

УДК 621.43+629.113+656.3.44.083

**ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ В ПРОЦЕСІ  
ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО  
СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З СИСТЕМОЮ ПРОГРІВУ В  
УМОВАХ ITS**

**Волков В.П., доктор технічних наук, Грицук І.В., кандидат технічних наук,  
(Харківський Національний автомобільно-дорожній університет)**  
**Грицук Ю.В., кандидат технічних наук,  
(Донбаська національна академія будівництва і архітектури)**

*В статті запропоновано підхід щодо здійснення інформаційного обміну в процесі дистанційного моніторингу і прогнозування технічного стану транспортного засобу з системою прогріву. Сформована система, що дозволяє оцінювати спектр сучасних умов експлуатації транспорту, проводити моніторинг, діагностування і прогнозування технічного стану транспортного засобу з системою прогріву.*

**Вступ.** Для забезпечення використання за призначенням й при виконанні технічних обслуговувань ТЗ необхідно дотримуватись планового технічного обслуговування у відповідності до норм та нормативів його виробника, що встановлені для нормальних умов експлуатації, з урахуванням інформації системи *OBD (On Board Diagnostic)*, зокрема інформації, отриманої скануванням пам'яті бортового комп'ютера ТЗ спеціальними технологічними засобами (за наявності). Якщо умови технічного експлуатації не відповідають нормальним [1, 2], а також зі зміною сезону експлуатації, періодичність технічного обслуговування й ремонту коригують згідно з [3]. Для забезпечення цих положень необхідно здійснювати дистанційний моніторинг і прогнозування технічного стану транспортного засобу (ТЗ) в умовах експлуатації.

Системи прогріву (СП) знайшли широке застосування в процесах передпускової і післяпускової підготовки двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) ТЗ і стаціонарних енергетичних установок [4]. Особливістю роботи систем прогріву з тепловими акумуляторами (ТА) фазового переходу є взаємна участь в процесі передпускового і подальшого прогріву після пуску двигуна, як системи керування, так і водія (оператора), що використовує покази відповідних приладів

[5]. Ефективність СП з ТА напряму залежить від участі людини в процесі прогріву і в процесі моніторингу за параметрами роботи двигуна. Для забезпечення високої ефективності системи прогріву доцільно враховувати інформацію системи *OBD*, зокрема інформацію, отриману скануванням пам'яті бортового комп'ютера ТЗ спеціальними технологічними засобами (за наявності) [2]. Аналіз літературних джерел показав, що дослідження щодо оцінки взаємодії водія (оператора) і системи прогріву двигуна ТЗ з ТА фазового переходу в процесі передпускового і подальшого прогріву після пуску двигуна не проводились і, відповідно, не розроблявся для цього дослідження спеціалізований комплекс, який забезпечує дистанційний моніторинг, діагностування і прогнозування стану ДВЗ і ТЗ в структурі інтелектуальних транспортних систем (*Intelligent Transport Systems (ITS)*) [2].

**Аналіз останніх досліджень.** Відомі закордонні системи дозволяють здійснювати моніторинг, контроль і керування транспортними засобами, що пересуваються на всій території, де є мобільний зв'язок *GPRS/GSM*. Серед них CarinPhone (Латвія, Sanatels), Карьер (Російська Федерація, ООО «ВИСТ Групп»), NaviFleet (Латвія, Geospars), Caretrack (Швеція, **Volvo Construction Equipment**), Dynafleet (Швеція, **Volvo Group**), ruDi (Німеччина, Інститут транспортної техніки й логістики для гірничодобувної й металургійної промисловості при Технічному інституті у м. Ахен спільно з компанією Fritz Rensmann Maschinenfabrik (Дортмунд)) та інші [6], що мають розвинений інтерфейс і дозволяють працювати з досить великими й складними мережами. Недоліком їх є: відсутність оцінки спектра сучасних умов експлуатації транспорту, і неможливість здійснювати прогнозування технічного стану ТЗ, обмеженість функціональних можливостей складових компонентів, детермінована математична модель визначення роботоздатності ТЗ, неможливість раціонального управління експлуатацією ТЗ з урахуванням дорожніх і експлуатаційних умов в оперативному режимі тощо [6, 2]. Тому виникає важлива проблема, що полягає в урахуванні особливостей інформаційного обміну в процесі дистанційного моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ в умовах інтелектуальних транспортних систем.

**Постановка задачі.** Для дистанційного оцінювання спектра сучасних умов експлуатації транспорту, моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ в оперативному режимі доцільно розробити механізм, що використовує інформаційний обмін в процесі експлуатації транспортних засобів, що працюють в умовах *ITS*.

