

УДК 681.518 DOI 10.36910/6775.24153966.2019.67.22

І.В. Худяков*Херсонська державна морська академія***МОДЕЛІ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ
ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

В статті представлено особливості реалізації формування моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів тахографа і трекера у взаємодії з описом технічного стану транспортного засобу. Сформовано аналітичний опис семантики, який описує відносини між компонентами інформаційної системи. Визначено основні множини відносин (взаємозв'язків) між компонентами в межах інформаційної моделі предметної області транспортного засобу.

В результаті формування опису моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів тахографа і трекера у взаємодії з описом 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.

И.В. Худяков**МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

В статье представлены особенности реализации формирования модели базы данных информационной системы мониторинга параметров тахографа и трекера во взаимодействии с описанием технического состояния транспортного средства. Сформировано аналитическое описание семантики системы, которое описывает отношения между компонентами информационной системы. Определены основные множества отношений (взаимосвязей) между компонентами в пределах информационной модели предметной области транспортного средства.

В результате формирования описания модели базы данных информационной системы мониторинга параметров тахографа и трекера во взаимодействии с описанием 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.

I. Khudiakov**MONITORING INFORMATION SYSTEM DATA BASE MODELS VEHICLE TECHNICAL
PARAMETERS**

The article presents the features of the implementation of the formation of the database model of the information system for monitoring the parameters of the tachograph and tracker in conjunction with the description of the technical condition of the vehicle. An analytical description of the semantics of the system is formed, which describes the relationship between the components of the information system. The main sets of relations (relationships) between the components within the information model of the subject area of the vehicle are determined.

In accordance with the task, namely the formation of the subject area of the system for monitoring the parameters of the technical condition of the vehicle with the installed tachograph and tracker, depending on the technical feasibility and mathematical support, the model should describe for the corresponding automation object all the necessary information elements (input and output data), namely, a complete set of information elements.

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

Keywords: information system, tachograph, tracker, vehicle monitoring.

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток техніки та електроніки призвів 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'єкту 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).

Існуючі системи моніторингу ТЗ не враховують вплив режимів праці та відпочинку водія (РПВВ) на транспортний процес і можливість оперативного контролю руху транспортного засобу[1-3]. Особливістю інформаційної системи моніторингу ТЗ оснащеною тахографом є те, що

вона розглядає особливості дистанційної перевірки РПВВ в сучасному ПК у процесі визначення параметрів технічного стану ТЗ.

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 ІТС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематиці контролю параметрів технічного стану транспортних засобів присвячено роботи вітчизняних і зарубіжних авторів, а саме С.В. Камкіна, І.В. Возницького, Ю.Я. Фоміна, С.В. Семенова, В.Г. Івановського, Р.А. Варбанця, А.І. Голованя, В.А. Атрощенко, Р.О. Д'яченка, М.Я. Говорушенка, В.П. Волкова, І.В. Грицука, В.П. Матейчика М.Д. Махаммада, Д.А. Колесникова, Д.В. Тишковського, О.С. Безноса, В.А.Шарая, Д.С. Пелешенка, Д.П. Коновалова тощо.

Інформація, отримана засобами моніторингу забезпечує:

- підвищення надійності та безпеки використання транспортних засобів;
- швидке прийняття рішень у випадку виникнення непередбачуваних обставин;
- оперативне керування доставками та оцінювання ефективності виконання перевезень;
- обмін інформацією між учасниками перевезення про реальне просування товару.

Сучасні бортові системи моніторингу параметрів технічного стану в умовах інтелектуальних транспортних систем (ІТС) дозволяють здійснювати ідентифікацію 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 [1-3]. Означені системи являють собою складний комплекс бортових і стаціонарних технічних і програмних засобів.

Постановка завдань. Метою статі є вирішення актуального питання формування опису моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів РПВВ в сучасному ПК у процесі визначення параметрів тахографа і трекера у взаємодії з описом технічного стану ТЗ, отримання інформаційних моделей, які б забезпечували сталий однозначний зв'язок об'єктів системи з інформаційними елементами і з об'єктами автоматизації.

Викладення основного матеріалу.

Опис загальної інформаційної моделі предметної області системи моніторингу параметрів тахографа і трекера у взаємодії з описом технічного стану ТЗ.

