

Волков Володимир Петрович, д. т. н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, volf-949@ukr.net

Грицук Ігор Валерійович, д. т. н., професор, Херсонська державна морська академія, griksuk_iv@ukr.net

Волкова Тетяна Вікторівна, к. т. н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, wolf949@ukr.net

Волков Юрій Володимирович, інженер, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, yura_volkov_88@mail.ua

ВТІЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕХНІЧНУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ АВТОМОБІЛІВ

Інформаційні (ІС) системи раніше використовувалися з метою удосконалення систем управління підприємствами і організаціями. У широкому сенсі - це будь-яке сховище інформації: архіви, бібліотеки, картотеки, досье документів, набори статистичних даних. Вони призначаються для збору, обробки і пошуку інформації, необхідної для управління підприємством або будь-якою іншою організацією, проектування, навчального процесу і т.п., для задоволення потреб індивідуального споживача інформації [1].

Раніше в ПАТ інформаційні системи і технології використовувалися в основному для удосконалення документообігу. Так наприклад [2], на ПАТ з парком 100 автомобілів щомісяця оброблялося до 3 тисяч подорожніх листів, 700-800 заявок на запчастини, 250-300 листів обліку ТО і Р і інших документів, а документообіг тільки технічної служби ПАТ включав понад 120 документів.

Передовими інформаційними технологіями для АТЗК є, перш за все, *CASE*-технології, а також стратегія *CALS*.

Новим прийомом для АТЗК в сфері технічного контролю стану автомобілів є створення інформаційних систем організаційно-функціональної підтримки процесів експлуатації автомобілів, за допомогою інформаційної інтеграції: по-перше, стадій життєвого циклу (ЖЦ) автомобілів, по-друге систем його технічного контролю (контролю і діагностики стану автомобілів).

Однак, поява на транспорті, наприклад, в авіації «систем з повною відповідальністю», типу *FADEC* (Full Authority Digital Electronic Control system) [3], дозволяє нейтралізувати труднощі.

Концепція *FADEC* спрямована на створення єдиної структури з бортових систем управління робочими процесами вузлів і агрегатів, систем контролю і діагностики, систем організаційно-функціональної підтримки процесів експлуатації автомобілів, що дозволяє формувати інформаційні системи організаційно-функціональної підтримки (збору, аналізу та управління потоками інформації) процесів експлуатації, тобто дозволяє реалізувати на практиці ІПВ / *CALS* / *PLM*-технології.

ІПВ / *CALS* / *PLM*-технології, тобто інформаційна підтримка поставок і ЖЦ продукції (або виробів) - це сучасний підхід до проектування, виробництва і експлуатації високотехнологічної та наукомісткої продукції, що полягає у

використанні комп'ютерної техніки і сучасних інформаційних технологій на всіх стадіях ЖЦ виробив.

У сфері транспортних компаній АТЗК інтегроване інформаційне середовище ІПВ / CALS / PDM-технологій тільки впроваджується. Сьогодні це, лише сукупність мережевих електронних інформаційних систем у вигляді розподілених сховищ, які є гетерогенним.

Прикладом може бути програма Torque, як основа «автомобільної» концепція *FADEC*, що представляє собою перший крок до системи *FRACAS* і, відповідно ІПВ / CALS / PLM-технологій, які призначені для отримання і відображення діагностичної інформації бортової системи самодіагностики. Сьогодні вона вже «вміє» відображати поточні параметри роботи двигуна, інших систем, вузлів і агрегатів, відображати і розшифровувати «коди помилок», «стирати помилки» з електронного блоку управління (ЕБУ), автоматично відправляти значення величин параметрів, що контролюються датчиком (логи), в інтегроване електронне інформаційне метапространство, де протягом півроку можна подивитися не тільки поточні значення контрольованих величин в різний час, але і побачити на карті весь маршрут автомобіля за цей період [4].

