

І. В. Грицук¹
Т. В. Макарова²
Р. В. Симоненко³
І. В. Худяков¹
В. В. Черненко¹

ФОРМУВАННЯ І АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТАХОГРАФА І ТРЕКЕРА В СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

¹Херсонська державна морська академія

²Вінницький національний технічний університет

³Національний транспортний університет

На сьогоднішній день в ХДМА, НТУ і ХНАДУ проводяться роботи щодо подальшого розвитку інформаційних програмних комплексів моніторингу транспорту для дослідження можливості дистанційного отримання інформації про параметри експлуатації транспортних засобів в умовах ITS.

Відомі системи моніторингу транспортних засобів, що були розроблені в ХНАДУ і НТУ під керівництвом докторів технічних наук В. П. Волкова, В. П. Матейчика та І. В. Грицука дозволяють здійснювати ідентифікацію транспортного засобу, безперервне автоматичне вимірювання параметрів, що характеризують стан транспортного засобу, діагностування, а саме – контроль справності транспортного засобу і його складових елементів, розпізнавання і запобігання розвитку відмов у його роботі і в кінцевому рахунку – забезпечення функціонування системи технічного обслуговування і ремонту транспортного засобу за технічним станом. Означені системи являють собою складний комплекс бортових і стаціонарних технічних і програмних засобів. Але для безаварійної експлуатації транспортного засобу моніторингу цих параметрів недостатньо.

Інформаційна система моніторингу транспортного засобу з встановленим тахографом і трекером базується на системі запропонованій Ю.В. Волковим, але особливістю такої системи є те, що вона, окрім моніторингу безпосередньо параметрів транспортного засобу, розглядає особливості дистанційної перевірки режимів праці та відпочинку водія, екологічні показники транспортного засобу, порушення швидкісного режиму та ін. в сучасному ІПК у процесі визначення параметрів технічного стану транспортного засобу.

В статті представлено особливості реалізації формування інформаційної моделі предметної області моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану транспортного засобу. Сформовано аналітичний опис семантики системи за допомогою булевих матриць суміжності, які описують відносини між компонентами предметної області. Визначено основні множини відносин (взаємозв'язків) між компонентами в межах інформаційної моделі предметної області транспортного засобу.

В результаті формування опису предметної області моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану транспортного засобу отримано інформаційні моделі, які забезпечують сталий однозначний зв'язок об'єктів системи з інформаційними елементами і з об'єктами автоматизації.

Ключові слова: інформаційна система, тахограф, трекер, моніторинг транспортного засобу.

Вступ

Стрімкий розвиток техніки та електроніки привів до розвитку засобів моніторингу на транспорті – постійного контролю параметрів транспортних засобів, їх руху, навігації тощо. Розрізняють моніторинг стану та моніторинг параметрів, принциповою відмінністю яких є наявність інтерпретатора вимірюваних параметрів у термінах стану – експертної системи підтримки ухвалення рішень про стан об'єкта та подальше керування ним. Впровадження моніторингу переводять організацію транспортних процесів на більш високий якісний рівень, що підвищує ефективність загального управління процесом керування транспортними засобами (ТЗ).

На сьогоднішній день в ХДМА, НТУ і ХНАДУ проводяться роботи щодо подальшого розвитку інформаційних програмних комплексів моніторингу транспорту для дослідження можливості дистанційного отримання інформації про параметри експлуатації транспортних засобів в умовах ITS.

Відомі системи моніторингу транспортних засобів, що були розроблені в ХНАДУ і НТУ під керівництвом докторів технічних наук В. П. Волкова [1], В. П. Матейчика [2] та І. В. Грицука [3] дозволяють здійснювати ідентифікацію транспортного засобу (ТЗ), безперервне автоматичне вимірювання параметрів, що характеризують стан ТЗ, діагностування, а саме контроль справності ТЗ і його складових елементів, розпізнавання і запобігання розвитку відмов у його роботі і в кінцевому рахунку – забезпечення функціонування системи технічного обслуговування і ремонту ТЗ за технічним станом [1, 2]. Означені системи є складним комплексом бортових і стаціонарних технічних і програмних засобів. Але для безаварійної експлуатації ТЗ моніторингу цих параметрів недостатньо.