Модель предметної області $M_{заг}$ системи моніторингу параметрів технічного стану ТЗ разом з тахографом і трекером представлена у вигляді наступної множини компонентів і складових системи інформації, а саме технічних параметрів стану двигуна ТЗ, технічних параметрів стану безпосередньо ТЗ $M_{ТЗ}$, режимів роботи та відпочинку водія $M_{тг}$, стану ТЗ і причепа (додаткове обладнання), екологічних показників ТЗ $M_{тг}$ [3 - 7]. Формули представлені в загальному вигляді:

$$M_{заг} = M_{ТЗ} + M_{тг} + M_{тр}, \quad (1)$$

де $M_{ТЗ} = \langle O_{ТЗ}, V_{ТЗ\text{ вх}}, V_{ТЗ\text{ вих}}, F_{ТЗ}, H_{ТЗ}, P_{ТЗ}, R_{ТЗ} \rangle$, у відповідності до[3]

$$M_{тг} = \langle O_{тг}, V_{тг\text{ вх}}, V_{тг\text{ вих}}, F_{тг}, H_{тг}, P_{тг}, R_{тг} \rangle, \quad (2)$$

де $O_{тг} = \{o_{тгi} | m_{тг} = \overline{1, M_{тг}}\}$ – множина об'єктів автоматизації ТЗ, які можливо представити самостійними частинами для блоків збирання і передачі інформації: про ідентифікацію ТЗ, про стан ТЗ, про час роботи ТЗ, про швидкість ТЗ, про стан причепа (додаткове обладнання) ТЗ формування опису моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ;

$V_{тг\text{ вх}} = \{v_{тгi} | i \in L_{тг\text{ вх}}\}$ – множина вхідних інформаційних елементів;

$V_{тг\text{ вих}} = \{v_{тгi} | i \in L_{тг\text{ вих}}\}$ – множина вихідних інформаційних елементів;

$V_{тг} = V_{тг\text{ вх}} \cup V_{тг\text{ вих}}$ – повна множина інформаційних елементів;

$F_{тг} = \{f_{тгi} | i_{тг} = \overline{1, I_{тг}}\}$ – множина функцій користування (функції автоматизації), що виконуються системою моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ;

$H_{тг} = \{h_{тгj} | j_{тг} = \overline{1, J_{тг}}\}$ – множина завдань обробки даних системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ;

$P_{tg} = \{p_{tgg} | k_{tg} = \overline{1, K_{tg}}\}$ – множина користувачів (кількість і склад персоналу), яка забезпечує роботу з системою моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ;

$R_{tg} = \{r_{tgy} | y_{tg} = \overline{1, Y_{tg}}\}$ – множина відносин (взаємозв'язків) між компонентами M_{tg} предметної області (2) системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ.

$$M_{tr} = \langle O_{tr}, V_{tr\ ex}, V_{tr\ sux}, F_{tr}, H_{tr}, P_{tr}, R_{tr} \rangle, \quad (3)$$

де $O_{tr} = \{o_{trm} | m_{tr} = \overline{1, M_{tr}}\}$ – множина об'єктів автоматизації ТЗ, які можливо представити самостійними частинами для блоків збирання і передачі інформації: про стан ТЗ і причепа (додаткове обладнання), про екологічні показники ТЗ формування опису моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ;

$V_{tr\ ex} = \{v_{tr\ ex} | \in L_{tr\ ex}\}$ – множина вхідних інформаційних елементів;

$V_{tr\ sux} = \{v_{tr\ sux} | \in L_{tr\ sux}\}$ – множина вихідних інформаційних елементів;

$V_{tr} = V_{tr\ ex} \cup V_{tr\ sux}$ – повна множина інформаційних елементів;

$F_{tr} = \{f_{tri} | i_{tr} = \overline{1, I_{tr}}\}$ – множина функцій користування (функції автоматизації), що виконуються системою моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ;

$H_{tr} = \{h_{trj} | j_{tr} = \overline{1, J_{tr}}\}$ – множина завдань обробки даних системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ;

$P_{tr} = \{p_{trk} | k_{tr} = \overline{1, K_{tr}}\}$ – множина користувачів (кількість і склад персоналу), яка забезпечує роботу з системою моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ;

$R_{tr} = \{r_{try} | y_{tr} = \overline{1, Y_{tr}}\}$ – множина відносин (взаємозв'язків) між компонентами M_{tr} предметної області (3) системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ.