Не менш значущими для ІПВ / CALS / PLM-технологій на АТЗК є такі найпростіші (з точки зору вирішуваних на АТ завдань) електронні інформаційні системи, як:

- СКРТ (Система контролю витрати палива), що представляє набір сучасних «інструментів» управління РС, заснований на базі супутникової навігації моніторингу транспорту, що забезпечує контроль витрати палива, навантаження на осі, часу роботи РС та інших параметрів експлуатації [6];

- Teletrack, що представляє спеціалізований програмно-апаратний комплекс для супутникового моніторингу, який складається з бортового сканер - комунікатора (контролер - комунікатор, різні датчики, що забезпечують відкриту архітектуру, масштабованість, гнучкість системи моніторингу), ПЗ (серверного, диспетчерського «Track Control») і що дозволяє інтегрувати дані рішення для моніторингу транспорту в будь-яку керуючу систему підприємства, вирішуючи складні і нестандартні задачі [7];

- Dynafleet®, що є шведської транспортно-інформаційною системою або єдиним телематичним продуктом для тягачів (наприклад, Scania), яка працює на всій території ЄС.

Дослідження в цьому напрямку проводяться на кафедрі «Технічна експлуатація і сервіс автомобілів» ХНАДУ, де розроблено відповідне програмне забезпечення (ПЗ) у вигляді інтелектуальних програмних комплексів (ІПК) «Віртуальний механік «*HADI-12*»», «Service Fuel Eco «*NTU-HADI-12*»» та «MonDiaFor «*HNADU-15*»», на основі віртуального підприємства «ХНАДУ-ТЕСА» [9], що забезпечило можливість його дистанційного використання для дослідження процесів моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ при їх експлуатації в умовах інформаційних можливостей *ITS*.

Схема інформаційного обміну і взаємодії між елементами системи дистанційного моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану

двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) і ТЗ, оснащеного системою прогріву (СП) з тепловими акумуляторами (ТА) фазового переходу, в умовах *ITS*, що працює в межах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту (АТ) «ХНАДУ-ТЕСА» [9], представлена на рис. 1. Схема містить ТЗ з ДВЗ зі штатними датчиками, систему прогріву двигуна з ТА, датчики, які встановлені додатково для вимірювання різних параметрів СП з ТА, ДВЗ і ТЗ, лінії системи стандарту *OBD-II*, адаптер (сканер) *OBD-II*, контролер сканер-комунікатор (трекер), що зв'язаний з системою прогріву двигуна з ТА через блок керування системою забезпечення оптимальних температур ДВЗ (в подальшому блок керування), який керує електричними програмованими насосами систем охолодження і мащення, клапанами байпасу і випускної системи ДВЗ, клапанами і кранами керування: пічкою, системою прогріву, тепловими акумуляторами, підключення до спряженого пристрою за допомогою *USB* або *Wi-Fi*, або *Bluetooth*, бортовий інформаційний програмно-діагностичний комплекс (БПДК), *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу, *Web*-сервер, базу даних, необхідне програмне забезпечення, інтелектуальні програмні комплекси (ІПК) (для розрахунку і керування роботоздатністю ТЗ: «Віртуальний механік «*HADI-12*»» і «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12*»» [9] на основі імовірнісної математичної моделі, а також для моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану транспортного засобу «*MonDiaFor «HNADU-15*»»), оперативну інформацію, отриману з (через) *Internet*, *GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS* і (або) *GPRS*, учасників процесу експлуатації автотранспорту, автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі. ТЗ, ДВЗ, система прогріву двигуна з ТА, штатні датчики, встановлені на ДВЗ і ТЗ, лінії системи стандарту *OBD-II* утворюють сукупність внутрішніх мереж ТЗ - ВМ ТЗ (рис. 1).

Для ТЗ, що обладнані системами стандарту *OBD-II*, за допомогою адаптера (сканера) *OBD-II* для зчитування інформації про параметри ДВЗ, ТЗ, СП і ТА (рис. 1) сукупності ВМ ТЗ з штатними датчиками, що встановлені на ДВЗ і ТЗ, через адаптер (сканер) *OBD-II* і через підключення до спряженого пристрою, за допомогою *USB* або *Wi-Fi*, або *Bluetooth* і БПДК, а для ТЗ, що не обладнані системами стандарту *OBD-II*, за допомогою контролера сканера-комунікатора (трекера) для зчитування інформації про параметри ДВЗ, ТЗ, СП і ТА (рис. 1) сукупності ВМ ТЗ з датчиків, що встановлені додатково, через контролер сканер-комунікатор (трекер), отримана інформація через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу передається в *Web*-сервер, в базу даних і, в залежності від поставленої задачі в процесі дослідження роботи двигуна ТЗ з СП і ТА – на автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі.

