) і пристрої переносної електроніки (ППЕ)

ССДВ є класом систем, що існують у вигляді апаратно-програмних комплексів (камери, сенсори, датчики, чіпи і т.д.) і націлених на надання допомоги водієві з метою запобігання ДТП або пом'якшення їх наслідків. Дані системи встановлюються в автомобілі переважно на заводах автовиробників.

Попереджувальні сигнали високої пріоритетності подаються цими системами для стимулювання пильності і своєчасних і належних дій водія в ситуаціях, коли може мати місце або безпосередньо існує небезпека виникнення серйозних ушкоджень або загибелі людей. До технологій, що становлять ССДВ системи, можна віднести такі як система утримання автомобіля в смузі руху, система попередження про перевищення швидкісного режиму або система моніторингу сліпих зон. Однак, вартість таких систем залишається досить високою; доступні в основному тільки у вигляді додаткової опції для дорогих і ексклюзивних автомобілів.

У порівняння з системами ССДВ автомобільні відеореєстратори, пристрої відеоспостереження та пристрої переносної електроніки є більш доступним варіантом використання систем активної безпеки. У першому випадку внутрішні відеокамери задіють процесор і камеру для спостереження тільки за обстановкою попереду транспортного засобу, реалізуючи такі функції як, наприклад, контроль сходження з смуги руху. В цьому випадку, камера автоматично контролює дорожню розмітку і відтворює звуковий сигнал, якщо автомобіль перетинає розмітку. Так, наприклад, деякі моделі відеореєстраторів від компанії Garmin здійснюють не тільки відеозапис дорожньої обстановки, а й контроль за безпекою пересування ТЗ, що включають в себе функції попередження про виїзд за межі смуги руху або про небезпечному зближенні з ТЗ, що їдуть попереду. Огляд засобів переносної електроніки показав, що дана категорія пристроїв спрямована на кабінку ТЗ і здійснює моніторинг за поведінкою водія. Знімаючи електроміограму і електроенцефалограму водія в

режимі реального часу або фіксуючи зміна шкірно-гальванічної реакції (ШГР), пристрої переносної електроніки вимірюють ступінь сонливості водія, завчасно попереджаючи його за допомогою звукового і вібрації.

Одним із прикладів таких пристроїв є наручний браслет з вбудованим датчиком, яку виробляє компанія Нейроком для підтримки працездатності водія шляхом виявлення настання його стану сонливості за результатами вимірювань КГР і завчасного оповіщення про наближення до потенційно небезпечної ситуації.

Безпосередньо на безпеку дорожнього руху та якість перевезень вантажів впливає стан водія, в якому окремо необхідно виділяти фізичний стан на момент перевезення (втома) і стан здоров'я. Для цього важливе значення має організація робочого часу водія та контроль за дотриманням ним режиму роботи й відпочинку на маршруті [19].

Для забезпечення обліку робочого часу водія на маршруті були розроблені контрольні прилади – тахографи, які обліковують параметри роботи транспортних засобів і визначають перерви в його роботі.

Фахівці у сфері дорожнього руху переконані, що обладнання транспортних засобів контрольними пристроями-тахографами підвищить безпеку автомобільних перевезень на маршрутах, оскільки зменшиться кількість ДТП, що виникають через перевтому водіїв. Тахографи покликані контролювати режим праці та відпочинку водія, а також швидкість руху транспортних засобів під час рейсу. У свою чергу, власнику вантажного транспортного засобу тахограф дає технічну можливість контролювати поведінку водія протягом поїздки, дотримання ним режиму роботи та відпочинку.

На сьогодні питання робочого часу та часу відпочинку професійних водіїв регулюються вимогами Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів (далі - Положення), затвердженого наказом Мінтрансв'язку від 7 червня 2010 року № 340, зареєстрованого в Мін'юсті 14 вересня 2010 року за № 811/18106. Необхідно зазначити, що це Положення було розроблено відповідно до вимог Конвенції Міжнародної організації праці 1979

року №153 про тривалість робочого часу та періоди відпочинку на дорожньому транспорті, Кодексу законів про працю України та стосується лише тих водіїв, що здійснюють внутрішні перевезення пасажирів чи вантажів. Тобто вимоги Положення, на відміну від вимог ЄУТР, стосуються не тільки нормування часу за кермом, а й нормування загального робочого часу водіїв (період керування, підготовчо-заклучний період, час простоїв, час проведення медичних оглядів тощо).

Дослідження у сфері транспорту як в Україні, так і за її межами з кожним роком все більше стосуються вивчення ролі людського фактору. У системі «людина-машина» вони набули розвитку ще з середини 50-х років минулого сторіччя. Цю взаємодію розглядали з точки зору інженерної психології, ергономіки та психофізіології. При розгляді питань безпеки дорожнього руху, велика увага приділяється функціональному стану водіїв. Одним із завдань у цій сфері є аналіз впливу дорожніх умов на рівень напруженості водія та якість його роботи. Для різного типу місцевості геометричні параметри автомобільних доріг відрізняються між собою. Постає питання: як змінюється функціональний стан водія під час руху за певних умов та як проходить зміна напруження водіїв при переході від одних умов до інших при безперервному русі. В питаннях безпеки руху, в першу чергу, звертають увагу на особливості дорожніх умов та конструктивних параметрів автомобільних доріг, а інформація щодо ролі людини часто не враховують. У міру розвитку технічних можливостей дорожніх досліджень ці відомості поповнюються, але постійно зростаючий рівень автомобілізації в усьому світі ставить нові завдання в організації руху та підвищення його безпеки.

За останні півстоліття розроблена велика кількість методів для дослідження психофізіологічних якостей водіїв. Ряд дослідників вважає, що основним фактором, який описує поведінку водія на дорозі є його реакція на різні подразники. Для таких досліджень використовується визначення шкірно-гальванічної реакції та електроокулограма. Показники, що отримуються такими методами описують реакцію організму на зміну дорожньої обстановки,

електроокулограма записує рух очей, так можна визначити найбільші подразники, що привертають увагу водія. Інші автори більш схиляються до того, що для визначення функціональний стан водія найкраще підходить метод електрокардіографії, а саме математичний аналіз варіабельності серцевого ритму. Згідно цього методу вирізняють такий показник як індекс напруження. В здорової людини в спокійному стані він є не більшим за 150 у.о., у випадках фізичного та емоційного навантаження збільшується у 2-3 рази, при явному перенапруженні людини він зростає у 5-10 разів. Залежність часу реакції водія від його функціонального стану розглянуто в роботі. В багатьох працях досліджувався вплив певних умов руху(висотна поясна гірської дороги) на психофізіологічні показники водія, також був проведений аналіз зміни психофізіологічного навантаження водіїв вантажних автомобілів. Автори роботи провели аналіз зміни показників варіабельності серцевого ритму за різних умов руху, при чому, розглядався рух містом, рівниною та горами. Вплив окремих елементів автомобільних доріг на функціональний стан водія розглядається в роботі, де проаналізовано залежність частоти серцевих скорочень від швидкості руху по горизонтальних кривих різного радіусу.

Раніше не зустрічались роботи, де було розглянуто вплив одних дорожніх умов на певній ділянці на динаміку зміни функціональний стан водія після її проходження. Залежність зміни показників варіабельності серцевого ритму від часу перебування за кермом в різних умовах руху розглядалась в роботі. Проте, не було розглянуто порівняння впливу часу перебування за кермом та попередніх ділянок доріг при русі наступною. Ця проблема є досить актуальною, оскільки велика кількість поїздок автомобільним транспортом проходить як містом, так і рівнинною та гірською місцевістю в одному маршруті.

Недостатньо констатувати той факт, що для кожних дорожніх умов є своя величина емоційного та фізичного навантаження на водія. При довгих поїздках необхідно враховувати адаптацію водіїв до нових умов руху, оскільки він у деякий час перебуває під впливом попередніх.

2. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ITS: ЗАГАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ МОРФОЛОГІЧНОЇ МАТРИЦІ

Метод морфологічного аналізу (іноді він називається методом морфологічного ящика) являє собою комбінацію методу класифікації і методу узагальнення. Його суть полягає в декомпозиції проблеми що становить її елементам, пошуку в цій схемі найбільш перспективного щодо всієї проблеми елемента її вирішення [28].

Однак морфологічний аналіз передбачає не просту декомпозицію, а саме розкладання цілого на складові його частини, але виділення елементів за принципами функціональної значимості та ролі, тобто впливу елемента або підпроблеми на загальну проблему, а також прямий або опосередкований зв'язок із зовнішнім середовищем (іноді це називають надсистемою).