Інформаційна система моніторингу ТЗ з встановленим тахографом і трекером базується на системі запропонованій Ю. В. Волковим [2], але особливістю такої системи є те, що вона, окрім моніторингу безпосередньо параметрів ТЗ, розглядає особливості дистанційної перевірки режимів праці та відпочинку водія (РПВВ), екологічні показники ТЗ, порушення швидкісного режиму та ін. в сучасному ППК у процесі визначення параметрів технічного стану ТЗ [4].

Метою статі є вирішення актуального питання формування опису предметної області моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану ТЗ, отримання інформаційних моделей, які б забезпечували сталий однозначний зв'язок об'єктів системи з інформаційними елементами і з об'єктами автоматизації.

Результати досліджень

Для формалізованої побудови (опису) і аналізу [1–3] інформаційної системи моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану ТЗ аналітичний опис їх семантики виконуємо за допомогою булевих матриць суміжності, що описують відповідні відносини R_{tg} та R_{tr} між компонентами M_{tg} і M_{tr} (2, 3 [5]) предметної області тахографа і трекера [5].

Для предметної області тахографа в системі технічного стану ТЗ виділяємо такі види відносин між множинами $\{F_{tg}, H_{tg}, P_{tg}, O_{tg}, V_{tgex}, V_{tgeux}, R_{tg}\}$ в межах основної предметної області системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ [4–9] і зводимо їх у табл. 1–6. Формули представлені в загальному вигляді:

$$F_{tg}H_{tg} = \left\| f_{tg}h_{tg_{ij}} \right\|, \quad (1)$$

$$F_{tg}P_{tg} = \left\| f_{tg}p_{tg_{ik}} \right\|, \quad (2)$$

$$F_{tg}O_{tg} = \left\| f_{tg}o_{tg_{im}} \right\|, \quad (3)$$

$$F_{tg}V_{tg} = \left\| f_{tg}v_{tg_{il}} \right\|, \quad (4)$$

$$H_{tg}P_{tg} = \left\| h_{tg}p_{tg_{jk}} \right\|, \quad (5)$$

$$H_{tg}O_{tg} = \left\| h_{tg}o_{tg_{jm}} \right\|, \quad (6)$$

$$H_{tg}V_{tg} = \left\| h_{tg}v_{tg_{jl}} \right\|, \quad (7)$$

$$O_{tg}V_{tg} = \left\| o_{tg}v_{tg_{ml}} \right\|. \quad (8)$$

За аналогією виділяємо види відносин для предметної області трекера в системі технічного стану ТЗ:

$$F_{tr}H_{tr} = \left\| f_{tr}h_{tr_{ij}} \right\|, \quad (9)$$

$$F_{tr}P_{tr} = \left\| f_{tr}p_{tr_{ik}} \right\|, \quad (10)$$

$$F_{tr}O_{tr} = \left\| f_{tr}o_{tr_{im}} \right\|, \quad (11)$$

$$F_{tr}V_{tr} = \left\| f_{tr}v_{tr_{il}} \right\|, \quad (12)$$

$$H_{tr}P_{tr} = \left\| h_{tr}p_{tr_{jk}} \right\|, \quad (13)$$

$$H_{tr}O_{tr} = \left\| h_{tr}o_{tr_{jm}} \right\|, \quad (14)$$

$$H_{tr}V_{tr} = \left\| h_{tr}v_{tr_{jl}} \right\|, \quad (15)$$

$$O_{tr}V_{tr} = \left\| o_{tr}v_{tr_{ml}} \right\|. \quad (16)$$

Відносини між об'єктами автоматизації (табл. 1 [5]) і інформаційними елементами (табл. 3 в [5]) системи моніторингу показані в табл. 1. Відносини між складом експлуатаційного персоналу (табл. 9 в [5]), функціями автоматизації (табл. 5 в [5]) і завданнями обробки даних системи моніторингу параметрів технічного стану ТЗ (табл. 6 в [5]) показані в табл. 2. Відносини між функціями автоматизації (табл. 5 в [5]), завданнями обробки даних моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ (табл. 6 в [5]) і об'єктами автоматизації (табл. 1 в [5]) показані в табл. 3.