В залежності від підключення (відключення) в (від) роботу(и) автоматизованого робочого місця внутрішньої мережі вимірювальний комплекс для дистанційного дослідження роботи ДВЗ транспортного засобу з СП й ТА, що працює в межах віртуального підприємства з експлуатації АТ «ХНАДУ-ТЕСА», може працювати в автоматизованому і автоматичному режимах. Різниця полягає в тому, чи будуть підключатись до роботи інтелектуальні

програмні комплекси (рис. 1), а також, чи буде здійснюватись коректування оцінки спектра умов експлуатації, моніторинг, діагностування і прогнозування технічного стану та визначення статусу несправностей ТЗ.

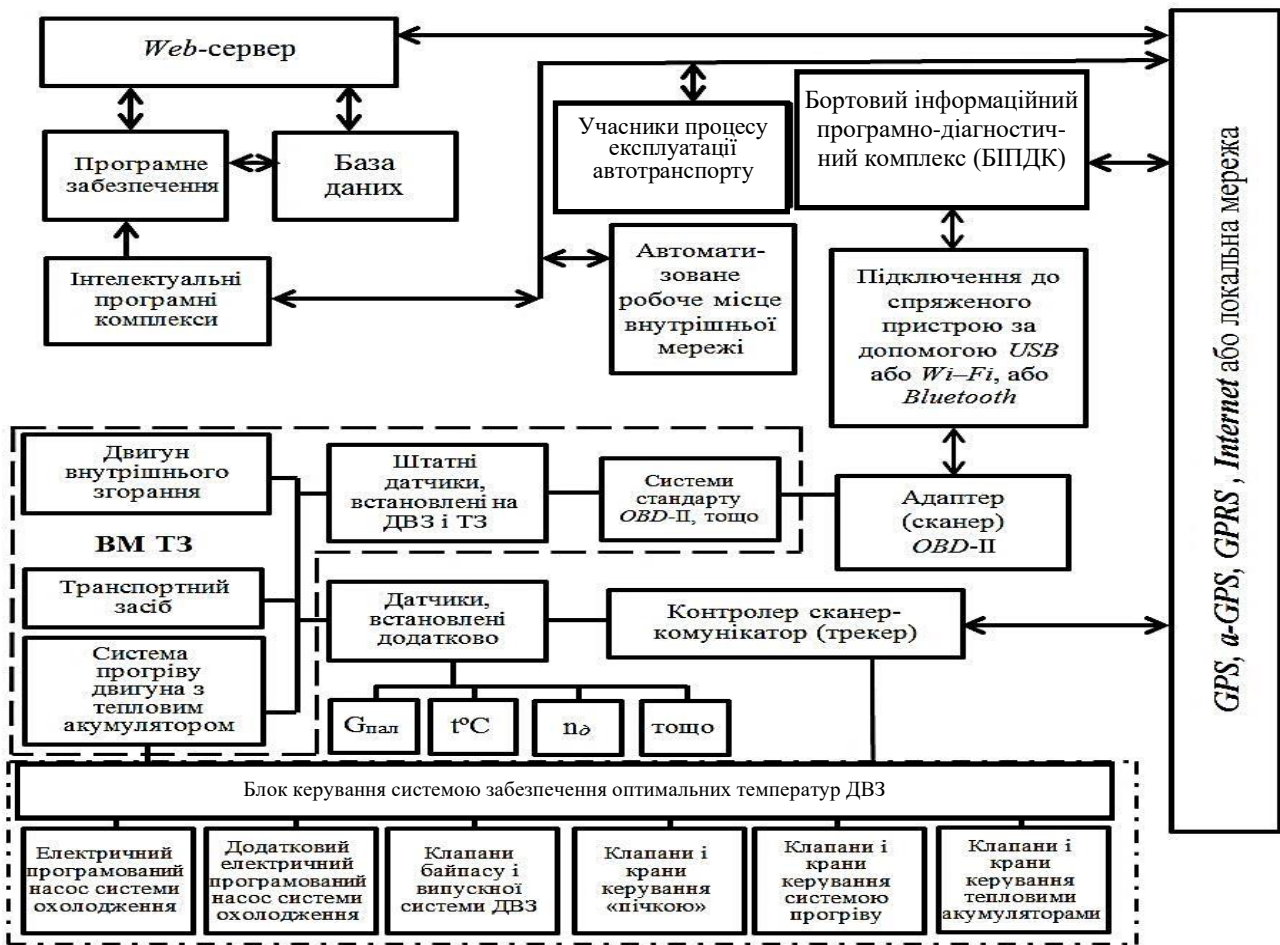


Рис. 1. Схема інформаційного обміну між елементами управління системою прогріву ДВЗ з тепловим акумулятором в умовах ITS

