

УДК 681.518.5

*Ігор Валерійович Грицук, д.т.н.,
(професор, Херсонська державна морська академія);
Микита Віталійович Володарець, к.т.н.,
(ст. викладач, Український державний університет залізничного
транспорту);
Ігор Валентинович Худяков,
(ст. викладач, Херсонська державна морська академія);
Дмитро Сергійович Погорлецький,
(ст. викладач, Херсонська державна морська академія)*

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

Обґрунтовується концепція інформаційної системи моніторингу стану транспортного засобу, яка об'єднує спостереження, аудит, прогноз експлуатації транспортного засобу та базується на використанні морфологічної матриці. Розглянутий підхід дозволяє системно досліджувати всі можливі схеми, які впливають із закономірностей будови (морфології), тим самим враховуючи, крім відомих, незвичайні варіанти, які при простому переборі могли бути відкинуті.

Ключові слова: інформаційна система, морфологічна матриця, моніторинг транспортного засобу.

Постановка проблеми. Метод морфологічного аналізу (іноді він називається методом морфологічного ящика) – це комбінація методу класифікації і методу узагальнення. Його суть полягає в декомпозиції проблеми що становить її елементам, пошуку в цій схемі найбільш перспективного щодо всієї проблеми елемента її вирішення [1].

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

Класифікація, як елемент творчої діяльності, дозволяє швидше і точніше орієнтуватися у різноманітності понять і факторів. Тому не випадково, що морфологічний аналіз, як один з найбільш розповсюджених методів творчого пошуку, базується на класифікації [2, 3].

© Грицук І.В., Володарець М.В., Худяков І.В., Погорлецький Д.С., 2018

Всі частини проблеми і підходи до їх вирішення розміщуються у так званому «морфологічному ящику», який умовно може бути зображений у вигляді матриці.

Морфологічний аналіз починається з певного рівня знань про об'єкт, що досліджується. Необхідність перебору всіх можливих альтернатив вирішення проблеми і вибір найбільш оптимального напрямку вимагає від дослідника різнобічні знання з різних галузей. Все це сприяє підвищенню знань про об'єкт, що досліджується, на якісно новий рівень.

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

Безперервний моніторинг параметрів технічного стану сучасного автомобіля при його експлуатації забезпечують різні електронні системи керування робочими процесами вузлів і агрегатів. Особливості умов експлуатації ТЗ, що полягають у суттєвій протяжності, розподіленості, різноманітності і складності, можуть бути автоматизовані в сучасних інформаційних системах засобами інтелектуальних транспортних систем (Intelligent Transport Systems (ITS)[4]). Вони виконують функцію власної діагностики (самодіагностики) і діагностики керованих ними процесів і інформують водія, механіка, диспетчерську службу про відхилення, які виникли, значень контрольованих величин параметрів керованих процесів [5-6].

Особливий інтерес при експлуатації ТЗ викликає завдання індивідуального прогнозування стану і надійності [7-10]. Її рішення дозволяє при наявності розвинутого діагностичного забезпечення та знанні еволюції технічних характеристик при роботі ТЗ в різних умовах перейти від технічного обслуговування по термінах або ресурсу до планування експлуатації по фактичному стану.

Впровадження в технічну експлуатацію автомобілів (ТЕА) базових принципів «адаптивної» системи управління технічним станом автомобіля з елементами індивідуального підходу до кожного конкретного автомобіля вимагає оперативного контролю поточного стану автомобіля, розробки багатофакторних моделей прогнозування та створення бази даних, що дозволяють застосовувати сучасні інформаційно-аналітичні технології в технічній діагностиці.

Наукова новизна статі полягає в узагальненні та розвитку існуючих сучасних інформаційних технологій на автомобільному транспорті в умовах ITS, бо сьогодні це є актуальною проблемою, розв'язання якої дозволить вирішити актуальну наукову проблему забезпечення високої ефективності та безпеки використання транспортного засобу.

Формулювання мети дослідження. Обґрунтування методу аналізу на стадії проектування адаптивної системи моніторингу ТЗ і розташування у вигляді морфологічної матриці морфологічних ознак інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах експлуатації.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі проведення синтезу і аналізу, формування можливих варіантів схем інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах експлуатації в частинах забезпечення виконання: ідентифікації ТЗ, збирання даних про технічний стан ТЗ, проведення моніторингу і прогнозування параметрів технічного стану ТЗ, ідентифікації умов експлуатації ТЗ, діагностування стану ТЗ, перевірки відповідності стану ТЗ – було використано морфологічний (структурний) аналіз [1, 2].

**ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ
ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ**

У досліджуваній системі, для формування основної морфологічної формули інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах експлуатації було виділено декілька характерних для неї основних характеристик функціональних елементів – морфологічних ознак, за кожною з яких було попередньо складено максимально повний перелік різних відповідних варіантів (альтернатив) технічного вираження наведених ознак [1, 2]. Для кожної морфологічної ознаки було наведено характерні властивості класифікацій, особливостей конструкції автомобіля, складових системи моніторингу, умов експлуатації тощо, від яких залежить вирішення задачі дослідження і досягнення основної мети функціонування системи в умовах експлуатації.

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

Для кожного з функціональних елементів інформаційної системи моніторингу автомобілів в умовах експлуатації [5-6], для адаптації за особливими властивостями до ТЗ основні морфологічні ознаки, від яких залежить досягнення поставленої мети, подані в табл.1.

Таблиця 1
Морфологічна матриця схем автомобіля (ТЗ) в умовах експлуатації

Автомобіль (ТЗ)	1. Вид палива автомобіля	1.1. Бензин	1.2. Дизельне паливо	1.3. Природний газ	1.4. Нафтовий газ	1.5. Біологічні палива	1.6. Спиртові палива	1.7. Водень	1.8. Електрична енергія	1.9. Гібридне паливо	
	2. Агрегатний стан палива автомобіля	2.1. Рідкий		2.2. Газоподібний		2.3. Газорідний			2.4. Багатопаливний (комбінований)		
	3. Спосіб зберігання палива автомобіля	3.1. При норма нормальних умовах	3.2. При високому тиску	3.3. При низьких температурах	3.4. Електричні батареї і конденсатори		3.5. Сонячні батареї	3.6. Паливний елемент	3.7. Електрохімічний генератор		
	4. Тип автомобіля (ТЗ)	4.1. Легковий МП	4.1.1. Тип кузова	4.1.1.1. Седан	4.1.1.2. Хетчбек	4.1.1.3. Універсал	4.1.1.4. Вагон	4.1.1.5. Лімузин	4.1.1.6. Кабриолет	4.1.1.7. Мінівен	4.1.1.8. Купе
	4.1.2. Літ-раж двигуна		4.1.2.1. Особливо малий клас – до 1,2 л		4.1.2.2. Малий клас - 1,2...1,8 л		4.1.2.3. Середній клас - 1,8...3,5 л		4.1.2.4. Великий клас – більше 3,5 л		
	4.1.3. Тип приводу		4.1.3.1. Передній			4.1.3.2. Задній			4.1.3.3. Повний		

**ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ
ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Автомобіль (ТЗ)	4. Тип автомобіля (ТЗ)	4.1. Легковий М1		4.1.4. В залежності від габаритних розмірів	4.1.4.1. Клас А + - малогабаритні чотири- та п'ятимісні легкові автомобілі, довжина яких не перевищує 3,7 м, а ширина - 1,6 м.	4.1.4.2. Клас В + - легкові автомобілі довжиною 3,7-4,3 м, шириною до 1,7 м. Найчастіше вони оснащуються кузовом хетчбек (3 або 5 дверей) і переднім приводом.	4.1.4.3. Клас С + - легкові автомобілі довжиною 4,2-4,5 м, шириною 1,7-1,8 м.	4.1.4.4. Клас D + - легкові автомобілі довжиною 4,5-4,8 м, шириною 1,7-1,8 м.	4.1.4.5. Клас E + - легкові автомобілі довжиною 4,8-5 м, шириною більше 1,8 м.	4.1.4.6. Клас F + складається з автомобілів завдовжки понад 5 м, шириною понад 1,8 м.				
		4.2. Автобус М2, М3		4.2.1. За габаритною довжиною	4.2.1.1. Особливо малий клас (до 5 м.)	4.2.1.2. Малий клас (від 6,0 до 7,5 м.)	4.2.1.3. Середній клас (8,0 до 9,5 м.)	4.2.1.4. Великий клас (10,5 до 12,0 м.)	4.2.1.5. Особливо великий клас (16,5 м. і більше)					
				4.2.2. Максимально технічно допустима маса більше ніж 5 т		4.2.2.1. М2 - транспортний засіб призначений для перевезення пасажирів, у якому кількість місць для сидіння, не враховуючи місця для водія, перевищує вісім, максимально технічно допустима маса не більше ніж 5 т			4.2.2.2. М3 - транспортний засіб призначений для перевезення пасажирів, у якому кількість місць для сидіння, не враховуючи місця для водія, перевищує вісім, максимально технічно допустима маса більше ніж 5 т					
				4.2.3. ТЗ для перевезення не більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія		4.2.3.1. клас А - ТЗ, призначені для перевезення пасажирів, які стоять			4.2.3.2. клас В - ТЗ, призначені для перевезення пасажирів, які сидять					
				4.2.4. ТЗ для перевезення більше ніж 22 пасажирів, не враховуючи водія		4.2.4.1. клас I - ТЗ, конструкцією яких передбачені місця для пасажирів, які стоять, за умови забезпечення можливості їх безперешкодного пересування			4.2.4.2. клас II - ТЗ, конструкцією яких призначена для пасажирів, які переважно сидять, та допускає можливість перевезення пасажирів, які стоять		4.2.4.3. клас III - ТЗ, конструкцією яких призначена винятково для перевезення пасажирів, які сидять			
Автомобіль (ТЗ)	4. Тип автомобіля (ТЗ)	4.3. Вантажний N		4.3.1. Тип АТЗ	4.3.1.1. Бортовий	4.3.1.2. Самосвальний	4.3.1.3. Цистерна	4.3.1.4. Фургон	4.3.1.5. Тягач	4.3.1.6. Бортовий тентований	4.3.1.7. Бетонозмішувач	4.3.1.8. Авторефрижератор	4.3.1.9. Автовоз	4.3.1.10. Контейнеровоз
		4.3.2. Повна маса		4.3.2.1. До 1,2 т.	4.3.2.2. Від 1,2 до 2,0 т.	4.3.2.3. Від 2,0 до 8,0 т.	4.3.2.4. Від 8,0 до 14,0 т.	4.3.2.5. Від 14,0 до 20,0 т.	4.3.2.6. Від 20,0 до 40,0 т.	4.3.2.7. Більше 40,0 т.				
5. Тип причепа	5.1. Типи	4.3.3. Максимально технічно допустима маса		4.3.3.1. N1 - ТЗ, призначений для перевезення вантажів, максимально технічно допустима маса якого не більше ніж 3,5 т			4.3.3.2. N2 - ТЗ, призначений для перевезення вантажів, максимально технічно допустима маса якого більше ніж 3,5 т, але не більша ніж 12 т			4.3.3.3. N3 - ТЗ, призначений для перевезення вантажів, максимально технічно допустима маса якого більше ніж 12 т				
		5.1.1. Причеп		5.1.2. Напівпричеп		5.1.3. Декілька причепів		5.1.4. Без причепа						
		5.2. Максимально технічно допустима маса		5.2.1. O1 - причіпні транспортні засоби не більше 0,75 т		5.2.2. O2 - причіпні транспортні засоби більше 0,75 т, але не більше ніж 3,5 т		5.2.3. O3 - причіпні транспортні засоби більше 3,5 т, але не більше ніж 10 т		5.2.4. O4 - причіпні транспортні засоби більше ніж 10 т				
6. Категорія АТЗ	6.1. M1	6.2. M2	6.3. M3	6.4. N1	6.5. N2	6.6. N3	6.7. O1	6.8. O2	6.9. O3	6.10. O4				
7. Рухоме	7.1. T1 - трактори з			7.2. T2 - трактори з			7.3. T3 - трактори з			7.4. T4 - трактори				

**ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ
ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ**

	шасі, трактор Т	масою без навантаги понад 600 кг та дорожнім просвітом не більше як 1000 мм, мінімальна ширина колії найближчої до водія осі коліс становить не менш як 1150 мм	масою без навантаги понад 600 кг та дорожнім просвітом не більше як 600 мм, мінімальна ширина колії найближчої до водія осі коліс становить менш як 1150 мм, максимальна швидкість не більш як 30 км/год	масою без навантаги не більш як 600 кг	спеціального призначення
	8. Причепи сільськогосподарського та лісогосподарського призначення	8.1. - R1 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, не перевищує 1500 кг	8.2. - R2 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, становить від 1500 до 3500 кг	8.3. - R3 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, становить від 3500 до 21000 кг	8.4. - R4 - причепи для яких сумарна технічно допустима маса, що припадає на осі, перевищує 21000 кг
	9. Модель автомобіля (ТЗ)	9.1. Базова модель	9.2. Похідна модель	9.3. Модифікація моделі	
	10. Колісна формула	10.1. 4 x 2	10.2. 4 x 4	10.3. 6 x 4	10.4. 6 x 6
	11. За кількістю осей	11.1. Двохосний	11.2. Трьохосний	11.3. Чотирьохосний	11.4. П'ятиосний і більше
	12. За способом приспосованості до роботи в різних дорожніх умовах	12.1. Дорожні	12.2. Підвищеної прохідності	12.3. Всюдиходи	12.4. Позашляховики
	13. Наявність OBD-рознімання	13.1. Автомобіль (ТЗ) оснащений OBD-розніманням		13.2. Автомобіль (ТЗ) не оснащений OBD-розніманням	
	14. Наявність додаткового трекера - комунікатора	14.1. Автомобіль (ТЗ) додатково оснащений трекером - комунікатором		14.2. Автомобіль (ТЗ) додатково не оснащений трекером - комунікатором	
Двигун автомобіля (ТЗ)	15. Оснащення штатними датчиками і ЕБУ	15.1. Автомобільний двигун оснаще- ний штатними датчиками і ЕБУ		15.2. Автомобільний двигун не оснащений штатними датчиками і ЕБУ	
	16. Оснащення додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора	16.1. Автомобільний двигун оснащений додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора		16.2. Автомобільний двигун не оснащений додатковими датчиками, адаптованими для встановлення трекера - комунікатора	
	17. Здатність ПЗ ЕБУ повідомляти VIN-код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера	17.1. ПЗ ЕБУ здатне повідомляти VIN- код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера		17.2. ПЗ ЕБУ не здатне повідомляти VIN-код ТЗ при під'єднанні OBD - сканера	
	18. Оснащення системи випуску двигуна каталітичним нейтралізатором і відповідними для ТЗ датчиками	18.1. Системи випуску двигуна оснащена каталітичним нейтралізатором і відповідними для ТЗ датчиками, а саме температури і напруги на датчику O2 (лямбда- датчик)		18.2. Системи випуску двигуна не оснащена каталітичним нейтралізатором і (або) не оснащена відповідними для ТЗ датчиками, а саме температури і напруги на датчику O2 (лямбда- датчик)	
Оснащення ТЗ інформаційно- комунікаційним	19. Оснащення ТЗ інформаційним монітором	19.1. ТЗ оснащено штатним інформаційним монітором		19.2. ТЗ не оснащено штатним інформаційним монітором, а потребує встановлення додаткового	
	20. Оснащення ТЗ GPS модулем	20.1. ТЗ оснащено штатним GPS модулем		20.2. ТЗ не оснащено штатним GPS модулем, а потребує встановлення додаткового (наприклад, в OBD – сканері або в інформаційному монітору)	
	21. Оснащення ТЗ засобами інтелектуалізації	21.1. ТЗ оснащений додатковими штатними засобами інтелектуалізації		21.2. ТЗ не оснащений додатковими штатними засобами інтелектуалізації	

ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

Зовнішні мережі	22. Використання інформаційної інфраструктури і додаткового ПЗ		22.1. Використання інформаційної транспортної інфраструктури		22.2. Використання інфраструктури автомобільних доріг		22.3. Спільне використання інформаційної транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг			22.4. Не використання інформаційної транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг	
Моніторингу стану ТЗ і умов експлуатації	23. Моніторинг параметрів стану ТЗ		23.1. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою штатного обладнання ТЗ			23.2. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою додаткового трекера - комунікатора		23.3. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою OBD - сканера		23.4. Моніторинг параметрів стану ТЗ за допомогою додаткового трекера – комунікатора і OBD - сканера	
	24. Отримання інформації від учасників руху ТЗ		24.1. Опитування водія ТЗ за допомогою БлнК		24.2. Опитування учасників процесу моніторингу ТЗ		24.3. Отримання інформації з електронних джерел інформації інфраструктури		24.4. Спільне використання інформації в результаті опитування водія ТЗ за допомогою БлнК, учасників процесу моніторингу ТЗ, а також отримання інформації з електронних джерел інформації інфраструктури		
	25. Моніторинг умов експлуатації ТЗ в умовах ITS		25.1. Моніторинг дорожніх умов	25.2. Моніторинг транспортних умов	25.3. Моніторинг атмосферно-кліматичних умов	25.4. Моніторинг культури експлуатації	25.5. Моніторинг дорожніх, транспортних і атмосферно-кліматичних умов і культури експлуатації ТЗ		25.6. Не виконання моніторингу умов експлуатації ТЗ		
Моніторинг стану і режиму роботи водія	26. Типи оснащення	26.1. ТЗ оснащено-но тахографом	26.2. ТЗ не оснащено тахографом	26.3. ТЗ оснащено-но алкотестом з можливістю блокування двигуна	26.4. ТЗ не оснащено-но алкотестом з можливістю блокування двигуна	26.5. ТЗ оснащено-но пристроєм моніторингу бадьорості водія	26.6. ТЗ не оснащено-но пристроєм моніторингу бадьорості водія	26.7. Комбіновані 26.1. + 26.3.	26.8. Комбіновані 26.1. + 26.5..	26.9. Комбіновані 26.3. + 26.5..	26.10. Комбіновані 26.1 + 26.3. + 26.5..

Напевно, що морфологічна матриця містить велику кількість несумісних варіантів, що є недоліком методу. Однак велика його перевага – багатоваріантність. Оскільки метод оснований на морфології об'єктів, він дозволяє системно аналізувати різні структури об'єкта. Таким чином, зміна конструктивного вираження конкретного варіанта будь-якої із ознак формує нову схему. Розглянутий підхід дозволяє системно досліджувати усі можливі схеми, які витікають із закономірностей будови (морфології), тим самим враховуючи, крім відомих, незвичайні варіанти, які при простому переборі могли бути знехтувані. При цьому на відміну від простого перебору виключається пропуск якихось варіантів, що дозволяє розглядати перспективні технічні рішення, які поки ще знаходяться на стадіях конструкторської і технологічної проробки, або тих, які на сьогодні здаються несумісними.

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

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Levin M.Sh. Modular System Design and Evaluation. Springer, 2015. – 473 p.
2. *Дмитриченко М.Ф.* Методи системного аналізу властивостей автомобільної техніки: навч. посіб. / М. Ф. Дмитриченко, В. П. Матейчик, О. К. Грищук, М. П. Цюман. – К.: НТУ, 2014. – 168 с.
3. *Грищук І.В.* Концепція забезпечення оптимального температурного стану двигунів і транспортних засобів в умовах експлуатації.: автореф. дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Грищук Ігор Валерійович; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків, 2016. – 40 с.
4. *Комаров В.В.* Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика / В.В.Комаров, С.А.Гараган. – М. : НТБ «Энергия», 2012. – 352 с.
5. *Алексеев В.В.* Информационно-измерительные и управляющие системы мониторинга состояния распределенных технических и природных объектов/ В.В. Алексеев, П.Г. Королев, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова // Приборы.-2009.-№10. С. 28–42.
6. *Кулешов А.П.* Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем / А.П. Кулешов // Информационные технологии.– 2006. – № 3. – С. 26–30.
7. *Предко А.В.* Мониторинг, диагностирование и прогнозирование параметров технического состояния транспортных средств в условиях ITS / А.В. Предко, Ю.В. Грищук, И.В. Грищук, В.П. Волков // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования: Сборник научных трудов по материалам ежегодных конференций (Воронеж, 27 – 28 апреля 2015 г.). – Выпуск 2. – Воронеж. – 2015. – С. 126 – 131.
8. *Волков, В.П.* Особливості отримання інформації про параметри технічного стану двигуна і транспортного засобу в процесах формування інтелектуальної системи моніторингу в умовах ITS / В.П. Волков, І.В. Грищук, В.М. Павленко, Т.В. Волкова, М.В. Володарець, Ю.В. Волков, З.І. Краснокутська // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Серія «Технічні науки». – К.: НТУ, 2016. – Вип.18. –Частина 1. – С.11 – 23.
9. *Матейчик, В.П.* Особливості проблеми дистанційного оцінювання технічного стану складних систем на транспорті / В.П. Матейчик, М.В. Володарець, Д.В. Курносенко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». – № 3 (42).– С. 79–90.– К.: НТУ, 2018.
10. *Волков, В.П.* Использование технологии Data Mining в информационной системе мониторинга технического состояния автомобиля / В.П. Волков, И.В. Грищук, Ю.В. Грищук, Ю.В. Волков, Н.В. Володарець // Автоматизированные системы управления: сборник трудов ГТУ. – №2(26). – Тбилиси: Технический Университет, 2018. – С. 216 – 221.