Для цього необхідно вирішити наступні задачі:

- обґрунтувати спосіб здійснення інформаційного обміну в процесі моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ;
- обґрунтувати застосування функцій і зв'язків основних елементів для здійснення інформаційного обміну при виконанні дистанційного моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ та в цілому експлуатацією ТЗ.

Дослідження 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»» [2, 7, 8], на основі віртуального підприємства «ХНАДУ-ТЭСА» [2], що забезпечило можливості його дистанційного використання для дослідження моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ визначення роботоздатності ТЗ при їх експлуатації в умовах інформаційних можливостей *ITS*.

**Основний матеріал.** 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* [10 - 12], що працює в межах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту (АТ) «ХНАДУ-ТЭСА» [2], 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 (БІПДК), *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»» [1, 2, 6, 8] 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 [1, 2, 6, 8]. 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 БІПДК, 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.

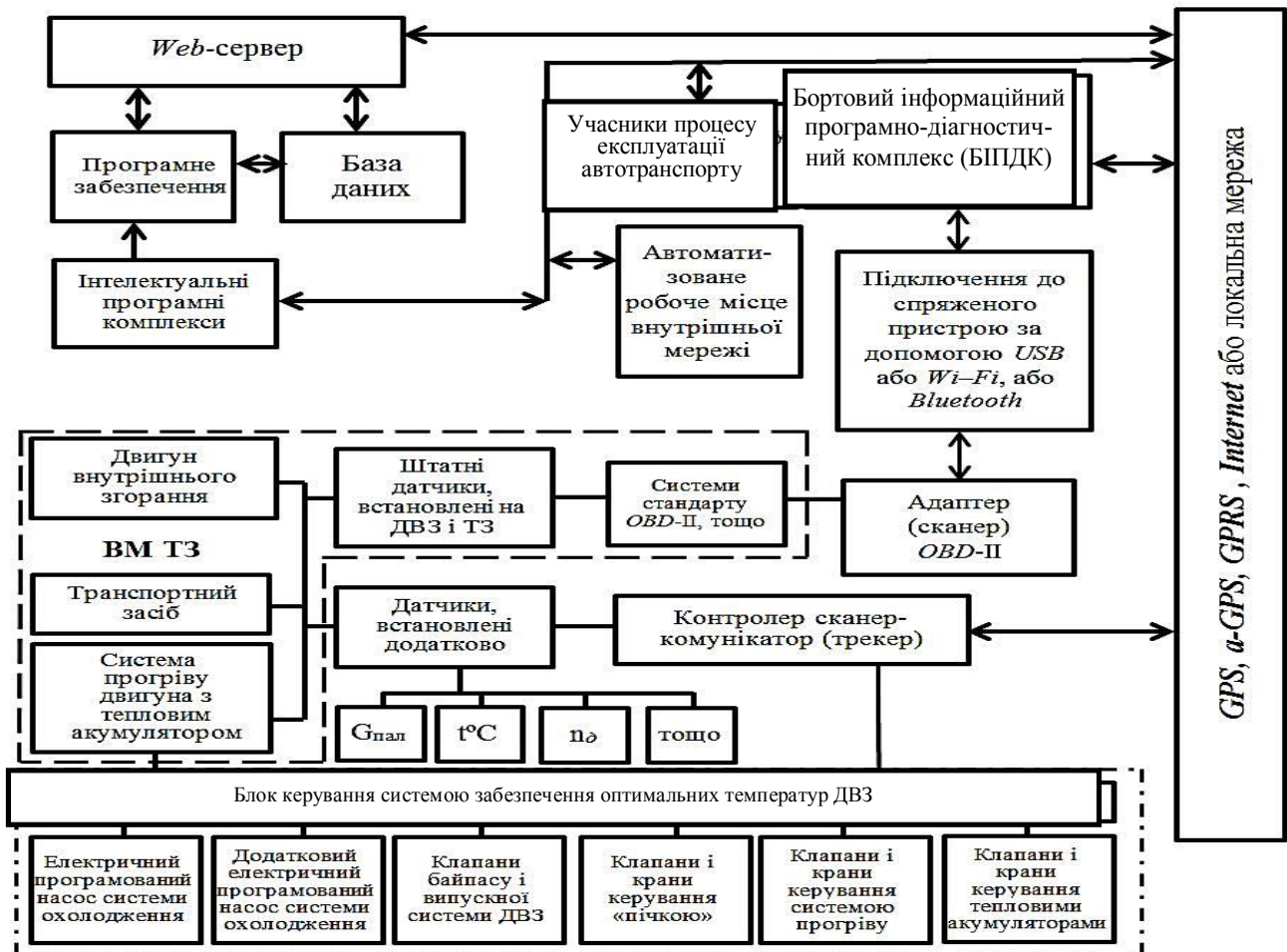


Рисунок 1. Схема інформаційного обміну між елементами управління системою прогріву ДВЗ з тепловим акумулятором в умовах ITS

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-ТЭСА», 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. 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 [1, 2, 5 - 8].