Творець методу Ф. Цвіккі довів на конкретному прикладі ефективність свого методу, побудувавши морфологічну матрицю для реактивних двигунів, які працювали на хімічному паливі. Матриця містила 576 можливих варіантів.

Морфологічний аналіз заснований на побудові таблиці, в якій перераховуються всі основні елементи, складові об'єкту і вказується, можливо, більше число відомих варіантів реалізації цих елементів. Комбінуючи варіанти реалізації елементів об'єкта, можна отримати найнесподіваніші нові рішення.

У процесі проведення синтезу і аналізу, формування можливих варіантів схем інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах експлуатації в частинах забезпечення виконання: ідентифікації ТЗ, збирання даних про технічний стан ТЗ, проведення моніторингу і прогнозування параметрів технічного стану ТЗ, ідентифікації умов експлуатації ТЗ, діагностування стану ТЗ, перевірки відповідності стану ТЗ, - було використано морфологічний (структурний) аналіз [28, 29].

У досліджуваній системі, для формування основної морфологічної формули інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах

експлуатації було виділено декілька характерних для неї основних характеристик функціональних елементів – морфологічних ознак, за кожною з яких було попередньо складено максимально повний перелік різних відповідних варіантів (альтернатив) технічного вираження наведених ознак [28, 29]. Для кожної морфологічної ознаки було наведено характерні властивості класифікацій, особливостей конструкції автомобілю, складових системи моніторингу, умов експлуатації тощо, від яких залежить вирішення задачі дослідження і досягнення основної мети функціонування системи в умовах експлуатації.

Для зручнішого використання морфологічні ознаки інформаційної системи моніторингу автомобілі в умовах експлуатації було розташовано у вигляд морфологічної матриці.

Для кожного з функціональних елементів інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах експлуатації [32, 33], для адаптації за особливими властивостями до ТЗ основні морфологічні ознаки, від яких залежить досягнення поставленої мети, показані в табл.1. [38]

Напевно, що морфологічна матриця містить велику кількість несумісних варіантів, що є недоліком методу. Однак велика його перевага - багатоваріантність. Оскільки метод оснований на морфології об'єктів, він дозволяє системно аналізувати різні структури об'єкту.

Так схема легкового ТЗ KIA CEE'D 2.0 5MT2 бензинової ЕУ буде включати такі сполучення виділених ознак:

$$\begin{aligned}
 &(X_{1.1}; X_{2.1}; X_{3.1}; X_{4.1}; (X_{4.1.1.2}; X_{4.1.2.3}; X_{4.1.3.1}; X_{4.1.4.2}) + (X_{5.1.4}; X_{6.1}) + \\
 &\quad + (X_{9.1}; X_{10.1}; X_{11.1}; X_{12.1}; X_{13.1}; X_{14.2}) + \\
 &\quad + (X_{15.1}; X_{16.2}; X_{17.1}; X_{18.1}) + (X_{19.1}; X_{20.2}; X_{21.2}) + \\
 &\quad + X_{22.4} + (X_{23.4}; X_{25.6}) + (X_{26.2}; X_{26.4}; X_{26.6})
 \end{aligned}$$

Тобто це ТЗ який працює на паливі нафтового походження ($X_{1.1}$), що зберігається в рідкому стані ($X_{2.1}$) при нормальних умовах ($X_{3.1}$) відноситься до

категорії легковий ТЗ ($X_{4.1}$) тип кузова хачбек ($X_{4.1.1.2}$), літраж двигуна малий клас- 1,2...1,8 л ($X_{4.1.2.3}$), тип приводу передній ($X_{4.1.3.1}$), клас В + - легкові автомобілі довжиною 3,7-4,3 м, шириною до 1,7 м. ($X_{4.1.4.2}$) Найчастіше вони оснащуються кузовом хетчбек (3 або 5 дверей) і переднім приводом, без причепа ($X_{5.1.4}$), категорія АТЗ М1 ($X_{6.2}$), базова модель ($X_{9.1}$), колісна формула 4х2 ($X_{10.1}$), двохосний ($X_{11.1}$), за способом пристосованості до роботи в різних дорожніх умовах дорожні ($X_{12.1}$), автомобіль (ТЗ) оснащений OBD-розніманням ($X_{13.1}$), додатково не оснащений трекером - комунікатором ($X_{14.2}$), двигун оснаще-ний штатними датчиками і ЕБУ ($X_{15.1}$), двигун не оснащений додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора ($X_{16.2}$), ПЗ ЕБУ здатне повідомляти VIN-код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера ($X_{17.1}$), системи випуску двигуна оснащена каталітичним нейтралізатором і відповідними для ТЗ датчиками, а саме температури і напруги на датчику O2 (лямбда-датчик) ($X_{18.1}$), ТЗ оснащено штатним інформаційним монітором ($X_{19.1}$), ТЗ не оснащено штатним GPS модулем, а потребує встановлення додаткового (наприклад, в OBD– сканері або в інформаційному монітору) ($X_{20.2}$), ТЗ не оснащений додатковими штатними засобами інтелектуалізації ($X_{21.2}$), не використання інформаційної транс-портної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг ($X_{22.4}$), моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою додаткового трекера– комунікатора і OBD - сканера ($X_{23.4}$), не виконання моніторингу умов експлуатації ТЗ ($X_{25.6}$), ТЗ не оснащено тахографом ($X_{26.2}$), ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна ($X_{26.4}$), ТЗ не оснащено пристроєм моніторингу бадьорос-ті водія ($X_{26.6}$).

По аналогії маємо можливість описати ознаки інших ТЗ.

Схема вантажного ТЗ Mercedes-Benz Actros 3 1841 LS:

$$\begin{aligned}
 & (X_{1.2}; X_{2.1}; X_{3.1}; X_{4.3}; (X_{4.3.1.5}; X_{4.3.2.4}; X_{4.1.3.1}; X_{4.3.3.3}) + \\
 & + (X_{5.1.2}; X_{5.2.4}; X_{6.5}) + (X_{9.1}; X_{10.3}; X_{11.2}; X_{12.1}; X_{13.1}; X_{14.1}) + \\
 & + (X_{15.1}; X_{16.1}; X_{17.1}; X_{18.1}) + (X_{19.1}; X_{20.1}; X_{21.1}) +
 \end{aligned}$$

$$+ X_{22.3} + (X_{23.1}; X_{24.3}; X_{25.5}) + (X_{26.1}; X_{26.4}; X_{26.6})$$

Схема автобуса Volvo B7R:

$$\begin{aligned} & (X_{1.2}; X_{2.1}; X_{3.1}; X_{4.2}; (X_{4.2.1.3}; X_{4.2.2.2}; X_{4.2.4.2}) + \\ & + (X_{5.1.4}; X_{6.3}) + (X_{9.1}; X_{10.3}; X_{11.2}; X_{12.1}; X_{13.1}; X_{14.1}) + \\ & + (X_{15.1}; X_{16.1}; X_{17.1}; X_{18.1}) + (X_{19.2}; X_{20.1}; X_{21.2}) + \\ & + X_{22.3} + (X_{23.1}; X_{24.3}; X_{25.5}) + (X_{26.1}; X_{26.4}; X_{26.6}) \end{aligned}$$

Таким чином, зміна конструктивного вираження конкретного варіанту будь-якої із ознак формує нову схему. Розглянутий підхід дозволяє системно досліджувати усі можливі схеми, які витікають із закономірностей будови (морфології), тим самим враховуючи, крім відомих, незвичайні варіанти, які при простому переборі могли бути знехтувані. При цьому на відміну від простого перебору виключається пропуск якихось варіантів, що дозволяє розглядати перспективні технічні рішення, які поки ще знаходяться на стадіях конструкторської і технологічної проробки, або тих, які на сьогодні здаються несумісними.

Напевно, що морфологічна матриця містить велику кількість несумісних варіантів, що є недоліком методу. Однак велика його перевага - багатоваріантність. Оскільки метод оснований на морфології об'єктів, він дозволяє системно аналізувати різні структури об'єкту.

Таким чином, зміна конструктивного вираження конкретного варіанту будь-якої із ознак формує нову схему. Розглянутий підхід дозволяє системно досліджувати усі можливі схеми, які витікають із закономірностей будови (морфології), тим самим враховуючи, крім відомих, незвичайні варіанти, які при простому переборі могли бути знехтувані. При цьому на відміну від простого перебору виключається пропуск якихось варіантів, що дозволяє розглядати перспективні технічні рішення, які поки ще знаходяться на стадіях конструкторської і технологічної проробки, або тих, які на сьогодні здаються несумісними.