В цьому випадку з Web-сервера і бази даних отримана інформація передається в програмне забезпечення, а через GPS, a-GPS, ГЛОНАСС, SBAS, GPRS, Internet або локальну мережу в БІПДК і до учасників процесу експлуатації автотранспорту. Принцип роботи устаткування сукупності ВМ ТЗ, заснований на можливості визначення параметрів ДВЗ і ТЗ з СП і ТА, точного визначення місця розташування і стану ТЗ та обміну цією інформацією з автоматизованим робочим місцем внутрішньої мережі. Визначення місця розташування і точного часу виконується GPRS приймачем за параметрами, прийнятими від навігаційних супутникових систем [9].

Особливості побудови функціональної структури і інформаційної взаємодії БІПДК та інтелектуального програмного комплексу «Віртуальний механік «HADI-12»», «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» та «MonDiaFor «HNADU-15»» з елементами віртуального підприємства з експлуатації АТ «ХНАДУ-ТЕСА» показані на рис. 2. База даних для забезпечення властивих їй функцій, в межах поставленої мети (рис. 2), включає в себе: базу даних щодо модулів учасників процесу експлуатації автотранспорту; базу даних про клієнтів підприємства;

базу даних умов руху і експлуатації автотранспорту, ремонтної і експлуатуючої бази автопідприємства (-тв), базу даних для роботи БІПДК.