Для здійснення автоматичного керування СП двигуна сканер-комунікатор (трекер) зв'язується через блок керування СП двигуна з ТА, чим забезпечується автоматичне керування системою прогріву ДВЗ з ТА в умовах *ITS* (рис. 1).

Загальний вигляд ТЗ, оснащеного СП, з встановленим бортовим інформаційним програмно-діагностичним комплексом, що працює в межах віртуального підприємства з експлуатації АТ показаний на рис. 2.



Рисунок 2. Бортовий інформаційний програмно-діагностичний комплекс (1), розташований на ТЗ, оснащеного СКП (2), що працює в межах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту

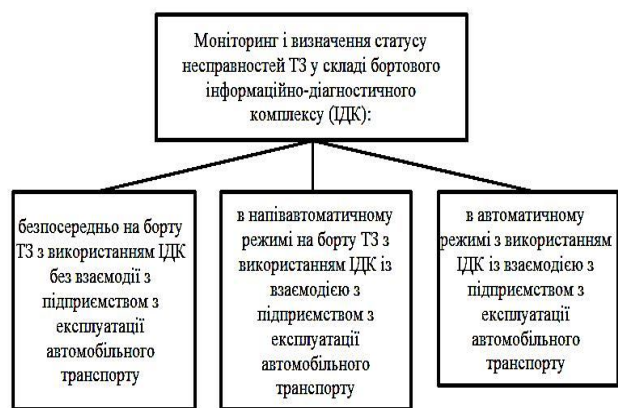


Рисунок 3. Варіанти моніторингу і визначення статусу несправностей ТЗ у складі бортового інформаційно-діагностичного комплексу

Крім описаних вище можливостей бортовий інформаційний програмно-діагностичний комплекс має можливість здійснювати моніторинг і визначення статусу несправностей ДВЗ і ТЗ (рис. 3) [1, 2, 4, 5, 8].

В свою чергу, бортовий інформаційний програмно-діагностичний комплекс, для виконання покладених на нього функцій (рис. 4) включає в себе: мікроконтролер / центральний програмований процесор, пристрій відображення інформації (дисплей, екран), пристрій керування і вводу-виводу інформації, оперативний запам'ятовуючий пристрій, постійний запам'ятовуючий пристрій, спеціальні програми, програмні комплекси і їх інтерфейси, зовнішній запам'ятовуючий пристрій, мережеві пристрої, пристрій обробки графічної інформації (відео -, фотокамери), пристрої *GSM*, пристрої геопозиціонування (*GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС* або *SBAS*), пристрій передачі даних: *Wi-Fi*, *GPRS*, *Bluetooth* тощо й додаткові пристрої і функції. Структура функціональних можливостей бортового ІДК показана на рис. 5.

Особливості побудови функціональної структури і інформаційної взаємодії інтелектуального програмного комплексу (ІПК) «Віртуальний механік» *HADI-*

12»», «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» та «MonDiaFor «HNADU-15»» з елементами віртуального підприємства з експлуатації АТ «ХНАДУ-ТЭСА» показані на рис. 6. База даних для забезпечення властивих їй функцій, в межах поставленої мети (рис. 6), включає в себе: базу даних щодо модулів учасників