Таблиця 1.

Морфологічна матриця схем автомобіля (ТЗ) в умовах експлуатації

1. Вид палива автомобіля	1.1. Бензин	1.2. Дизельне паливо	1.3. Природний газ	1.4. Нафтовий газ	1.5. Біологічні палива	1.6. Спиртові палива	1.7. Водень	1.8. Електрична енергія	1.9. Гібридне паливо			
	2.1. Рідкий		2.2. Газоподібний		2.3. Газорідний		2.4. Багатопаливний (комбінований)					
3. Спосіб зберігання палива автомобіля	3.1. При нормальних умовах		3.2. При високому тиску	3.3. При низьких температурах	3.4. Електричні батареї і конденсатори		3.5. Сонячні батареї	3.6. Паливний елемент	3.7. Електрохімічний генератор			
4. Тип автомобіля (ТЗ)	4.1. Легковий М1	4.1.1. Тип кузова	4.1.1.1. Седан	4.1.1.2. Хетчбек	4.1.1.3. Універсал	4.1.1.4. Вагон	4.1.1.5. Лімузин	4.1.1.6. Кабриолет	4.1.1.7. Мінівен	4.1.1.8. Купе	4.1.1.9. Родстер	
		4.1.2. Літраж двигуна	4.1.2.1. Особливо малий клас - до 1,2 л		4.1.2.2. Малий клас - 1,2...1,8 л		4.1.2.3. Середній клас - 1,8...3,5 л		4.1.2.4. Великий клас - більше 3,5 л			
		4.1.3. Тип приводу	4.1.3.1. Передній			4.1.3.2. Задній			4.1.3.3. Повний			
		4.1.4. В залежності від габаритних розмірів	4.1.4.1. Клас А + - малогабаритні чотири- та п'ятимісні легкові автомобілі, довжина яких не перевищує 3,7 м, а ширина - 1,6 м.	4.1.4.2. Клас В + - легкові автомобілі довжиною 3,7-4,3 м, шириною до 1,7 м. Найчастіше вони оснащуються кузовом хетчбек (3 або 5 дверей) і переднім приводом.		4.1.4.3. Клас С + - легкові автомобілі довжиною 4,2-4,5 м, шириною 1,7-1,8 м.	4.1.4.4. Клас D + - легкові автомобілі довжиною 4,5-4,8 м, шириною 1,7-1,8 м.	4.1.4.5. Клас E + - легкові автомобілі довжиною 4,8-5 м, шириною більше 1,8 м.	4.1.4.6. Клас F + складається з автомобілів завдовжки понад 5 м, шириною понад 1,8 м.			
	4.2. Автобус М2, М3	4.2.1. За габаритною довжиною	4.2.1.1. Особливо малий клас (до 5 м.)		4.2.1.2. Малий клас (від 6,0 до 7,5 м.)		4.2.1.3. Середній клас (8,0 до 9,5 м.)		4.2.1.4. Великий клас (10,5 до 12,0 м.)		4.2.1.5. Особливо великий клас (16,5 м. і більше)	
		4.2.2. Максимально технічно допустима маса більше ніж 5 т	4.2.2.1. М2 - транспортний засіб призначений для перевезення пасажирів, у якому кількість місць для сидіння, не враховуючи місця для водія, перевищує вісім, максимально технічно допустима маса не більше ніж 5 т				4.2.2.2. М3 - транспортний засіб призначений для перевезення пасажирів, у якому кількість місць для сидіння, не враховуючи місця для водія, перевищує вісім, максимально технічно допустима маса більше ніж 5 т					
		4.2.3. ТЗ для перевезення не більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія	4.2.3.1. ТЗ для перевезення не більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія			4.2.3.1. ТЗ для перевезення не більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія			4.2.3.2. ТЗ для перевезення не більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія			
		4.2.4. ТЗ для перевезення більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія	4.2.4.1. Клас I - ТЗ, конструкцією яких передбачені місця для пасажирів, які стоять, за умови забезпечення можливості їх безперешкодного пересування			4.2.4.2. Клас II - ТЗ, конструкцією яких призначена для пасажирів, які переважно сидять, та допускає можливість перевезення пасажирів, які стоять			4.2.4.3. Клас III - ТЗ, конструкцією яких призначена винятково для перевезення пасажирів, які сидять			
	4.3. Вантажний N	4.3.1. Тип АТЗ	4.3.1.1. Бортовий	4.3.1.2. Само-свальний	4.3.1.3. Цистерна	4.3.1.4. Фургон	4.3.1.5. Тягач	4.3.1.6. Бортовий тентований	4.3.1.7. Бетон-озмішувач	4.3.1.8. Авторефрижератор	4.3.1.9. Автовоз	4.3.1.10. Контейнеровоз
		4.3.2. Повна маса	4.3.2.1. До 1,2 т.	4.3.2.2. Від 1,2 до 2,0 т.		4.3.2.3. Від 2,0 до 8,0 т.		4.3.2.4. Від 8,0 до 14,0 т.	4.3.2.5. Від 14,0 до 20,0 т.	4.3.2.6. Від 20,0 до 40,0 т.	4.3.2.7. Більше 40,0 т.	
4.3.3. Максимально технічно допустима маса		4.3.3.1. N1 - ТЗ, призначений для перевезення вантажів, максимально технічно допустима маса якого не більше ніж 3,5 т			4.3.3.2. N2 - ТЗ, призначений для перевезення вантажів, максимально технічно допустима маса якого більше ніж 3,5 т, але не більше ніж 12 т			4.3.3.3. N3 - ТЗ, призначений для перевезення вантажів, максимально технічно допустима маса якого більше ніж 12 т				
5. Тип причепа	5.1. Типи		5.1.1. Причеп		5.1.2. Напівпричеп		5.1.3. Декілька причепів		5.1.4. Без причепа			
	5.2. Максимально технічно допустима маса		5.2.1. O1 - причіпні транспортні засоби не більше 0,75 т		5.2.2. O2 - причіпні транспортні засоби більше 0,75 т, але не більше ніж 3,5 т		5.2.3. O3 - причіпні транспортні засоби більше 3,5 т, але не більше ніж 10 т		5.2.4. O4 - причіпні транспортні засоби більше ніж 10 т			
Автомобіль (ТЗ)	6. Категорія АТЗ		6.1. M1	6.2. M2	6.3. M3	6.4. N1	6.5. N2	6.6. N3	6.7. O1	6.8. O2	6.9. O3	6.10. O4
	7. Рухоме шасі, трактор T		7.1. T1 - трактори з масою без навантаги понад 600 кг та дорожнім просвітом не більше як 1000 мм, мінімальна ширина колії найближчої до водія осі коліс			7.2. T2 - трактори з масою без навантаги понад 600 кг та дорожнім просвітом не більше як 600 мм, мінімальна ширина колії найближчої до водія осі коліс становить менш як 1150 мм, максимальна швидкість			7.3. T3 - трактори з масою без навантаги не більш як 600 кг		7.4. T4 - трактори спеціального призначення	