REFERENCES

1. Levin M.Sh., Modular System Design and Evaluation. Springer, 2015. 473 p.
2. Dmytrychenko M.F., Mateichyk V. P., Hryshchuk O. K., Tsiuman M. P. *Metody systemnoho analizu vlastyvoستي avtomobilnoi tekhniki: navch. posib.* [Methods of system analysis of the properties of automotive equipment: tutorial]. Kharkiv, NTU Publ., 2014. 168 p.
3. Hrytsuk I.V. *Kontseptsiia zabezpechennia optymalnoho temperaturnoho stanu dvyhunyiv i transportnykh zasobiv v umovakh ekspluatatsii.: avtoref. dys... dokt. tekhn. nauk: 05.22.20* [The concept of ensuring optimal temperature conditions of engines and vehicles in conditions of exploitation. The author's abstract of dissertation ... Doctor of Engineering: 05.22.20]. / Kharkiv, KhNAHU Publ., 2016. 40 p.
4. Komarov V.V., Garagan S.A. *Arhitektura i standartizaciya telematicheskikh i intellektual'nykh transportnykh sistem. Zarubezhnyy opyt i otechestvennaya praktika* [Architecture and standardization of telematic and intelligent transport systems. Foreign experience and domestic practice]. Moscow, NTB «Jenergija» Publ., 2012. 352 p.
5. Alekseev V.V. *Informatsionno-izmeritelnye i upravlyayuschie sistemy monitoringa sostoyaniya raspredelennykh tehnikeskikh i prirodnykh ob'ektov* [Information-measuring and control systems for monitoring the state of distributed technical and natural objects]. *Pribory* [Devices], 2009, issue 10. pp. 28-42.
6. Kuleshov A.P. *Informatsionnaya model kak osnova proektirovaniya korporativnykh avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem* [Information model as a basis for designing corporate automated information systems]. *Informatsionnye tehnologii* [Information Technology], 2006, issue 3. pp. 26-30.

7. Predko A.V., Gritsuk Yu.V., Gritsuk I.V., Volkov V.P. *Monitoring, diagnostirovanie i prognozirovanie parametrov tehniceskogo sostoyaniya transportnyh sredstv v usloviyah ITS* [Monitoring, diagnosing and predicting the parameters of the technical condition of vehicles in ITS conditions] *Alternativnye istochniki energii v transportno-tehnologicheskoy kompleks: problemy i perspektivy ratsionalnogo ispolzovaniya: Sbornik nauchnykh trudov po materialam ezhegodnykh konferentsiy* [Alternative energy sources in the transport and technological complex: problems and prospects for rational use: Collection of scientific papers based on materials of annual conferences], Voronezh, April 27 - 28, 2015, pp. 126-131.

8. Volkov, V.P., Gritsuk I.V., Pavlenko V.M., Volkova T.V., Volodarets M.V., Volkov Ju.V., Krasnokutska Z.I. *Osoblyvosti otrymannja informacii' pro parametry tehnicznogo stanu dvyguna i transportnogo zasobu v procesah formuvannja intelektual'noi' systemy monitoryngu v umovah ITS* [Features of obtaining information on the parameters of the technical condition of the engine and vehicle in the processes of formation of intelligent monitoring system under ITS conditions] *Upravlinnja proektamy, systemnyj analiz i logistyka. Chastyna 1 Serija «Tehniczni nauky»* [Project Management, System Analysis and Logistics. Part 1. Series "Technical Sciences"], Kyiv, NTU Publ., 2016, issue 18, pp. 11-23.