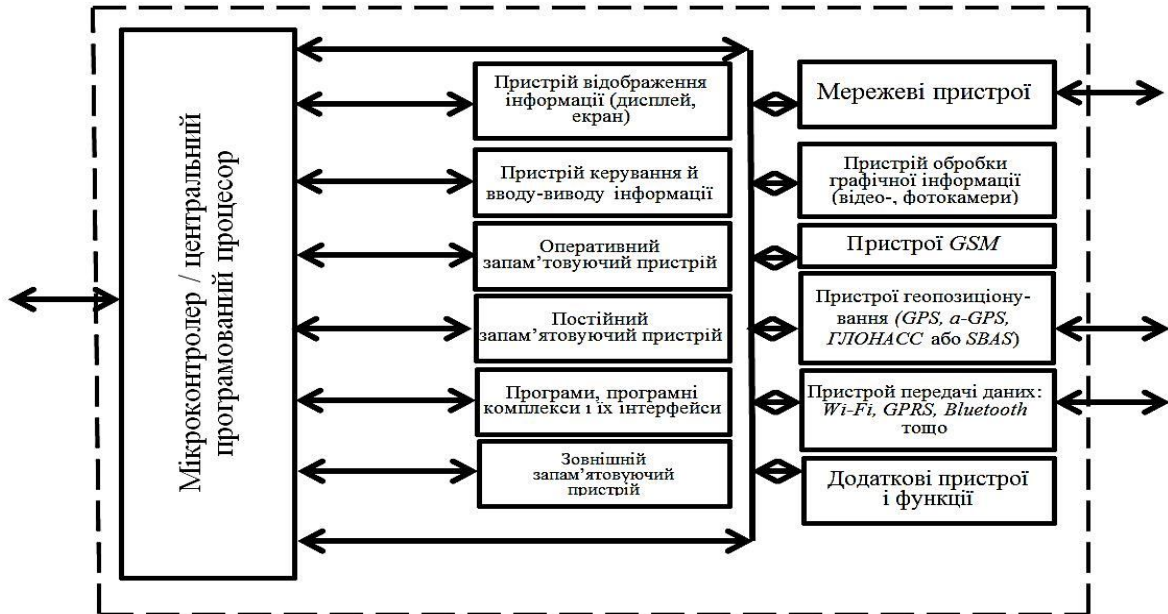


Рисунок 4. Схема взаємодії елементів бортового інформаційного програмно-діагностичного комплексу (БІПДК)

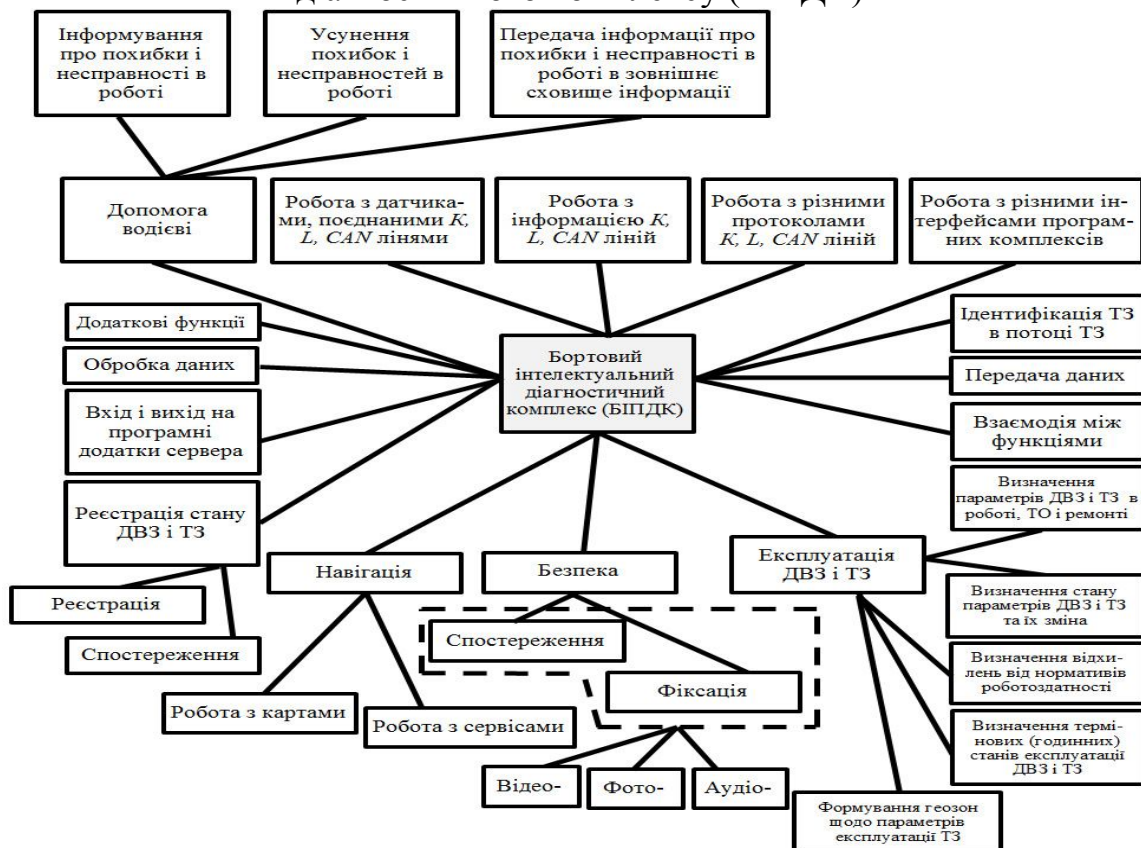


Рисунок 5. Структура функціональних можливостей бортового інформаційного програмно-діагностичного комплексу