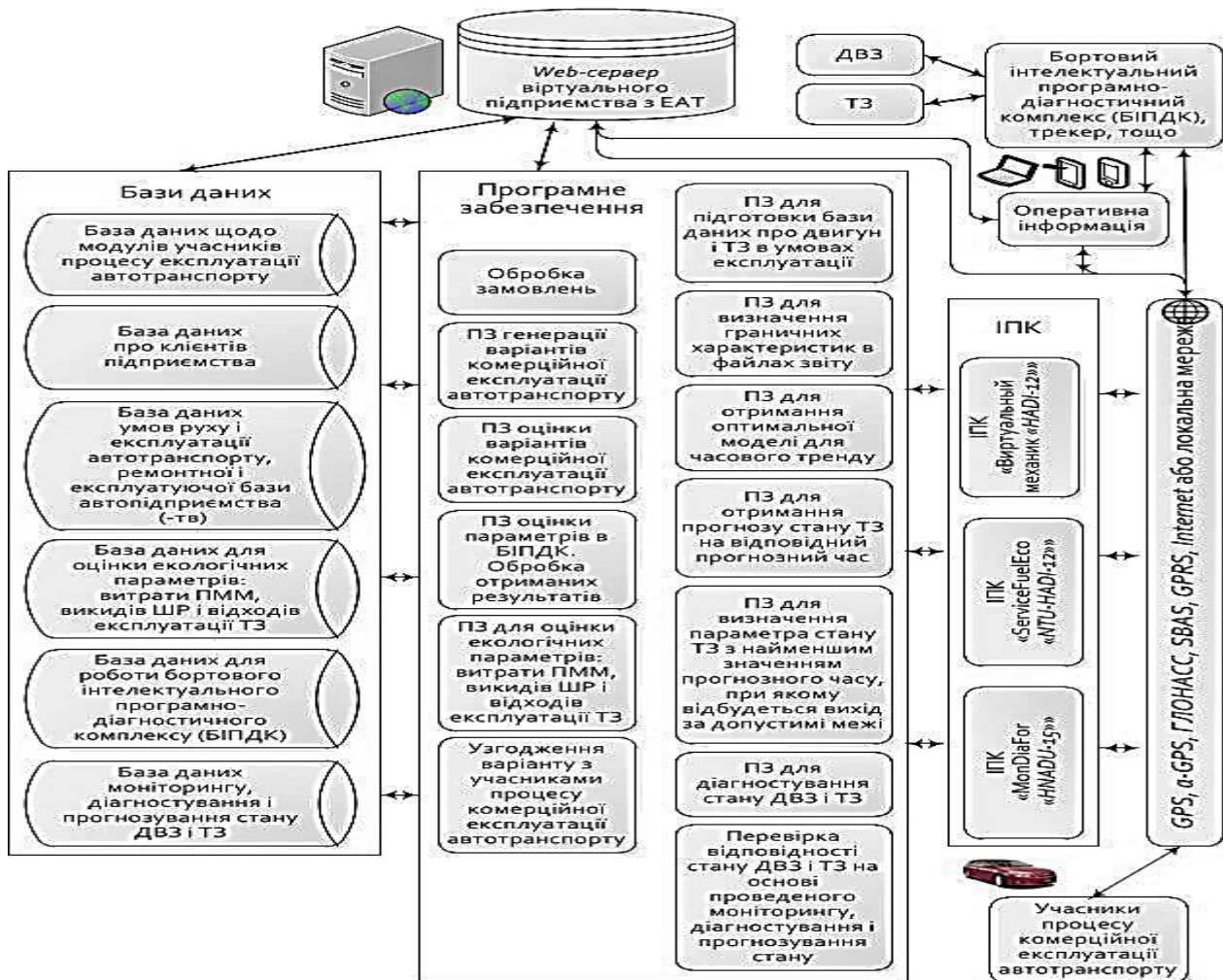


Рис. 2. - Функціональна структура елементів модуля інформаційного обміну і взаємодії ІПК з елементами віртуального підприємства з експлуатації автотранспорту «ХНАДУ-ТЕСА»

Програмне забезпечення (рис. 2), в свою чергу, включає: обробку замовлень, програмне забезпечення генерації варіантів комерційної експлуатації автотранспорту, програмне забезпечення оцінки варіантів комерційної експлуатації автотранспорту, програмне забезпечення оцінки параметрів в БІПДК й обробки отриманих результатів, узгодження варіанту з учасниками процесу комерційної експлуатації автотранспорту

Таким чином, запропоновано підхід щодо здійснення інформаційного обміну, розроблені механізм і система дистанційного моніторингу, обробки інформації, діагностування і прогнозування стану, контролю і управління роботоздатністю ТЗ, що дозволяють підвищити якість управління експлуатацією ТЗ в оперативному режимі за рахунок застосування спеціалізованого обладнання, що випускається серійно, імовірнісної математичної моделі, коректування умов експлуатації ТЗ й сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій.

Література

1. Информационные технологии на автомобильном транспорте / Власов В.М., Николаев В.Б., Постолиит А.В. [и др.] – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 283 с.
2. Аринин И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 314 с.
3. В ЗАО «Гражданские самолёты Сухого» начата эксплуатация системы «Оповещения об отказах, анализе и корректирующих действиях» (FRACAS) самолёта *SUKHOI SUPERJET 100*. [Электронный ресурс] // ООО «АвиаПорт». – Режим доступа: <http://www.aviaport.ru/digest/2011/06/14/217102.html>.
4. *GPS-Trace Orange* [Электронный ресурс] // Словари и энциклопедии на Академикe. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1430780>.
5. *M2M*. Материал из Википедии – свободной энциклопедии [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия. – Режим доступа: <http://uk.wikipedia.org/wiki/M2M>.
6. СКРТ. [Электронный ресурс] // СКРТ – Мониторинг транспорта и контроль расхода топлива. – Режим доступа: <http://www.ckpt.ru/>.
7. Волков. В.П. Совершенствование методов и средств мониторинга работоспособности автомобилей / В.П. Волков, П.Б. Комов, И.В. Грицук, [и др.] // Весник НТУ ХПИ. – 2014. – С. 93-97. – (Серия: Автомобиле- и тракторостроения).
8. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов [и др.]; Под редакцией Волкова В.П. – Донецк: Изд-во “Ноулидж”, 2013. – 398 с.
9. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В.П. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов, П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков, Е.А. Комов // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013.–398с.

Володарець Микита Віталійович, к.т.н., доцент, Приазовський державний технічний університет, volodarets.nikita@gmail.com

Грицук Ігор Валерійович, д.т.н, професор, Херсонська державна морська академія, griksuk_iv@ukr.net

Український Євген Олександрович, Приазовський державний технічний університет, e.a.ukrainskyi@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ СКЛАДОВІЙ ЧАСТИНІ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

Транспортна система є складною системою, яка характеризується стохастичністю, а саме: випадковою величиною транспортного попиту,