При необхідності мати сумісні бази даних і об'єднувати інформаційні системи, в залежності від вимог конкретного варіанту завдання на створення предметної області, всі функції в частині користування, завдання обробки даних, об'єктів і автоматизації і інформаційні елементи можуть бути як зменшені так і збільшені за обсягом.

Опис предметної області системи моніторингу параметрів тахографа і трекера за складовими множинами

Розподіляємо на основні інформаційні об'єкти (множини компонентів) предметну область системи для формування інформаційної моделі в частині об'єктів автоматизації тахографу встановленого на ТЗ (табл. 1) та об'єктів автоматизації трекера встановленого на ТЗ (табл. 2).

Таблиця 1

Об'єкти автоматизації тахографу встановленого на транспортному засобі

№	Позначення	Найменування
1	$O_{tg2.1}$	Блок збирання і передачі інформації про ідентифікацію ТЗ
2	$O_{tg2.2}$	Блок збирання і передачі інформації про стан ТЗ
3	$O_{tg2.3}$	Блок збирання і передачі інформації про час роботи ТЗ
4	$O_{tg2.4}$	Блок збирання і передачі інформації про швидкість ТЗ
5	$O_{tg2.5}$	Блок збирання і передачі інформації про стан причепа (додаткове обладнання) ТЗ

Представляємо визначену множину об'єктів автоматизації для тахографу встановленого на ТЗ $O_{tg} = \{o_{tgm} | m_{tg} = \overline{1, M_{tg}}\}$ у наступному вигляді:

$$O_{tg} = \{o_{tgm} | m_{tg} = \overline{1, 5}\} \quad (4)$$

$$P_{tg}(O_{tg}) = 5 \quad (5)$$

Таблиця 2

Об'єкти автоматизації трекера встановленого на транспортному засобі

№	Позначення	Найменування
1	$O_{tr3.1}$	Блок збирання і передачі інформації про стан ТЗ і причепа (додаткове обладнання).
2	$O_{tr3.2}$	Блок збирання і передачі інформації про екологічні показники ТЗ

Представляємо визначену множину об'єктів автоматизації для трекера встановленого на ТЗ $O_{tr} = \{o_{trm} | m_{tr} = \overline{1, M_{tr}}\}$ у наступному вигляді:

$$O_{tr} = \{o_{trm} | m_{tr} = 1, 2\} \quad (6)$$

$$P_{tr}(O_{tr}) = 2 \quad (7)$$

У відповідності до поставленого завдання, а саме формування предметної області системи моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану ТЗ, в залежності від технічної спроможності і математичного забезпечення, модель повинна описувати для відповідного об'єкту автоматизації всі необхідні інформаційні елементи (вхідні і вихідні дані), а саме повна множина інформаційних елементів $V_{tg} = \{v_{tgi} | l_{tg} = \overline{1, L_{tg}}\}$ має вигляд (показаний в табл. 3 і 4). Попередні інформаційні елементи з 1 по 79 - описані в [3].

$$V_{tg} = \{v_{tgi} | l_{tg} = \overline{80, 93}\} \quad (8)$$

$$P_{tg}(V_{tg}) = 14 \quad (9)$$

де $P_{tg}(V_{tg})$ – кількість елементів множини V інформаційної системи;
 l_{tg} – обмеження функції на множині інформаційної системи, тобто звуження області визначення функції.