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 БПДК. Програмне забезпечення (рис. 6), 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 БПДК й обробки отриманих результатів, узгодження варіанту з учасниками процесу комерційної експлуатації автотранспорту

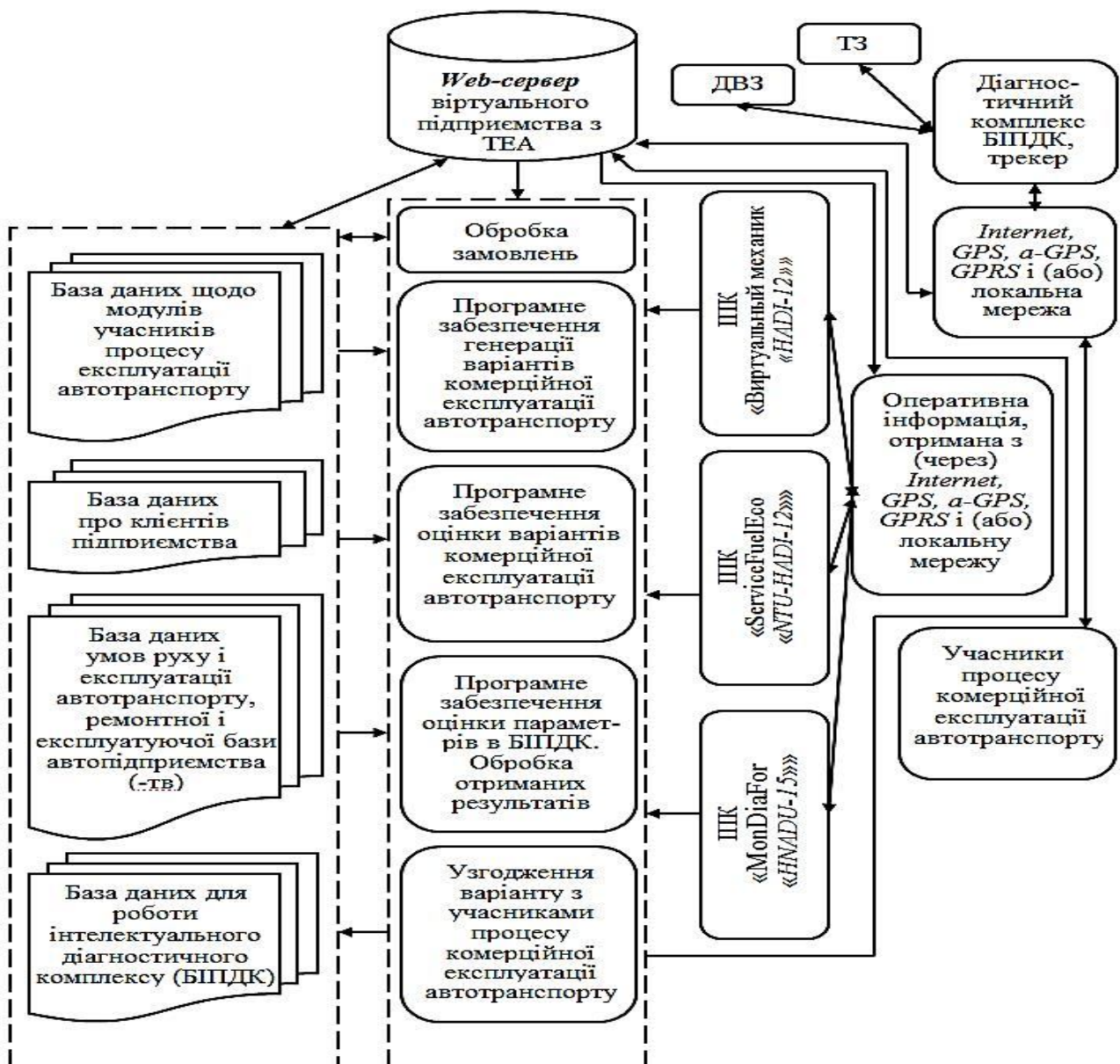


Рисунок 6. Функціональна структура елементів модуля інформаційного обміну і взаємодії ІПК з елементами віртуального підприємства з експлуатації автотранспорту «ХНАДУ-ТЭСА»



Для здійснення функції дистанційного моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ДВЗ і ТЗ з системою прогріву в умовах *ITS* в означеній сукупності передбачені наступні елементи: база даних для роботи БПДК, програмне забезпечення оцінки параметрів в БПДК й обробки отриманих результатів, ІПК «MonDiaFor «*HNADU-15*»» і сам БПДК або трекер. В межах описаного БПДК і віртуального підприємства [2, 7, 8] інформаційне забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ДВЗ і ТЗ в умовах *ITS* може мати структуру, що представлена на рис. 7.