Таблиця 1

Відповідність інформаційних елементів об'єктам автоматизації системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ

Об'єкти автоматизації	Інформаційні елементи
$O_{tg2.1}$	$V_{tg80} - V_{tg85}, V_{tg94}$
$O_{tg2.2}$	V_{tg86}, V_{tg94}
$O_{tg2.3}$	$V_{tg87} - V_{tg89}, V_{tg94}$
$O_{tg2.4}$	$V_{tg90} - V_{tg92}, V_{tg94}$
$O_{tg2.5}$	V_{tg93}, V_{tg94}

Таблиця 2

Відповідності «Експлуатаційний персонал – Функції автоматизації – Завдання обробки даних» системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ

Експлуатаційний персонал	Функції автоматизації	Завдання обробки даних
p_{tg1}	$f_{tg2.1} - f_{tg2.16}$	$h_{tg2.1} - h_{tg2.15}$
p_{tg2}	$f_{tg2.1} - f_{tg2.16}$	$h_{tg2.1} - h_{tg2.15}$
p_{tg3}	$f_{tg2.1} - f_{tg2.16}$	$h_{tg2.1} - h_{tg2.15}$

Таблиця 3

Відповідності «Функції автоматизації – Завдання обробки даних – Об'єкти автоматизації» системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ

Функції автоматизації	Завдання обробки даних	Об'єкти автоматизації
$f_{tg2.1}$	$h_{tg2.1}$	$O_{tg2.1}$
$f_{tg2.2}$	$h_{tg2.2}$	$O_{tg2.2}$
$f_{tg2.3}$	$h_{tg2.3}$	$O_{tg2.3}$
$f_{tg2.4}$	$h_{tg2.4}$	$O_{tg2.4}$
$f_{tg2.5}$	$h_{tg2.5}$	$O_{tg2.5}$
$f_{tg2.6}$	$h_{tg2.6}$	$O_{tg2.1}$
$f_{tg2.7}$	$h_{tg2.7}$	$O_{tg2.2}$
$f_{tg2.8}$	$h_{tg2.8}$	$O_{tg2.3}$
$f_{tg2.9}$	$h_{tg2.9}$	$O_{tg2.4}$
$f_{tg2.10}$	$h_{tg2.10}$	$O_{tg2.5}$
$f_{tg2.11}$	$h_{tg2.11}$	$O_{tg2.1}$
$f_{tg2.12}$	$h_{tg2.12}$	$O_{tg2.2}$
$f_{tg2.13}$	$h_{tg2.13}$	$O_{tg2.3}$
$f_{tg2.14}$	$h_{tg2.14}$	$O_{tg2.4}$
$f_{tg2.15}$	$h_{tg2.15}$	$O_{tg2.5}$
$f_{tg2.16}$	$h_{tg2.1} - h_{tg2.15}$	$O_{tg2.1} - O_{tg2.5}$

Між компонентами M_{tg} в межах інформаційної моделі предметної області транспортного засобу (2 [5]), де $r_{tg1}(F_{tg}, H_{tg})$ – відношення «Функції автоматизації (табл. 5 [5]) – Завдання обробки даних (табл. 6 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tg1} (булева матриця суміжності) визначає використання конкретної функції відповідних завдань (процедур) обробки даних, представлено залежністю (17); $r_{tg2}(F_{tg}, O_{tg})$ – відношення «Функції автоматизації (табл. 5 [5]) – Об'єкти автоматизації (табл. 1 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tg2} (булева матриця суміжності)

$$F_{tg2}V_{tg2} = \begin{bmatrix} 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \\ 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \\ 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \\ 11111111111111 \end{bmatrix}; \quad (20)$$

$r_{ig5} (H_{ig}, P_{ig})$ – відношення «Завдання обробки даних (табл. 6 [5]) – Склад експлуатаційного персоналу (табл. 9 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{ig5} (булева матриця суміжності) визначає відповідність тих чи інших завдань обробки даних інформаційним потребам складу експлуатаційного персоналу, представлено залежністю (21);

$$H_{tg2}P_{tg2} = \begin{bmatrix} 11111111111111 \\ 11111111111111 \\ 11111111111111 \end{bmatrix}; \quad (21)$$