Таблиця 3

Основні інформаційні елементи об'єктів автоматизації тахографа в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
80	v_{tg80}	Ідентифікація водія.
81	v_{tg81}	Ідентифікаційний номер карти і країни.
82	v_{tg82}	Ідентифікаційний номер автомобіля, VIN, VRN
83	v_{tg83}	Країна реєстрації та реєстраційний номер автомобіля (VRN).
84	v_{tg84}	Ідентифікація тахографа.
85	v_{tg85}	Ідентифікація одометра.
86	v_{tg86}	Діапазон обертів двигуна і тривалість.
87	v_{tg87}	Останній контроль, якому піддавався водій.
88	v_{tg88}	Зведення про діяльність за день, відомості про початок і закінчення (час, місце розташування і одометр).
89	v_{tg89}	Види діяльності із зазначенням часу початку і закінчення.
90	v_{tg90}	Дата і час останнього контролю перевищення швидкості. Дата і час першого перевищення швидкості і кількість перевищень швидкості.
91	v_{tg91}	П'ять найбільш серйозних перевищень швидкості за останні 365 днів. Дата, час і тривалість. Максимальна і середня швидкість.
92	v_{tg92}	Найбільш серйозні перевищення швидкості за останні десять днів. Дата, час і тривалість. Максимальна і середня швидкість.
93	v_{tg93}	Зміни стану задніх роз'ємів D1 / D2 і їх тривалість.

По аналогії:

$$V_{tr} = \{v_{tri} | l_{tr} = 120,131\} \tag{10}$$

$$P_{tr}(V_{tr}) = 12 \tag{11}$$

Нумерація починається з 120-го елементу, тому що елементи з 94 по 119 були залишені для розвитку та вдосконалення системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ.

Таблиця 4

Основні інформаційні елементи об'єктів автоматизації трекера в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
120	v_{tr120}	Навантаження на вісь.
121	v_{tr121}	Температура в кузові.
122	v_{tr122}	Тиск у шинах
123	v_{tr123}	Температура у шинах автомобіля
124	v_{tr124}	Контроль роботи додаткового навісного обладнання. Дозволяє визначити час роботи, простою і провести аналіз раціональності використання додаткового обладнання. Контроль режимів роботи проводиться за частотою обертання двигуна додаткового обладнання
125	v_{tr125}	Контроль положення верхнього навісного обладнання або робочих органів спецтехніки. Дозволяє провести аналіз часу роботи спецтехніки
126	v_{tr126}	Контроль підйому / опускання кузова самоскида. Дозволяє визначити кількість виконаних рейсів і оцінити обсяги перевезених вантажів
127	v_{tr127}	Контроль відкриття люка горловини цистерни. Дозволяє запобігти махінаціям з паливом чи іншою рідиною, що перевозиться, таким як, несанкціонований відбір, розбавлення, забруднення
128	v_{tr128}	Масовий викид оксиду вуглецю
129	v_{tr129}	Масовий викид вуглеводнів
130	v_{tr130}	Масовий викид оксидів азоту
131	v_{tr131}	Масовий викид твердих часток

Функції автоматизації інформаційної системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ, що повинні моделюватися системою моніторингу $F_{tg} = \{f_{tgi} | i_{tg} = \overline{1, I_{tg}}\}$, визначаємо у вигляді (табл. 5):

$$\tag{12}$$

$$F_{tg} = \{f_{tgi} | i_{tg} = \overline{1, 16}\}$$

$$P_{tg}(F_{tg}) = 16, \tag{13}$$

де $P_{tg}(F_{tg})$ – кількість елементів множини F функцій автоматизації.

Основні завдання обробки даних (задачі, процедури) системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ $H_{tg} = \{h_{tgj} | j_{tg} = \overline{1, J_{tg}}\}$ мають вигляд (представлені в табл. 4.6):

$$\tag{14}$$

$$H_{tg} = \{h_{tgj} | j_{tg} = \overline{1, 15}\}$$

$$P_{tg}(H_{tg}) = 15 \tag{15}$$

Таблиця 5

Функції автоматизації, що виконуються системою моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
1	f_{tg1}	Періодичне збирання даних параметрів щодо ідентифікації ТЗ за інтервал часу Δt
2	f_{tg2}	Періодичне збирання даних щодо стану ТЗ за інтервал часу Δt
3	f_{tg3}	Періодичне збирання даних параметрів щодо часу роботи ТЗ за інтервал часу Δt
4	f_{tg4}	Періодичне збирання параметрів щодо швидкості ТЗ за інтервал часу Δt
5	f_{tg5}	Періодичне збирання даних параметрів щодо стану причепа за інтервал часу Δt
6	f_{tg6}	Прогнозування значень параметрів ідентифікації ТЗ
7	f_{tg7}	Прогнозування значень параметрів стану ТЗ
8	f_{tg8}	Прогнозування значень параметрів часу роботи ТЗ
9	f_{tg9}	Прогнозування значень параметрів швидкості ТЗ
10	f_{tg10}	Прогнозування значень параметрів щодо стану причепа
11	f_{tg11}	Формування звітів за параметрами ідентифікації ТЗ
12	f_{tg12}	Формування звітів за параметрами стану ТЗ
13	f_{tg13}	Формування звітів за параметрами часу роботи ТЗ
14	f_{tg14}	Формування звітів за параметрами швидкості ТЗ
15	f_{tg15}	Формування звітів за параметрами стану причепа
16	f_{tg16}	Забезпечення актуальності даних для прогнозування параметрів