Рисунок 7. Структура інформаційного забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ в умовах *ITS*

Інформаційне забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану транспортного засобу в умовах *ITS* складається з двох основних частин і має адресну спрямованість, а саме програмного забезпечення загального призначення і спеціального програмного забезпечення, яке являє собою програмний код, що виконує збір, зберігання та обробку інформації ДВЗ і ТЗ [2, 7, 8]. Програмна спрямованість ПЗ відноситься безпосередньо до БПДК і до робочого місця внутрішньої мережі або сервера. Згідно вимог до ПЗ і інформаційної системи [2, 7, 8], вона реалізує вирішення таких задач: збирання даних з ДВЗ і ТЗ; зберігання даних у файлі БД; побудова функціональних залежностей у часі; побудови прогнозу технічного стану ДВЗ і ТЗ за визначеними параметрами.

Для полегшення формування, використання і взаємодії ІПК «Віртуальний механік «*HADI-12*»», «Service Fuel Eco «*NTU-HADI-12*»» та «MonDiaFor «*HNADU-15*»» в межах віртуального підприємства «ХНАДУ-ТЭСА» для моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ та визначення їх роботоздатності при експлуатації в умовах інформаційних можливостей *ITS* ТЗ з ДВЗ, датчики, лінії системи стандарту *OBD-II* утворюють сукупність (рис. 1) *I* – ВМ ТЗ (внутрішні мережі ТЗ). Контролер сканер-комунікатор (трекер) і БПДК утворюють сукупність (рис. 8) *II* – АК ДКОТС (автоматизований комплекс



дистанційного контролю і обстеження технічного стану ДВЗ і ТЗ). *Web*-сервер, база даних і автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі утворюють сукупність (рис. 8) *III* – АРМ ІМТС (автоматизоване робоче місце інженера-механіка технічної служби). Програмне забезпечення, інтелектуальні програмні комплекси «Віртуальний механік «*HADI-12*»», «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12*»» та «*MonDiaFor «HNADU-15*»» [1, 2] і учасники процесу комерційної експлуатації автотранспорту утворюють сукупність (рис. 8) *IV* – АСМДП ТЗ (автоматизована система визначення роботоздатності, моніторингу, діагностування, прогнозування стану й управління експлуатацією транспортних засобів).