	становить не менш як 1150 мм		не більш як 30 км/год									
	8. Причепи сільськогосподарського та лісгосподарського призначення		8.1. - R1 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, не перевищує 1500 кг		8.2. - R2 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, становить від 1500 до 3500 кг		8.3. - R3 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, становить від 3500 до 21000 кг		8.4. - R4 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, перевищує 21000 кг			
	9. Модель автомобіля (ТЗ)		9.1. Базова модель		9.2. Похідна модель		9.3. Модифікація моделі					
	10. Колісна формула		10.1. 4 x 2		10.2. 4 x 4		10.3. 6 x 4		10.4. 6 x 6			
	11. За кількістю осей		11.1. Двохосний		11.2. Трьохосний		11.3. Чотирьохосний		11.4. П'ятиосний і більше			
	12. За способом пристосованості до роботи в різних дорожніх умовах		12.1. Дорожні		12.2. Підвищеної прохідності		12.3. Всюдиходи		12.4. Позашляховики			
	13. Наявність OBD-рознімання		13.1. Автомобіль (ТЗ) оснащений OBD-розніманням				13.2. Автомобіль (ТЗ) не оснащений OBD-розніманням					
	14. Наявність додаткового трекера - комунікатора		14.1. Автомобіль (ТЗ) додатково оснащений трекером - комунікатором				14.2. Автомобіль (ТЗ) додатково не оснащений трекером - комунікатором					
Двигун автомобіля (ТЗ)	15. Оснащення штатними датчиками і ЕБУ		15.1. Автомобільний двигун оснащений штатними датчиками і ЕБУ				15.2. Автомобільний двигун не оснащений штатними датчиками і ЕБУ					
	16. Оснащення додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора		16.1. Автомобільний двигун оснащений додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора				16.2. Автомобільний двигун не оснащений додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора					
	17. Здатність ПЗ ЕБУ повідомляти VIN-код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера		17.1. ПЗ ЕБУ здатне повідомляти VIN-код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера				17.2. ПЗ ЕБУ не здатне повідомляти VIN-код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера					
	18. Оснащення системи випуску двигуна каталітичним нейтралізатором і відповідними для ТЗ датчиками		18.1. Системи випуску двигуна оснащена каталітичним нейтралізатором і відповідними для ТЗ датчиками, а саме температури і напруги на датчику O2 (лямбда-датчик)				18.2. Системи випуску двигуна не оснащена каталітичним нейтралізатором і (або) не оснащена відповідними для ТЗ датчиками, а саме температури і напруги на датчику O2 (лямбда-датчик)					
Оснащення ТЗ інформаційно-комунікаційним обладнанням	19. Оснащення ТЗ інформаційним монітором		19.1. ТЗ оснащено штатним інформаційним монітором		19.2. ТЗ не оснащено штатним інформаційним монітором, а потребує встановлення додаткового							
	20. Оснащення ТЗ GPS модулем		20.1. ТЗ оснащено штатним GPS модулем		20.2. ТЗ не оснащено штатним GPS модулем, а потребує встановлення додаткового (наприклад, в OBD – сканері або в інформаційному моніторі)							
	21. Оснащення ТЗ засобами інтелектуалізації		21.1. ТЗ оснащений додатковими штатними засобами інтелектуалізації				21.2. ТЗ не оснащений додатковими штатними засобами інтелектуалізації					
Зовнішні мережі	22. Використання інформаційної інфраструктури і додаткового ПЗ		22.1. Використання інформаційної <u>транспортної інфраструктури</u>		22.2. Використання <u>інфраструктури автомобільних доріг</u>		22.3. Спільне використання інформаційної <u>транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг</u>		22.4. Не використання інформаційної <u>транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг</u>			
	23. Моніторинг параметрів стану ТЗ		23.1. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою штатного обладнання ТЗ		23.2. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою додаткового трекера - комунікатора		23.3. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою OBD - сканера		23.4. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою додаткового трекера – комунікатора і OBD - сканера			
Моніторингу стану ТЗ і умов експлуатації	24. Отримання інформації від учасників руху ТЗ		24.1. Опитування водія ТЗ за допомогою БІНК		24.2. Опитування учасників процесу моніторингу ТЗ		24.3. Отримання інформації з електронних джерел інформації інфраструктури		24.4. Спільне використання інформації в результаті опитування водія ТЗ за допомогою БІНК, учасників процесу моніторингу ТЗ, а також отримання інформації з електронних джерел інформації інфраструктури			
	25. Моніторинг умов експлуатації ТЗ в умовах ITS		25.1. Моніторинг дорожніх умов		25.2. Моніторинг транспортних умов		25.3. Моніторинг атмосферно-кліматичних умов		25.4. Моніторинг культури експлуатації		25.5. Моніторинг дорожніх, транспортних і атмосферно-кліматичних умов і культури експлуатації ТЗ	
	25.6. Не виконання моніторингу умов експлуатації ТЗ		25.7. Моніторинг умов експлуатації ТЗ		25.8. Моніторинг умов експлуатації ТЗ		25.9. Моніторинг умов експлуатації ТЗ		25.10. Моніторинг умов експлуатації ТЗ			
Моніторингу стану і режиму роботи водія	26. Типи оснащення		26.1. ТЗ оснащено тахографом		26.2. ТЗ не оснащено тахографом		26.3. ТЗ оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.4. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.5. ТЗ оснащено пристроєм моніторингу у бадьорості водія	
	26.6. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.7. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.8. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.9. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.10. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна		26.11. ТЗ не оснащено алкотестом з можливістю блокування двигуна	

3. ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТЗ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

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) [39-43].

Діаграми потоків даних є основним засобом моделювання функціональних вимог майбутнього програмного забезпечення (ПЗ). З їх допомогою ці вимоги розбиваються на функціональні компоненти (процеси) і представляються у вигляді мережі, зв'язаної потоками даних [41-46]. Головна мета таких засобів - продемонструвати, як кожен процес перетворить свої вхідні дані у вихідні, а також виявити відносини між цими процесами.

При використанні цієї моделі систему представляють у вигляді ієрархії діаграм потоків даних, що описують асинхронний процес перетворення інформації з моменту введення в систему до видачі користувачеві. На кожному наступному рівні ієрархії відбувається уточнення процесів, поки черговий процес не буде визнаний елементарним.

Моделі потоків даних були незалежно запропоновані спочатку Е.Йорданом- Де Марком (1975), потім Ч. Гейном і Т. Сарсоном (1979). На цих моделях засновані класичні методології структурного аналізу і проектування програмного забезпечення відповідно Йордана-де Марка і Гейна-Сарсона. Та ж модель використовується в методології структурного аналізу і проектування SSADM (Structured Systems Analysis and Design Method) прийнятою в Великобританії як національний стандарт розробки інформаційних систем [47].

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.

Принцип декомпозиції - це універсальний науковий метод вирішення складних завдань, заснований на використанні структури самого завдання і його розчленуванні на більш прості задачі.

Розчленувати кожен об'єкт на стільки частин, скільки буде потрібно, щоб їх було легко вирішити. Це розбиття повторюється до тих пір, поки не буде досягнутий «атомарний» рівень простих підзадач, тобто такий, на якому подальше спрощення не має практичного сенсу.

При використанні такого аналітичного методу, як принцип декомпозиції, складне ціле розчленовується на більш прості частини, які будучи з'єднані належним чином, знову утворюють єдине ціле. З цього випливає ряд вимог, яким повинен задовольняти процес декомпозиції.

Вимога 1. Декомпозиція без втрат. Це означає, що після розбиття вихідного процесу або об'єкта на складові його елементи їх можна об'єднати назад без втрати даних.

Вимога 2. Кожен елемент декомпозиції повинен бути унікальний, тобто повинна бути можливість формувати (виділяти) і відрізнити складові об'єкта одну від одної.

Вимога 3. Елементи, отримані в результаті декомпозиції, повинні бути функціонально залежні, тобто пов'язані з функціями окремих задач єдиного завдання.

Принцип декомпозиції призводить до досягнення найвищих результатів, якщо ціле вдається розчленувати на незалежні одна від одної частини. В цьому випадку їх окремий розгляд дозволяє скласти правильне уявлення про їхній внесок у загальний ефект. Однак випадки, коли система є «сумою» своїх частин (лінійні системи), - не правило, а рідкісне виключення.

Навколишній світ є нелінійним, а результат впливів декількох факторів на об'єкт не є сумою результатів впливу кожного фактора окремо.

Джерелами первинної інформації про технічний стан ТЗ в процесах моніторингу (діаграма на рис. 1) на різних етапах експлуатації виступають «Учасники процесу управління безпекою експлуатації і працездатністю засобів

транспорту», «Процеси управління безпекою і працездатністю засобів транспорту в умовах експлуатації», «Умови експлуатації ТЗ в процесах моніторингу» «Бази даних», що в подальшому вважаємо «зовнішніми сутностями» процесів управління [44-46]. Діаграма (рис. 1) ілюструє, як потоки даних, породжені описаними вище зовнішніми сутностями, трансформуються відповідними процесами (або підсистемами), зберігаються накопичувачами даних і передаються іншій зовнішній сутності - приймачам інформації. В результаті ми отримуємо мережеву модель зберігання/обробки інформації. Для зображення діаграм потоків даних традиційно використовують два види нотацій: нотації Йордона- Де Марко і Гейна-Сарсона [47]. Діаграма має зіркоподібну топологію, в центрі якої знаходиться так званий головний процес, сполучений з приймачами і джерелами інформації, за допомогою яких з системою взаємодіють користувачі та інші зовнішні системи.

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» [47] схема функціонування інформаційної системи моніторингу ТЗ представлена на

Згідно вимог і завдань до інформаційної системи в частині ПЗ [48-52], 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.