$r_{ig6} (H_{ig}, O_{ig})$ – відношення «Завдання обробки даних (табл. 6 [5]) – Об’єкти автоматизації (табл. 3 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{ig6} (булева матриця суміжності) визначає відповідність об’єктів автоматизації завданням (процедурам) обробки даних, представлено залежністю (22);

$$H_{tg2}O_{tg2} = \begin{bmatrix} 1000010000 10000 \\ 0100001000 01000 \\ 0010000100 00100 \\ 0001000010 00010 \\ 0000100001 00001 \end{bmatrix}; \quad (22)$$

$r_{ig7} (H_{ig}, V_{ig})$ – відношення «Завдання обробки даних (табл. 6 [5]) – Інформаційні елементи об’єктів автоматизації (табл. 3 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{ig7} (булева матриця суміжності) визначає використання вхідних і формування вихідних інформаційних елементів при виконанні відповідних процедур обробки даних, представлено залежністю (23);

$$H_{tg2}V_{tg2} = \begin{bmatrix} 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \\ 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \\ 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \end{bmatrix}; \quad (23)$$

$r_{ig8} (O_{ig}, V_{ig})$ – відношення «Об’єкти автоматизації (табл. 1 [5]) – Інформаційні елементи об’єктів автоматизації (табл. 3 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{ig8} (булева матриця суміжності) характеризує інформаційний зміст (опис) відповідного об’єкта, представлено залежністю (24).

$$O_{tg2}V_{tg2} = \begin{bmatrix} 11111100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001110000 \\ 00000000001110 \\ 00000000000001 \end{bmatrix} \quad (24)$$

За аналогією відносини між об'єктами автоматизації (табл. 2 [5]) і інформаційними елементами (табл. 4 [5]) системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ показані в табл. 4. Відносини між складом експлуатаційного персоналу (табл. 9 [5]), функціями автоматизації (табл. 7 [5]) і завданнями обробки даних системи моніторингу параметрів технічного стану ТЗ (табл. 8 [5]) показані в табл. 5. Відносини між функціями автоматизації (табл. 7 [5]), завданнями обробки даних системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ (табл. 8 [5]) і об'єктами автоматизації (табл. 2 [5]) показані в табл. 6.

Таблиця 4

Відповідність інформаційних елементів об'єктам автоматизації системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ

Об'єкти автоматизації	Інформаційні елементи
$O_{tr3,1}$	$V_{tr120} - V_{tr127}, V_{tr132}$
$O_{tr3,2}$	$V_{tr128} - V_{tr131}, V_{tr132}$

Таблиця 5

Відповідності «Експлуатаційний персонал – Функції автоматизації - Завдання обробки даних» системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ

Експлуатаційний персонал	Функції автоматизації	Завдання обробки даних
p_{tr1}	$f_{tr3,1} - f_{tr3,7}$	$h_{tr3,1} - h_{tr3,6}$
p_{tr2}	$f_{tr3,1} - f_{tr3,7}$	$h_{tr3,1} - h_{tr3,6}$
p_{tr3}	$f_{tr3,1} - f_{tr3,7}$	$h_{tr3,1} - h_{tr3,6}$

Формуємо аналітичний опис семантики системи [4-9] за допомогою булевих матриць суміжності, які описують відповідні відносини R_{tr} між компонентами M_{tr} предметної області, виходячи з таких міркувань. Якщо між відповідними компонентами є відношення (взаємозв'язок) – елементи цих матриць дорівнюють 1, а в іншому випадку (відсутність взаємозв'язку) – 0. Визначаємо множини відносин (взаємозв'язків) $R_{tr_i} = \{r_{tr_y} | y_{tr} = 1, Y_{tr}\}$.

Таблиця 6

Відповідності «Функції автоматизації - Завдання обробки даних - Об'єкти автоматизації» системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ

Функції автоматизації	Завдання обробки даних	Об'єкти автоматизації
$f_{tr3,1}$	$h_{tr3,1}$	$O_{tr3,1}$
$f_{tr3,2}$	$h_{tr3,2}$	$O_{tr3,2}$
$f_{tr3,3}$	$h_{tr3,3}$	$O_{tr3,1}$
$f_{tr3,4}$	$h_{tr3,4}$	$O_{tr3,2}$
$f_{tr3,5}$	$h_{tr3,5}$	$O_{tr3,1}$
$f_{tr3,6}$	$h_{tr3,6}$	$O_{tr3,2}$
$f_{tr3,7}$	$h_{tr3,1} - h_{tr3,6}$	$O_{tr3,1} - O_{tr3,2}$