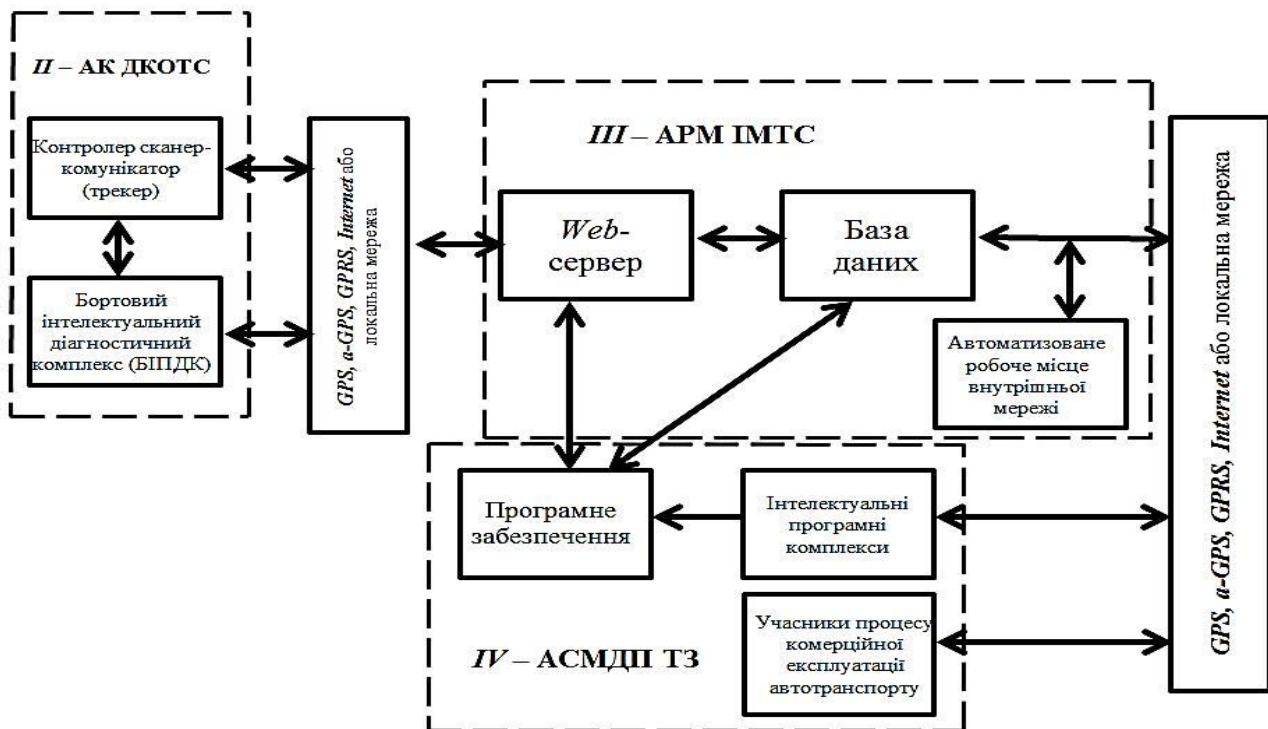


Рисунок 8. Схема інформаційного обміну між елементами у межах їх сукупностей для здійснення дистанційного моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану, контролю та управління роботоздатністю ТЗ

За допомогою адаптера (сканера) *OBD-II* (для ТЗ, які обладнані системами стандарту *OBD-II*) для зчитування інформації про параметри ДВЗ і ТЗ (рис. 1 і 2) сукупності *I* – ВМ ТЗ з датчиків через адаптер (сканер) *OBD-II* отримана інформація через підключення до спряженого пристрою за допомогою *USB* або *Wi-Fi*, або *Bluetooth* (рис. 1 і 2) і БІПДК сукупності (рис. 8) *II* – АК ДКОТС, що включає в себе, крім контролера сканера-комунікатора (трекера), ще і БІПДК, через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу (рис. 1, 6 і 8) передається в межах сукупності *III* – АРМ ІМТС, до *Web*-серверу і бази даних та, в залежності від поставленої задачі, в процесі експлуатації ТЗ – на автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі (рис. 1, 6 і 8).

За допомогою контролера сканера-комунікатора (трекера) (для ТЗ, які не обладнані системами стандарту *OBD-II*) для зчитування інформації про параметри ДВЗ і ТЗ (рис. 1) сукупності *I* – ВМ ТЗ з додаткових датчиків через контролер

сканер-комунікатор (трекер) сукупності II – АК ДКОТС (рис. 8), що включає в себе крім контролера сканера-комунікатора (трекера) ще БПДК, отримана інформація через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу (рис. 1, 6 і 8) передається в межах сукупності III – АРМ ІМТС (рис. 8) до *Web*-серверу, в бази даних і, в залежності від поставленої задачі в процесі експлуатації ТЗ – на автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі (рис. 1, 6 і 8).

При підключенні (відключенні) в роботу автоматизованого робочого місця внутрішньої мережі система дистанційного моніторингу, діагностування, прогнозування технічного стану, контролю і управління роботоздатністю ТЗ, і працюючи в автоматизованому (автоматичному) режимі, отримана інформація з *Web*-сервера і бази даних передається в програмне забезпечення, а через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу в ПК «Віртуальний механік «HADI-12»», «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» та «MonDiaFor «HNADU-15»» і до учасників процесу комерційної експлуатації автотранспорту структури IV – АСМДП ТЗ. Принцип роботи абонентського устаткування, заснований на можливості визначення параметрів ДВЗ і ТЗ, точного визначення місця розташування і стану кожного ТЗ і обміну цією інформацією з сукупністю III – АРМ ІМТС.