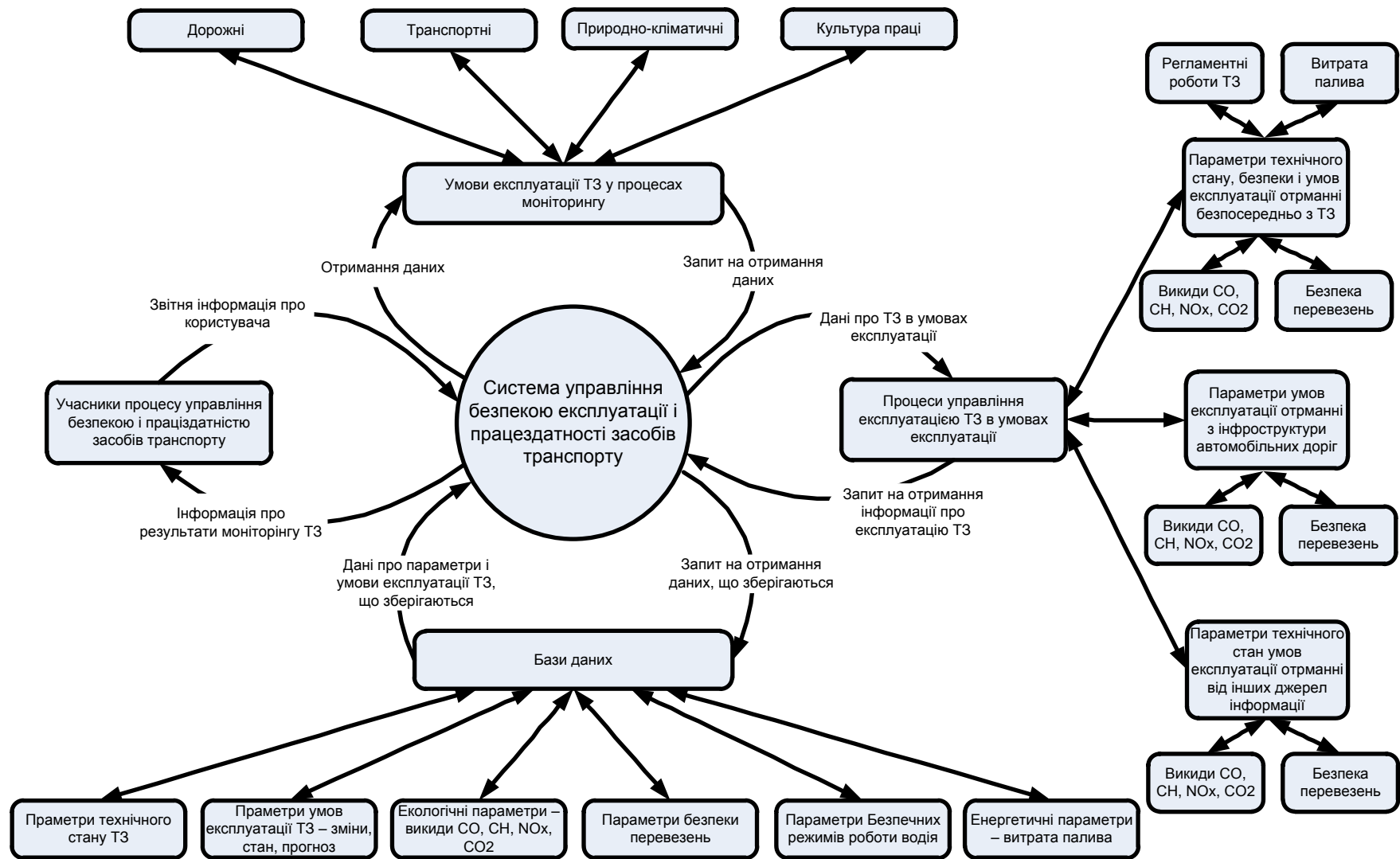


Рисунок 1 – DFD-діаграма функціонування інформаційної системи моніторингу ТЗ

структурного аналізу і проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique) [53-55]. 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, безпека і працездатність ТЗ, що отримується дистанційно. Показана розроблена авторами структурована інформаційна модель ІПК управління безпекою і працездатністю автотранспортних засобів, а саме «Система управління безпекою експлуатації і працездатності засобів транспорту» («Motor Vehicle Safety and Performance Management» (в подальшому - MVSPM)). В основу моделі ІПК MVSPM була покладена «IdenMonDiaOperCon (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS) «HADI-15»» [48, 50, 58, 63].

Основними етапами обробки отриманої 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 і положення у просторі ТЗ, [56-58] в умовах експлуатації; прогнозування параметрів стану ТЗ [56-59]; ідентифікація умов експлуатації; діагностування стану, збирання повідомлень і даних діагностування ТЗ; перевірка відповідності дійсного стану ТЗ отриманим параметрам і умовам експлуатації, в процесі моніторингу.

Для адаптації ІПК MVSPM в структуру і процеси віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту (ВПЕАТ), необхідно внести відповідні зміни в складові програмного забезпечення та компоненти останнього, а саме налаштування апаратного (БІНК) і програмного забезпечення [51, 52, 61, 62].

На початковому етапі розробки MVSPM дуже важливо правильно сформулювати основні теоретичні передумови, нову концепцію побудови системи управління.

Основні завдання системи можна сформулювати так: необхідна така система управління безпекою експлуатації і працездатності ТЗ, яка в певних умовах роботи і при заданому рівні експлуатаційної надійності забезпечує мінімум трудових і матеріальних витрат на підтримку рухомого складу в технічно справному стані.

Моніторинг і управління по сигналу зворотного зв'язку, тобто за результатами діагностування і прогнозування, в запропонованій системі реалізується за рахунок здійснення декількох видів прогнозів по зміні технічного стану автомобіля в процесі експлуатації, за результатами яких можуть коригуватися раніше прийняті управлінські рішення.

Для більш повного вирішення завдання встановлення своєчасності технічних впливів пропонується вести постійний моніторинг на базі діагностування і прогнозування.

Організацію адаптивної системи управління технічним станом та безпекою автомобілів можна розглядати як замкнуту систему управління (регулювання) зі зворотним зв'язком. Стосовно до стану ТЗ регульованим об'єктом є автомобіль (його стан), а датчиком - станція діагностування і прогнозування. Керуючий орган (програмна частина адаптивної системи управління - відділ управління технічним станом автомобілів) сприймає сигнали датчика (станції діагностики) і передає команду виконавчому органу (зона РТО), який відновлює задане значення регульованої величини (технічного стану автомобіля).

Індивідуальне прогнозування управління безпекою експлуатації і працездатності ТЗ є одним з основних положень функціонування запропонованої системи управління технічним станом автомобілів і одним з основних резервів підвищення її ефективності і подальшого вдосконалення.

Прогнозування стану ТЗ проводиться на основі збору і обробки різноманітної інформації. Вихідною інформацією є значення параметрів і умов експлуатації технічного стану ТЗ, його окремих агрегатів і систем, параметрів експлуатації (зміни, стан, прогноз), екологічні та енергетичні

параметри, безпека перевезень та режимів роботи водія. Уся ця інформація отримується у реальному часі та зберігається у базах даних. Вона одержана в центрі діагностики з використанням комп'ютеризованих засобів діагностування. Інформація передається системі управління безпекою експлуатації і працездатності засобів транспорту для обробки, в процесі якої формуються масиви нормативно-довідкової і діагностичної інформації, необхідні для організації процесу прогнозування. Для цього використовуються спеціально розроблені програмні засоби.

Процес прогнозування являє поетапну процедуру обробки інформації, що надходить з центру діагностики. Обробка інформації ведеться з метою вирішення двох комплексів завдань: власне прогнозування та статистичної обробки. Характер цих завдань і умови їх реалізації зумовили структуру і склад технічного і програмного забезпечення, необхідного для забезпечення процесу прогнозування технічного стану автомобілів в автоматизованій системі.

Технічне забезпечення системи прогнозування становить комп'ютеризоване діагностичне обладнання, що використовується в центрі діагностики, і обчислювальні засоби автоматизованої системи управління технічним станом автомобілів.

Згідно з Директивою №2002/15/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 11 березня 2002 року про організацію робочого часу осіб, які здійснюють мобільну автотранспортну діяльність та Регламенту ЄС №1071/2009 Європейського Парламенту та Ради від 21 жовтня 2009 року, що запроваджує загальні правила стосовно умов допуску до роботи операторів автомобільних перевезень та скасування Директиви Ради №96/26/ЄС [27, 28] у запропонованій системі вперше введені бази даних параметрів безпеки перевезень та режимів роботи водія.