9. Mateychik, V.P., Volodarets M.V., Kurnosenko D.V. *Osoblivosti problemy distantsynogo otsinuvannya tehnicznogo stanu skladnyh sistem na transporti* [Features of the problem of remote evaluation of technical condition complex systems in transport] *Visnik Natsionalnogo transportnogo universitetu. Seriya «Tehniczni nauky»* [Bulletin of the National Transport University. Series "Engineering"], Kyiv, NTU Publ., 2018, issue 3(42), pp. 79-90.

10. Volkov, V.P., Gritsuk Y.V., Gritsuk Ju.V., Volkov Ju.V., Volodarets M.V. *Ispol'zovanie tehnologii Data Mining v informacionnoj systeme monitoringa tehniceskogo sostojanija avtomobilja* [Using Data Mining technology in the information technical condition of the vehicle monitoring system] *Avtomatizirovannye systemy upravlenija: sbornik trudov GTU* [Automated control systems: a collection of works of GTU], Tbilisi, Technical University Publ., 2018, issue 2 (26), pp.216-221.

Ігорь Валериевич Грицук, д.т.н.,
(профессор, Херсонская государственная морская академия);
Никита Витальевич Володарец, к.т.н.,
(ст. преподаватель, Украинский государственный университет
железнодорожного транспорта);
Ігорь Валентинович Худяков,
(ст. преподаватель, Херсонская государственная морская академия);
Дмитрий Сергеевич Погорлецкий,
(ст. преподаватель, Херсонская государственная морская академия)

ІНФОРМАЦІОННА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СОСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ITS: ОБЩИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ МАТРИЦЫ

Обосновывается концепция информационной системы мониторинга состояния транспортного средства, которая объединяет наблюдения, аудит, прогноз эксплуатации транспортного средства и базируется на использовании морфологической матрицы. Морфологический анализ начинается с определенного уровня знаний об объекте, который исследуется. Необходимость перебора всех возможных альтернатив решения проблемы и выбор наиболее оптимального направления требует от исследователя разносторонние знания из различных областей. Все это способствует повышению знаний об объекте, исследуется на качественно новый уровень. В исследуемой системе, для формирования основной морфологической формулы информационной системы мониторинга автомобилей в условиях эксплуатации было выделено несколько характерных для нее основных

характеристик функциональных элементов - морфологических признаков, по каждой из которых было предварительно составлен максимально полный перечень различных подходящих вариантов (альтернатив) технического выражения перечисленных признаков. Таким образом, изменение конструктивного выражения конкретного варианта любой из признаков формирует новую схему. Рассмотренный подход позволяет системно исследовать все возможные схемы, которые вытекают из закономерностей строения (морфологии), тем самым учитывая, кроме известных, необычные варианты, которые при простом переборе могли быть отвергнуты.

Ключевые слова: информационная система, морфологическая матрица, мониторинг транспортного средства.

Igor Grytsuk,

(Associate Professor, Kherson State Maritime Academy) Mykyta Volodarets,

(Senior Lecturer, Ukrainian State University of Railway Transport) Igor Khudiakov,

(Senior Lecturer, Kherson State Maritime Academy) Dmitry Pogorletsky

(Senior Lecturer, Kherson State Maritime Academy)

INFORMATION SYSTEM OF MONITORING THE CONDITION OF VEHICLES UNDER ITS CONDITIONS: A GENERAL APPROACH TO THE FORMATION OF A MORPHOLOGICAL MATRIX

The concept of the information system for monitoring the condition of the vehicle, which combines observation, audit, forecast of the vehicle operation and is based on the use of the morphological matrix, is substantiated. Morphological analysis begins with a certain level of knowledge about the object that is being studied. The need to enumerate all possible alternatives for solving the problem and choosing the most optimal direction requires the researcher to have diverse knowledge from various fields. All this contributes to the improvement of knowledge about the object, is being explored to a new level. In the system under study, for the formation of the basic morphological formula of the information system for monitoring automobiles under operating conditions, several characteristic characteristics of the functional elements — morphological features — were identified for each of which the most comprehensive list of various suitable alternatives (alternatives) had been drawn up. . Thus, a change in the constructive expression of a specific variant of any of the features forms a new scheme. The considered approach allows us to systematically investigate all possible schemes that arise from the laws of structure (morphology), thereby taking into account, besides the known, unusual variants that could be rejected with simple enumeration.

Keywords: information system, morphological matrix, vehicle monitoring.