Для здійснення означених функцій бортовий БПДК в процесі взаємодії зі своїми складовими елементами виконує властиві тільки йому функції (рис. 5). Обмін інформацією між III – АРМ ІМТС й IV – АСМДП ТЗ і абонентським комплектом II – АК ДКОТС здійснюється через *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальну мережу (рис. 8). Використання *GPS*, *a-GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS*, *GPRS*, *Internet* або локальної мережі дозволяє передавати як цифрові і відео -, так і голосові дані. БПДК є інтелектуальним пристроєм і може самостійно вирішувати задачі контролю технічних параметрів ТЗ в процесі руху. У пам'ять БПДК закладаються вихідні дані: маршрут руху ТЗ, тимчасові параметри проходження контрольних ділянок (графік руху), допустимі не критичні відхилення від маршруту і графіка руху (з можливістю інформування водія), критичні відхилення від маршруту і графіка руху (з можливістю інформування водія і диспетчера), умови інформування диспетчера про стан ТЗ та його місце розташування, а крім цього технічні параметри ТЗ і ДВЗ. Порівняння даних про місце розташування ТЗ і заданих критеріїв роботи дозволяє БПДК самостійно приймати рішення про інформування як водія, так і оператора автоматизованого робочого місця внутрішньої мережі й учасників процесу комерційної експлуатації автотранспорту про відхилення заданих параметрів. При цьому для зручності оперативного управління здійснюється двосторонній зв'язок між ТЗ і диспетчером (механіком).

Система дистанційного моніторингу, діагностування, прогнозування технічного стану, контролю і управління роботоздатністю та експлуатацією ТЗ [1, 2, 7, 8] призначена для вирішення виробничих завдань автомобільного транспорту щодо оптимізації роботи парку ТЗ і є комплексним рішенням щодо моніторингу і управління етапом експлуатації життєвого циклу ТЗ. Вона забезпечує

безперервний моніторинг ТЗ при невеликих експлуатаційних витратах за рахунок використання сучасних технологій мобільного бездротового зв'язку і професійного навігаційного обладнання.

БПДК дозволяє заміряти в умовах експлуатації велику кількість параметрів ТЗ з ДВЗ і проводити їх реєстрацію на віддаленому комп'ютері. Система в цілому, за допомогою і у складі розробленого БПДК і контролера сканера-комунікатора (трекера), забезпечує отримання необхідних відповідей на запити щодо координат ТЗ на мапі (з виділенням геозон), а також значення контрольованих параметрів у вигляді відповідних звітів. Додатково за допомогою імовірнісної математичної моделі [1, 2], коректування умов експлуатації ТЗ [2], розроблених програм моніторингу, діагностування і прогнозування стану [7, 8] й сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій [2] відбувається визначення і управління роботоздатністю ТЗ в умовах експлуатації.

**Висновок.** Таким чином, запропоновано підхід щодо здійснення інформаційного обміну, розроблені механізм і система дистанційного моніторингу, 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.

### Список літератури

1. Волков В.П. Особливості інформаційного обміну в процесі дистанційного управління роботоздатністю транспортних засобів / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2014. – Випуск 29, стор. 63-74.
2. 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 О.Я., П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков, Е.А. Комов // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013.–398с.
3. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Говорущенко Н.Я. –Х.: Вища школа, 1984. –312 с.
4. Волков В.П. Системи прогріву двигунів внутрішнього згорання: основи функціонування: Монографія / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.Ф. Гутаревич, В.Д. Александров, В.Й. Поддубняк, Ю.В. Прилепський, П.Б. Комов, Д.С. Адров, В.С. Вербовський, З.І. Краснокутська, Т.В. Волкова // Донецьк: ЛАНДОН-ХХІ, 2015.- 314 с
5. 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 «ХП». Збірник наукових

праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХП». – 2014. – № 10 (1053). с.55-62.

6. 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». – К.: НТУ, 2014. – Випуск 13, стор. 126-138.
7. 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.
8. 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.

#### Аннотация

### **ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В ПРОЦЕССЕ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С СИСТЕМОЙ ПРОГРЕВА В УСЛОВИЯХ ITS**

Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В.

*В статье предложен подход к осуществлению информационного обмена в процессе дистанционного мониторинга и прогнозирования технического состояния транспортного средства с системой прогрева. Сформированная система позволяет оценивать спектр современных условий эксплуатации транспорта, проводить мониторинг, диагностирование и прогнозирование технического состояния транспортного средства с системой прогрева.*

#### Abstract

### **FEATURES INFORMATION EXCHANGE IN THE COURSE OF REMOTE MONITORING AND FORECASTING TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES HEATING SYSTEM UNDER ITS**

Volkov V.P., Gritsuk I.V., Gritsuk Y.V/

*This paper proposes an approach to the implementation of information exchange in the remote monitoring and forecasting technical condition of the vehicle with a system of heating. Formed system allows to estimate range of modern conditions of transport, monitoring, diagnostics and forecasting technical condition of the vehicle with a system of heating.*