Між компонентами M_{tr} в межах інформаційної моделі предметної області транспортного засобу (3 [5]), де $r_{tr1} (F_{tr}, H_{tr})$ – відношення «Функції автоматизації (табл. 7 [5]) – Завдання обробки даних (табл. 8 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr1} (булева матриця суміжності) визначає використання конкретної функції відповідних завдань (процедур) обробки даних, представлено залежністю (25); $r_{tr2} (F_{tr}, O_{tr})$ – відношення «Функції автоматизації (табл. 7 [5]) – Об'єкти автоматизації (табл. 2 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr2} (булева матриця суміжності) характеризує приналежність

об'єкта автоматизації до відповідної функції, представлено залежністю (26); $r_{tr3} (F_{tr}, P_{tr})$ – відношення «Функції автоматизації (табл. 7 [5]) – Склад експлуатаційного персоналу (табл. 9 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr3} (булева матриця суміжності) характеризує використання відповідної функції користувачем, представлено залежністю (27);

$$F_{tr3}H_{tr3} = \begin{bmatrix} 100000 \\ 010000 \\ 001000 \\ 000100 \\ 000010 \\ 000001 \\ 111111 \end{bmatrix}; \quad (25)$$

$$F_{tr3}O_{tr3} = \begin{bmatrix} 10 \\ 01 \\ 10 \\ 01 \\ 10 \\ 01 \\ 11 \end{bmatrix}; \quad (26)$$

$$F_{tr3}P_{tr3} = \begin{bmatrix} 111 \\ 111 \\ 111 \\ 111 \\ 111 \\ 111 \\ 111 \end{bmatrix}; \quad (27)$$

$r_{tr4} (F_{tr}, V_{tr})$ – відношення «Функції автоматизації (табл. 7 [5]) – Інформаційні елементи об'єктів автоматизації (рис. 4 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr4} (булева матриця суміжності) визначає використання інформаційних елементів при реалізації відповідної функції, представлено залежністю (28)

$$F_{tr3}V_{tr3} = \begin{bmatrix} 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111111111 \end{bmatrix}; \quad (28)$$

$r_{tr5} (H_{tr}, P_{tr})$ – відношення «Завдання обробки даних (табл. 8[5]) – Склад експлуатаційного персоналу (табл. 9 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr5} (булева матриця суміжності) визначає відповідність тих чи інших завдань обробки даних інформаційним потребам складу експлуатаційного персоналу, представлено залежністю (29)

$$H_{tr3}P_{tr3} = \begin{bmatrix} 111111 \\ 111111 \\ 111111 \end{bmatrix}; \quad (29)$$

$r_{tr6} (H_{tr}, O_{tr})$ – відношення «Завдання обробки даних (табл. 8 [5]) – Об'єкти автоматизації (табл. 2 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr6} (булева матриця суміжності) визначає відповідність об'єктів автоматизації завданням (процедурам) обробки даних, представлено залежністю (30)

$$H_{tr3}O_{tr3} = \begin{bmatrix} 101010 \\ 010101 \end{bmatrix}; \quad (30)$$

$r_{tr7} (H_{tr}, V_{tr})$ – відношення «Завдання обробки даних (табл. 8 [5]) – Інформаційні елементи об'єктів автоматизації (табл. 4 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr7} (булева матриця суміжності) визначає використання вхідних і формування вихідних інформаційних елементів при виконанні відповідних процедур обробки даних, представлено залежністю (31)

$$H_{tr3}V_{tr3} = \begin{bmatrix} 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111110000 \\ 000000001111 \\ 111111110000 \\ 000000001111 \end{bmatrix}; \quad (31)$$

$r_{tr8} (O_{tr}, V_{tr})$ – відношення «Об'єкти автоматизації (табл. 2 [5]) – Інформаційні елементи об'єктів автоматизації (табл. 4 [5])», за допомогою якого кортеж відносини r_{tr8} (булева матриця суміжності) характеризує інформаційний зміст (опис) відповідного об'єкта, представлено залежністю (32)

$$O_{tr3}V_{tr3} = \begin{bmatrix} 111111110000 \\ 000000001111 \end{bmatrix}. \quad (32)$$