Таблиця 6

Основні завдання обробки даних системи моніторингу параметрів тахографа в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
1	h_{tg1}	Періодичне додавання в БД значень параметрів ідентифікації ТЗ
2	h_{tg2}	Періодичне додавання в БД значень параметрів стану ТЗ
3	h_{tg3}	Періодичне додавання в БД значень параметрів часу роботи ТЗ
4	h_{tg4}	Періодичне додавання в БД значень параметрів швидкості ТЗ
5	h_{tg5}	Періодичне додавання в БД значень параметрів стану причепа
6	h_{tg6}	Видалення даних параметрів ідентифікації ТЗ із бази даних (БД) у випадку втрати їх актуальності
7	h_{tg7}	Видалення даних параметрів стану ТЗ із БД у випадку втрати їх актуальності
8	h_{tg8}	Видалення даних параметрів часу роботи ТЗ із БД у випадку втрати їх актуальності
9	h_{tg9}	Видалення даних параметрів швидкості ТЗ у випадку втрати їх актуальності
10	h_{tg10}	Видалення даних параметрів стану причепа із БД у випадку втрати їх актуальності
11	h_{tg11}	Вибирання даних з БД за параметрами ідентифікації ТЗ для їх аналізу і прогнозування
12	h_{tg12}	Вибирання даних з БД за параметрами стану ТЗ для їх аналізу і прогнозування
13	h_{tg13}	Вибирання даних з БД за параметрами часу роботи ТЗ для їх аналізу і прогнозування
14	h_{tg14}	Вибирання даних з БД за параметрами швидкості ТЗ для їх аналізу і прогнозування
15	h_{tg15}	Вибирання даних з БД за параметрами стану причепа для їх аналізу і прогнозування

де $P_{tr}(H_{tr})$ – кількість елементів множини H_{tr} завдань обробки даних системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ.

Функції автоматизації інформаційної системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ, що повинні моделюватися системою моніторингу $F_{tr} = \{f_{tri} | i_{tg} = \overline{1, I_{tr}}\}$, визначаємо у вигляді (табл. 7):

$$F_{tr} = \{f_{tri} | i_{tr} = \overline{1, 7}\} \quad (16)$$

$$P_{tr}(F_{tr}) = 7, \quad (17)$$

де $P_{tr}(F_{tr})$ – кількість елементів множини F функцій автоматизації.

Основні завдання обробки даних (задачі, процедури) системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ $H_{tr} = \{h_{trj} | j_{tr} = \overline{1, J_{tr}}\}$ мають вигляд (представлені в табл. 8):

$$H_{tr} = \{h_{trj} | j_{tr} = \overline{1, 6}\} \quad (18)$$

$$P_{tr}(H_{tr}) = 6 \quad (19)$$

Таблиця 7

Функції автоматизації, що виконуються системою моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
1	f_{tr1}	Періодичне збирання даних параметрів про стан ТЗ і причепа (додаткове обладнання) за інтервал часу Δt
2	f_{tr2}	Періодичне збирання даних про екологічні показники ТЗ за інтервал часу Δt
3	f_{tr3}	Прогнозування значень параметрів про стан ТЗ і причепа (додаткове обладнання)
4	f_{tr4}	Прогнозування значень параметрів про екологічні показники ТЗ
5	f_{tr5}	Формування звітів за параметрами стану ТЗ і причепа (додаткове обладнання)
6	f_{tr6}	Формування звітів за параметрами екологічних показників ТЗ
7	f_{tr7}	Забезпечення актуальності даних для прогнозування параметрів