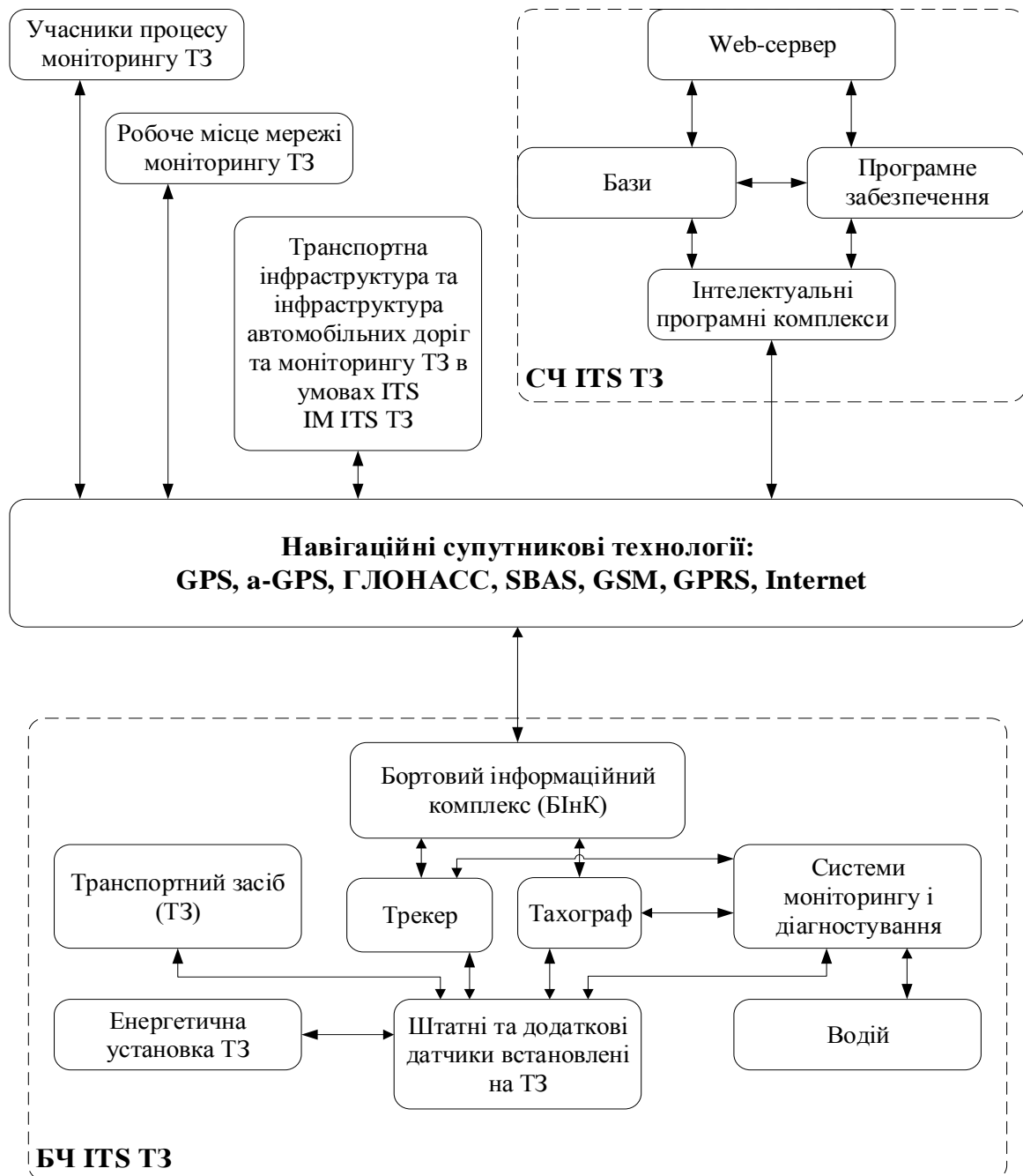
4. Розробка структури інформаційної взаємодії в процесах моніторингу транспортних засобів між елементами ITS

Особливості інформаційної взаємодії між елементами ITS ТЗ і транспортної інфраструктури та інфраструктури автомобільних доріг в процесах дистанційного управління його працездатністю описані в [55-57]. Для забезпечення дистанційного моніторингу параметрів технічного стану і робочих процесів експлуатації ТЗ в реальному часі в процесі проведеного дослідження була використана структура системи моніторингу ТЗ, що описана в [39, 43, 58].

Системна взаємодія основних складових процесу моніторингу параметрів стану ТЗ для забезпечення і формування класифікації умов експлуатації, а саме СЧ ITS ТЗ, ІМ ITS ТЗ і БЧ ITS ТЗ (розшифровування абревіатур наведено в поясненнях до рис. 2) запропонована в схемі на рис. 2.

В основу структури і взаємозв'язок функціональних можливостей бортового інформаційного комплексу для отримання інформації про умови експлуатації ТЗ у взаємодії із засобами ITS покладені наступні основні функції бортового інформаційного комплексу, а саме забезпечення визначення положення ТЗ (трекінг положення ТЗ), забезпечення моніторингу параметрів технічного стану ТЗ, вирішення задачі допомоги водієві ТЗ в процесах експлуатації ТЗ, забезпечення транспортної безпеки ТЗ (рис. 2).

Функціонування основних функцій БІНК, за допомогою системної взаємодії конструктивних особливостей ТЗ і складових елементів ITS, забезпечується виконанням покладених на нього функцій, а саме (рис. 2) в частині: роботи з інформацією (при наявності різних протоколів), отриманою від датчиків ТЗ, поєднаними *K*, *L* або *CAN* лініями; роботи з різними інтерфейсами програмних комплексів; ідентифікації ТЗ; ідентифікації водія, фізичного стану водія, передачі і обробці даних при одночасній взаємодії між основними функціями; експлуатації ТЗ з визначенням параметрів в роботі, ТО і ремонті та їх зміну, відхилень від нормативів працездатності, термінових (часових) станів експлуатації ТЗ, часу роботи водія, з формуванням геозон щодо параметрів



СЧ ITS ТЗ – серверна частина ITS ТЗ; ІМ ITS ТЗ – інфраструктура моніторингу ITS ТЗ в транспортній інфраструктурі та інфраструктурі автомобільних доріг; БЧ ITS ТЗ – бортова частина ITS ТЗ у складі бортового інформаційного комплексу (ВІК)

Рисунок 2 – Схема інформаційного обміну між елементами ITS транспортного засобу з встановленим тахографом, трекером і транспортної інфраструктури та інфраструктури автомобільних доріг в процесах моніторингу параметрів технічного стану в умовах експлуатації

експлуатації ТЗ; транспортної безпеки ТЗ при виконанні функцій спостереження і фіксації (відео-, фото-, аудіо-); навігації при роботі з картами і сервісами; реєстрації стану транспортного двигуна і ТЗ; вхід і вихід на програмні додатки сервера; допомоги водієві: з інформуванням про похибки і несправності в роботі, з усуненням похибок і несправностей в роботі; з передачею інформації про похибки і несправності в роботі в зовнішнє сховище інформації, діагностика і прогнозування стану водія, тощо.

Ускладнення бортовий електронної мережі сучасного автомобіля, збільшення кількості виконавчих і керуючих пристроїв, всіляких датчиків, контролерів і, як наслідок, обсягів інформаційного обміну між ними призвело до необхідності створення нової високотехнологічної комунікаційної мережі. Нею стала *CAN*-шина, яка прийшла на зміну менш продуктивним *K* і *L*-лініях. Сьогодні вже можна з повною впевненістю сказати, що *CAN*-шина - один з найважливіших складових елементів бортової електроніки сучасного автомобіля. Обмін даними по ній здійснюється практично на всіх нових машинах.

Мережевий інтерфейс *CAN* (Controller Area Network) для створення бортових мультипроцесорних систем реального часу. Назва «шина» прийшло з комп'ютерної термінології. Воно позначає пов'язані один з одним дроти, по яких передаються електричні сигнали між структурними елементами системи (керуючими і виконавчими пристроями). *CAN*-шина - це двухпроводна, послідовна, асинхронна шина з рівноправними вузлами і придушенням синфазних перешкод, з хорошим співвідношенням «ціна / продуктивність». Перше застосування комунікація знайшла в промислових та індустріальних мережах (де дуже добре себе зарекомендувала), після чого «плавно перетекла» в автомобілебудування. Це було не дивно, адже *CAN* характеризується високою швидкістю передачі (набагато більшою, ніж по *K*-лінії), високою завадостійкістю і здатністю виявляти будь-які виникаючі помилки. *CAN* виявилася ідеальним рішенням для будь-якої програми, де мікроконтролери обмінюються повідомленнями один з одним і з віддаленими периферійними

пристроями. По суті *CAN* - це фактично Ethernet: шина дуже багато успадковує від локальних комп'ютерних мереж, але тільки в дещо урізаному вигляді.