Висновки

В результаті формування опису предметної області моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану ТЗ отримано інформаційні моделі, які забезпечують сталий однозначний зв'язок об'єктів системи з інформаційними елементами і з об'єктами автоматизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] В. П. Волков, В. П. Матейчик и О. Я. Никонов, *Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем*. Донецк, Украина: Ноулидж, 2013.
- [2] В. П. Матейчик, В. П. Волков, П. Б. Комов, І. В. Грицук, А. П. Комов и Ю. В. Волков, «Особенности мониторингу стану транспортних засобів з використанням бортових діагностичних комплексів,» *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*, вип. 13(1). с. 125-137. 2014.
- [3] В. П. Волков, І. В. Грицук, Ю. В. Грицук, Ю. В. Волков і М. В. Володарець, *Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів*. Харків: Вид-во Панов А. М., 2018.
- [4] А. В. Гриньків, «Використання методів прогнозування в керуванні технічним станом агрегатів та систем транспортних засобів,» *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. Вип. 29, с. 25–32. 2016.
- [5] І. В. Худяков «Моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів технічного стану транспортних засобів,» *Луцький національний технічний університет «Наукові нотатки»*, вип. 67, с.141-148. 2019.
- [6] В. А. Атрощенко, Ю. Д. Шевцов, П. В. Яцьнин, Р. А. Дьяченко и М. Н. Педько, *Технические возможности повышения ресурса автономных электростанций энергетических систем* : монография Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2010.
- [7] Н. Я. Говорущенко, *Системотехника автомобильного транспорта (расчётные методы исследований)*. Харьков: ХНАДУ, 2011.
- [8] Н. Я. Говорущенко и А. Н. Туренко, *Системотехника проектирования транспортных машин*. Харьков: ХНАДУ, 2002.
- [9] Т. М. Кадильникова, *Теоретико-методологические основы мониторинга подъёмно-транспортных машин*. Днепропетровск: Пороги, 2004.

Грицук Ігор Валерійович – д-р. техн. наук, професор, професор кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, e-mail: grytsuk_iv@ukr.net.

Херсонська державна морська академія, м. Херсон.

Макарова Тамара Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, e-mail: tomamakarova@ukr.net.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Симоненко Роман Вікторович – канд. техн. наук., доцент кафедри двигунів та теплотехніки, e-mail: rsym1975@gmail.com.

Національний транспортний університет, м. Київ.

Худяков Ігор Валентинович – старший викладач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com.

Черненко Валентина Володимирівна – старший викладач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, e-mail: v.chernenko18@gmail.com

Херсонська державна морська академія, м. Херсон.

I. Gritsuk¹
T. Makarova²
R. Simonenko³
I. Khudiakov¹
V. Chernenko¹

Formation and analysis of the information model of the subject area of monitoring the parameters of the tachograph and tracker in the system of technical condition of the vehicle

¹Kherson State Maritime Academy

²Vinnitsa National Technical University

³National Transport University

To date, work is underway at KSMA, NTU, and KHAHU on the further development of information software systems for vehicle monitoring to study the possibility of remotely obtaining information on vehicle operating parameters under ITS conditions.

Known vehicle monitoring systems that were developed in KHAHU and NTU under the guidance of doctors of technical sciences Volkov V. P., Mateychik V. P. and Gritsuka I. V. allow identification of the vehicle, continuous automatic measurement of parameters characterizing the state of the vehicle, diagnosing, namely monitoring the health of the vehicle and its components, recognizing and preventing the development of failures in its operation and, ultimately, ensuring the functioning of the vehicle maintenance and repair system funds for technical condition. These systems are a complex set of onboard and stationary hardware and software. But for trouble-free operation of the vehicle, monitoring of these parameters is not enough.

The vehicle monitoring information system with the installed tachograph and tracker is based on the system proposed by Y. Volkov, but the peculiarity of such a system is that, in addition to monitoring the vehicle's parameters directly, it considers the features of remote control of driver's work and rest modes, environmental indicators of the vehicle, speed violations, etc. in modern IPC in the process of determining the parameters of the technical condition of the vehicle.