Таблиця 8

Основні завдання обробки даних системи моніторингу параметрів трекера в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
1	h_{tr1}	Періодичне додавання в БД значень параметрів про стан ТЗ і причепа (додаткове обладнання)
2	h_{tr2}	Періодичне додавання в БД значень параметрів про екологічні показники ТЗ
3	h_{tr3}	Видалення даних параметрів про стан ТЗ і причепа (додаткове обладнання) із бази даних (БД) у випадку втрати їх актуальності
4	h_{tr4}	Видалення даних параметрів про екологічні показники ТЗ із БД у випадку втрати їх актуальності
5	h_{tr5}	Вибирання даних з БД за параметрами стану ТЗ і причепа (додаткове обладнання) для їх аналізу і прогнозування
6	h_{tr6}	Вибирання даних з БД за параметрами екологічних показників ТЗ для їх аналізу і прогнозування

В табл. 9 зводимо основні можливі варіанти множини користувачів системи для формування множини значень, що характеризує кількість і склад персоналу, який забезпечує роботу з системою моніторингу параметрів тахографа та трекера в системі технічного стану ТЗ $P_{tg} = P_{tr} = \{p_{tgk} | k_{tg} = \overline{1, K_{tg}} = p_{trk} | k_{tr} = \overline{1, K_{tr}}\}$, що мають вигляд:

$$P_{tg} = P_{tr} = \{p_{t_{gk}} | k_{tg} = p_{trk} | k_{tr} = 1,3\} \quad (20)$$

$$P_{tg}(P_{tg_1}) = P_{tr}(P_{tr_1}) = 3, \quad (21)$$

де $P_{tg}(P_{tg_1})$ та $P_{tr}(P_{tr_1})$ – кількість елементів множини P значень, що характеризують кількість і склад персоналу.

Таблиця 9

Склад експлуатаційного персоналу, який забезпечує роботу систем моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану ТЗ

№	Позначення	Найменування
1	$P_{tg1}; P_{tr1}$	Технічний оператор робочого місця мережі моніторингу ТЗ: інженер, механік, менеджер
2	$P_{tg2}; P_{tr2}$	Черговий оператор: реагування на аварійні сигнали
3	$P_{tg3}; P_{tr3}$	Представник служби сервісу (виробника)

Висновки. В результаті формування опису моделі бази даних інформаційної системи моніторингу параметрів тахографа і трекера в системі технічного стану ТЗ [3, 8 - 10] визначено основні множини відносин (взаємозв'язків) між компонентами в межах інформаційної моделі предметної області транспортного засобу. Отримано інформаційні моделі, які забезпечують сталий однозначний зв'язок об'єктів системи з інформаційними елементами і з об'єктами автоматизації.

Список використаних джерел:

1. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем: монография / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я. и др; под. ред. Волкова В.П. - Донецк: Ноулидж. 2013. - 400 с.
2. 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 // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. - 2014. - Вип. 13(1).- С. 125-137.
3. Волков В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів Монографія / Під редакцією Волкова В.П. / Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В., Володарець М.В. // Харків: Вид-во Панов А. М., 2018. - 298 с.
4. 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
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Дмитриченко М.Ф., Матейчик В.П., Волков В.П., Грицук О.К., Цюман М.П., Грицук І.В., Вайганг Г.О., Клименко О.А.. Програмне забезпечення систем моніторингу транспорту / Під редакцією Дмитриченка М.Ф. – Київ: Вид-во НТУ, 2016. – 204с.
9. Волков В.П., Мырхалыков Ж.У., Грицук І.В., Никонов О.Я., Сатаев М.И., Волков Ю.В., Саипов А.А. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / Под ред. Волкова В.П. – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 508 с.
10. Gritsuk, I., Zenkin E.Y., E., Bulgakov, N., Golovan, A. et al., "The Complex Application of Monitoring and Express Diagnosing for Searching Failures on Common Rail System Units," SAE Technical Paper 2018-01-1773, 2018, <https://doi.org/10.4271/2018-01-1773>.

Рецензенти:

Грицук Ігор Валерійович, дтн, професор кафедри ЕСЕУ ХДМА.

Головань Андрій Вікторович, ктн, доцент кафедри СЕУ та технічна експлуатація ОНМУ.

Стаття надійшла до редакції 15.09.2019