В подальшому, для формування бази даних про технічний стан і умови експлуатації ТЗ на основі ITS, отримана інформація системно перерозподіляється між основними інформаційними блоками у складі об'єктів автоматизації ТЗ (табл. 3.1, 3.2), а саме у першому випадку між: блоком збирання і передачі інформації про ідентифікацію ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про стан ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про забезпечення екологічної безпеки ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про час роботи ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про швидкість ТЗ, блоком збирання і передачі інформації про стан причепа ТЗ; у другому випадку - блоком збирання і передачі інформації про стан ТЗ і причепа, блоком збирання і передачі інформації про екологічні показники ТЗ

При цьому, за допомогою тахографа у першому випадку і трекера – у другому для зчитування інформації про параметри технічного стану зі штатних датчиків двигуна і ТЗ (БЧ ITS ТЗ) отримана інформація, через підключення до спряженого пристрою, за допомогою мережі зв'язку передається до СЧ ІТС, автоматизованого робочого місця мережі моніторингу ТЗ і інших учасників процесу моніторингу ТЗ.

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

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтована концепція інформаційної системи моніторингу стану ТЗ в умовах ITS, яка об'єднує спостереження, аудит, прогноз експлуатації, та базується на використанні морфологічної матриці.

2. Розроблена морфологічна матриця схем автомобіля (ТЗ) в умовах експлуатації.

3. Вперше розроблено модель функціонування системи інформаційної системи моніторингу ТЗ з використанням системних об'єктів, що дозволяє систематизувати можливі схеми побудови ТЗ та досліджувати вплив різних конструкцій двигуна і ТЗ на забезпечення моніторингу їх робочих процесів в умовах експлуатації в розробленій моделі функціонування системи.

4. Виконано систематизацію конструктивних схем ТЗ, як підсистеми, яка визначає рівень забезпечення їх безпеки в умовах експлуатації. Систематизація схем ТЗ проведена за методом морфологічного (структурного) аналізу, сформовані можливі існуючі і перспективні схеми ТЗ і двигуна за вказаними функціональними елементами на різних етапах виконання властивих їм функцій в умовах експлуатації засобами ITS.

5. Розроблена інформаційна система моніторингу технічного стану ТЗ забезпечує постійний контроль технічного стану ТЗ, екологічних показників ТЗ, фізичного стану і дій водія, використання ТЗ в залежності від умов експлуатації в умовах ITS.

Список використаних джерел

1. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; за заг. ред. А.М. Редзюка. – К.:ДП «Державтотранс НДІпроект», 2005. – 400 с.
2. Пархоменко П.П. Основы технической диагностики/ П.П. Пархоменко, Е.С.Сагомонян.- М.: Энергия, 1981.- 320 с.
3. Мироновский Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем / Мироновский Л.А. – М.: МГУ-ГРИФ, 1998. – 256 с.
4. Дрогайцев В.С. Методы и средства обеспечения надежности технических систем / Дрогайцев В.С., Филлипов Ю.С., Курашев В.В.– Саратов: СГТУ, 1997. – 428 с.
5. Диагностика, надежность и ремонт машин: сборник научных трудов/ М: МГУ,1995. – 112 с.
6. Пархоменко П.П. Основы технической диагностики/ П.П. Пархоменко, Е.С.Сагомонян.- М.: Энергия, 1981.- 320 с.
7. Лучко Й.Й. Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій/ Й.Й.Лучко, П.М.Коваль, М.Л.Дем'ян. – Львів: Каменяр, 2001. –434 с.
8. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Система технічного обслуговування та ремонту будівельних машин/ загальні вимоги ДБН В. 2.8-4-96.
9. Cat Product Link [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.zeppelin.ua/industry/automatic_monitoring/cat-product-link/ (дата звернення 31.08.2017 р.). – Назва з екрана.
10. What is OnStar? [Electronic resource] – Mode of access: World Wide Web: <https://www.onstar.com/us/en/home.html> (viewed on September 10, 2017). – Title from the screen.
11. Головин С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 288с.

12. Наумов В. С. Аналіз існуючих методів раціоналізації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні і основні напрямки їх удосконалення [Текст] : сб. науч. тр. / В. С. Наумов, І. А. Бабич, В. С. Кокора // Автомоб. тр-т — Х., 2007. — Вып. 21. — С. 57—60.
13. Максимова Н. И. Совершенствование метода оперативного планирования своевременной доставки груза автотранспортом [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Н. И. Максимова. — [Научно-исследовательский ин-т автомобильного транспорта]. — М., 1989. — 19 с.
14. Константинов В. В. Повышение эффективности автомобильных перевозок грузов в межобластном и межреспубликанском сообщении на основе метода централизованного оперативного управления [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / В. В. Константинов. — [Научно-исследовательский ин-т автомобильного транспорта]. — М., 1992. — 19 с.
15. Куницька О. М. Підвищення ефективності роботи митного терміналу при виконанні міжнародних вантажних автомобільних перевезень [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / О. М. Куницька. — [Національний транспортний ун-т]. — М., 2006. — 19 с.
16. Пономарьова Н. В. Прогнозування вантажопотоків на наземних видах транспорту у міжнародному сполученні [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Н. В. Пономарьова. — [Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т]. — Х., 2007. — 20 с
17. Лашених О.А. Імовірнісні статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем: навчальний посібник / О.А. Лашених, О.Ф. Кузькін, С.В. Грицай, – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 420 с.
18. Внесення змін до положень ЄУТР (поправка №6) з метою гармонізації положень Угоди та нових Правил ЄС щодо режиму праці та відпочинку водіїв
19. Шахриманьян И.К. Безопасность дорожного движения: монография / И.К. Шахриманьян. - М.: Академия МВД СССР, 1979. – 180 с.

20. Лобанов Є. М. Проектування доріг та організація руху з урахуванням психофізіології водія / Є. М. Лобанов - М.: Транспорт, - 1980.-312с.
21. Давідіч Ю.О. Ергономічне забезпечення транспортних процесів: навч. посібник / Ю. О. Давідіч, Є. І. Куш, Д. П. Понкратов. – Х: ХНАМГ, 2011. – 392 с.
22. Гюлев Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібник / Н.У. Гюлев. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 185 с.
23. Баєвський, Р.М. Математичний аналіз зміни серцевого ритму при стресі / Р.М. Баєвський, О.М. Кирилов, С. З. Клецкин. - М: Наука, 1984. - 222с.
24. Жук М.М. Методика досліджень впливу психофізіологічних особливостей водія на час його реакції у реальних умовах/ М.М. Жук, В.В. Ковалишин // Комунальне господарство міст, - 2012. - №108 – С. 479-484.
25. Жук М.М. Вплив висотної поясності на стан водія при русі у гірській місцевості / М.М. Жук, М.В. Бойків // Східноєвропейський журнал передових технологій. - 2013. - №61 – С. 33-35.
26. Ходош М.С. Організація, економіка та управління перевезенням вантажів автомобільним транспортом / М.С. Ходош, Б.А. Дасковский. – М.:Транспорт, 1989. – 287 с.
27. Жук М.М. Зміна показника активності регуляторних систем водія за різних умов руху / М.М. Жук, Т.М. Постранський, М.О. Афонін // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології - 2013. - №5 – С. 79-81.
28. Levin M.Sh. Modular System Design and Evaluation. Springer, 2015. – 473 p.
29. Дмитриченко М.Ф. Методи системного аналізу властивостей автомобільної техніки: навч. посіб. / М. Ф. Дмитриченко, В. П. Матейчик, О. К. Грищук, М. П. Цюман // К.: НТУ, 2014. – 168 с.
30. Грищук І.В. Концепція забезпечення оптимального температурного стану двигунів і транспортних засобів в умовах експлуатації.: автореф. дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Грищук Ігор Валерійович; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків, 2016. – 40 с.