The article presents the features of the implementation of the formation of the information model of the subject area for monitoring the parameters of the tachograph and tracker in the technical condition of the vehicle. An analytical description of the semantics of the system is formed using Boolean adjacency matrices that describe the relations between the components of the subject area. The main sets of relations (relationships) between the components within the information model of the subject area of the vehicle are determined.

As a result of the formation of a description of the subject area for monitoring the parameters of the tachograph and tracker in the vehicle's technical condition system, information models are obtained that provide a stable unambiguous connection of system objects with information elements and with automation objects.

Key words: information system, tachograph, tracker, vehicle monitoring.

Gritsuk Igor – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Department of Operation of Ship Power Plants, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Makarova Tamara – Ph. D. (Economy), Associate Professor, Department of Automobile and Transport Management, e-mail: tomamakarova@ukr.net.

Simonenko Roman – Ph. D. (Eng), Assistant Professor of the Department of Engines and Heat Engineering, e-mail: rsym1975@gmail.com.

Khudiakov Igor – Senior Lecturer, Department of Operation of Ship Power Plants, e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com.

Chernenko Valentina – Senior Lecturer, Department of Operation of Ship Power Plants, e-mail: v.chernenko18@gmail.com.

И. В. Грицук¹
 Т. В. Макарова²
 Р. В. Симоненко³
 И. В. Худяков¹
 В. В. Черненко¹

Формирование и анализ информационной модели предметной области мониторинга параметров тахограф и трекер в системе технического состояния транспортного средства

¹Херсонская государственная морская академия
²Винницкий национальный технический университет
³Национальный транспортный университет

На сегодняшний день в ХГМА, НТУ и ХНАДУ проводятся работы по дальнейшему развитию информационных программных комплексов мониторинга транспорта для исследования возможности дистанционного получения информации о параметрах эксплуатации транспортного средства в условиях ITS.

Известны системы мониторинга транспортных средств, которые были разработаны в ХНАДУ и НТУ под руководством докторов технических наук В. П. Волкова, В. П. Матейчик и И. В. Грицука, позволяют осуществлять идентификацию транспортного средства, непрерывное автоматическое измерение параметров, характеризующих состояние транспортного средства, диагностирования, а именно – контроль исправности транспортного средства и его составных элементов, распознавания и предотвращения развития отказов в его работе и в конечном счете – обеспечение функционирования системы технического обслуживания и ремонта транспортного средства по техническим состояниям. Указанные системы представляют собой сложный комплекс бортовых и стационарных технических и программных средств. Но для безаварийной эксплуатации транспортного средства мониторинга этих параметров недостаточно.

Информационная система мониторинга транспортного средства с установленным тахографом и трекером базируется на системе предложенной Ю. В. Волковым. Особенностью такой системы является то, что она, кроме мониторинга непосредственно параметров транспортного средства, рассматривает особенности дистанционной проверки режимов труда и отдыха водителя, экологические показатели ТС, нарушения скоростного режима и т. д. в современном ИПК в процессе определения параметров технического состояния транспортного средства.

В статье представлены особенности реализации формирования информационной модели предметной области мониторинга параметров тахографа и трекера в системе технического состояния транспортного средства. Сформировано аналитическое описание семантики системы с помощью булевых матриц смежности, описывающих отношения между компонентами предметной области. Определены основные множества отношений (взаимосвязей) между компонентами в пределах информационной модели предметной области транспортного средства.

В результате формирования описания предметной области мониторинга параметров тахографа и трекера в системе технического состояния транспортного средства получены информационные модели, которые обеспечивают устойчивую однозначную связь объектов системы с информационными элементами и с объектами автоматизации.

Ключевые слова: информационная система, тахограф, трекер, мониторинг транспортного средства.

Грицук Игорь Валерьевич – д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации судовых энергетических установок, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net.

Макарова Тамара Владимировна – канд. экон. наук, доцент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, e-mail: tomamakarova@ukr.net.

Симоненко Роман Викторович – канд. техн. наук., доцент кафедры двигателя и теплотехника, e-mail: rsym1975@gmail.com.

Худяков Игорь Валентинович – старший преподаватель кафедры эксплуатации судовых энергетических установок, e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com.

Черненко Валентина Владимировна – старший преподаватель кафедры эксплуатации судовых энергетических установок, e-mail: v.chernenko18@gmail.com.