31. Комаров В.В. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика / В.В.Комаров, С.А.Гараган. – М. : НТБ «Энергия», 2012. – 352 с.
32. Алексеев В.В. Информационно-измерительные и управляющие системы мониторинга состояния распределенных технических и природных объектов/ В.В. Алексеев, П.Г. Королев, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова //Приборы.-2009.-№10. С. 28-42.
33. Кулешов А.П. Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем / А.П. Кулешов // Информационные технологии.- 2006. - № 3. - С. 26-30.
34. 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.
35. Волков, В.П. Особливості отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу в умовах ITS / В.П. Волков, І.В. Грицук, В.М. Павленко, Т.В. Волкова, М.В. Володарець, Ю.В. Волков, З.І. Краснокутська // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К., НТУ, 2016. - Вип.18 .Частина 1 Серія «Технічні науки», - С.11-23.
36. Матейчик, В.П. Особливості проблеми дистанційного оцінювання технічного стану складних систем на транспорті / В.П. Матейчик, М.В. Володарець, Д.В. Курносенко // Вісник Національного транспортного університету. – К., НТУ, 2018. – № 3 (42). Серія «Технічні науки». – С. 79-90.
37. Волков, В.П. Использование технологии Data Mining в информационной системе мониторинга технического состояния автомобиля / В.П. Волков,

- И.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков, Н.В. Володарец // Автоматизированные системы управления: сборник трудов ГТУ. – Тбилиси: Технический Университет, 2018. – №2(26). – С. 216-221.
38. Худяков І.В. Інформаційна система моніторингу стану транспортних засобів в умовах ITS: загальний підхід до формування морфологічної матриці / Грицук І.В., Володарець М.В., Худяков І.В., Погорлецький Д.С.// Збірник наукових праць державного університету інфраструктури та технологій Серія «Транспортні системи і технології» Київ·ДУІТ·2018 – №32 том 2 – с. 113-122.
39. Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учеб. Пособие/ Н.А. Гайдамакин – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 368 с.
40. Мауэргауз Ю.Е. Информационные системы промышленного менеджмента / Ю.Е. Мауэргауз – М.: Филинь, 1999.
41. Кулешов, А.П. Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем / А.П. Кулешов // Информационные технологии.- 2006. - № 3. - С. 26-30.
42. Bruza, P. D., Van der Weide,[citation needed]Th. P., "The Semantics of Data Flow Diagrams", University of Nijmegen, 1993. – p. 13.
43. 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
44. 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 (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.
45. 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.
46. 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.
47. Современные методологии описания бизнес-процессов – просто о сложном / Методология DFD в нотациях Гейна-Сарсона и Йордана-Де Марко [Электронный ресурс] / Betec К вершинам мастерства – Режим доступа: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=29> (дата обращения 10.09.2017 г.). – Название с экрана.
48. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В.П. / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 398с.
49. 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.
50. Матейчик В.П. Особливості моніторингу стану транспортних засобів з використанням бортових діагностичних комплексів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Науковий журнал Управління проектами, системний аналіз і логістика – Київ.: НТУ, 2014. – Випуск 13. – С. 126-138.
51. Волков В.П. Система формирования оптимального температурного состояния двигателя и транспортного средства в условиях ITS: мониторинг, диагностирование и прогнозирование параметров / В.П. Волков, І.В. Грицук // Инновации и исследования в транспортном комплексе: Матер. III международной научно-практической конференции (4-15 июня 2015 г.):

- Часть 2 (в двух частях) – Курган. Курганский институт железнодорожного транспорта – 2015. - 215 с., с. 36 – 42.
52. 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.
53. Дэвид А. Марка. Методология структурного анализа и проектирования SADT / Дэвид А. Марка, Клемент МакГоуэн.- М.: Изд. Мета Технология. 1993.- 240 с.
54. Основные сведения о SADT-методологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.itstan.ru/funk-strukt-analiz/osnovnye-svedeniya-o-sadt-metodologii.html> (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.
55. Методология функционального моделирования SADT [Электронный ресурс] / А.М. Вендров / CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем – Режим доступа: http://www.info-system.ru/designing/methodology/sadt/theory_sadt.html (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.
56. 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 НТУ «ХП». Серія: Автомобіле- та тракторобудування, 2013. – №64 (970). – С. 36–42.
57. 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 – К.: НТУ, 2014. – Випуск №30. – С. 51-62.
58. 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.
59. Грицук І.В. Концепція забезпечення оптимального температурного стану двигунів і транспортних засобів в умовах експлуатації.: автореф. дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Грицук Ігор Валерійович; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків, 2016. – 40с.
60. Программы для работы с OBD-2 [Электронный ресурс] / Режим доступа к ресурсу: <http://elm-scanner.ru/soft/soft> (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.
61. Кадильникова Т.М. Теоретико-методологические основы мониторинга подъёмно-транспортных машин / Кадильникова Т.М. – Днепропетровск: "Пороги", 2004. –177 с.
62. Печеровий А. Обзор приложения Torque: автомобильный бортовой компьютер на Android [Электронный ресурс] / Mforum.ru. MForum.ru на Facebook. - Режим доступа к ресурсу: <http://www.mforum.ru/phones/tests/103546.htm>. - 14.06.2013 (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.
63. 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 – К.: НТУ, 2014. – Випуск №30. – С. 51-62.
64. Живицкая Е. Н., Едемская О. П. Системный анализ и проектирование. — Минск, БГУИР, 2005. — Интернет-источник: <http://abitur.bsuir.by/eumk/saipis/>.
65. ДОРОЖНЯ КАРТА з підтримки імплементації Директиви 2002/15/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 11 березня 2002 року про

організацію робочого часу осіб, які провадять мобільну автотранспортну діяльність.

66. ДОРОЖНЯ КАРТА з підтримки імплементації Регламенту (ЄС) № 1071/2009 Європейського Парламенту та Ради від 21 жовтня 2009 р. про встановлення спільних правил стосовно умов, яких потрібно дотримуватись для провадження діяльності оператора автомобільних перевезень і про припинення дії Директиви Ради 96/26/ЄС
67. 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
68. 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 (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана.
69. 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.
70. 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.
71. Филд А. Функциональное программирование = Functional Programming / А. Филд, П. Харрисон. – М.: Мир, 1993. —637 с.
72. Real-Time Operating Systems (RTOS) 101 [Electronic resource] / NASA – Mode of access: World Wide Web:
https://www.nasa.gov/sites/default/files/482489main_4100_-_RTOS_101.pdf

(viewed on June 24, 2017). – Title from the screen.

73. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В.П. / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 398с.
74. Говорущенко Н.Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монография / Н.Я.Говорущенко. Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с.
75. Говорущенко Н.Я. Системотехника проектирования транспортных машин: [учебное пособие] / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – Х.: ХНАДУ, 2002. – 166 с.
76. Каплан И.А. Практические занятия по высшей математике. Часть V. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений, матричное исчисление, векторный анализ и интегрирование линейных дифференциальных уравнений первого порядка с частными производными / И.А. Каплан - Харьков: Издательство Харьковского университета, 1972. – 412 с.
77. Оре О. Теория графов. – М.: Наука, 1968. – 336 с.
78. Кузнецов С. Д. Основы баз данных: [учебное пособие] / С.Д. Кузнецов— 2-е изд, испр. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.
79. Берж К. Теория графов и ее применения / К. Берж. – М. : Иностранная литература, 1962. – 319 с.
80. Харари, Ф. Теория графов / Ф. Харари ; пер. с англ. – М. : Мир, 1973. –301 с.
81. Диго С.М. Базы данных. Проектирование и создание: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 171 с.

Анотація

Об'єкт дослідження полягає в обґрунтуванні методу системного аналізу на стадії проектування системи моніторингу ТЗ і формування морфологічної структури інформаційної системи моніторингу транспортних засобів є доцільним для умов експлуатації засобів транспорту..

Предметом дослідження даного проекту є нові інформаційні системи моніторингу транспортних засобів.

Метою роботи є розробка і дослідження інформаційної системи моніторингу транспортних засобів з можливостями прогнозування параметрів технічного стану на основі бортового комплексу ITS на стадії проектування, що дозволяє підвищити ефективність використання двигунів і транспортних засобів в умовах експлуатації.

Актуальність зумовлена тим, що сучасний стан розвитку інформаційно-комунікаційної технології руху транспортних засобів (ТЗ) дозволяє в умовах експлуатації забезпечувати розв'язання задач інформатизації робочих процесів завдяки стрімкому розвитку як інформаційних ресурсів так і засобів комунікацій й інформаційних можливостей самих транспортних засобів. В основу інформаційних задач експлуатації транспорту покладена практична реалізація синергетичного об'єднання комп'ютерних ресурсів усіх учасників дорожнього руху в єдиному інформаційному просторі глобальної мережі Internet – від окремого транспортного засобу до корпоративного рівня транспортної організації.

**МЕТОД МОРФОЛОГІЧНОГО (СТРУКТУРНОГО) АНАЛІЗУ,
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, МОНІТОРИНГ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ,
АЛГОРИТМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ, ТАХОГРАФ, ТРЕКЕР**