

вати експлуатаційні характеристики: швидкість руху ділянкою дороги, питому витрату палива, добовий режим руху, тривалість простоїв у проміжних пунктах. При плануванні маршруту є можливість блокувати або виключити з розгляду окремі ділянки відповідних шляхів або небажані напрями руху. Оперативний контроль місця розташування ТЗ забезпечить навігаційна система, а на додаток до функцій пакета, транспортний портал міста повинен оперативно відображати розподіл навантаження на транспортну мережу міста.

Висновки

Стрімка концентрація як господарської діяльності, так і життєдіяльності населення взагалі в сучасних великих містах збільшила навантаження на ТІ. В першу чергу це позначається на організації дорожнього руху. Розподіл функціональних компонентів між ІС транспортного підприємства й транспортним порталом міста дозволить вирішити декілька завдань: отримати синергетичний ефект використання неподільного ресурсу – ТІ міста, забезпечити транспортним підприємствам належний рівень конфіденційності інформації, скоротити витрати на придбання й обслуговування серверної структури підприємства, гнучко використати й сплачувати за обчислювальні ресурси при різних режимах функціонування.

1. Кузин М.В. Имитационная модель агента для низкоуровневого исследования транспортных систем: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.18 / Кузин М.В. – Омск, 2011. – 21 с.

2. Hourdakis, J., Michalopoulos, P.G. Evaluation of ramp control effectiveness in two twin cities freeways // 81st Transportation Research Board Meeting, 2006.

3. Wiedemann R. Modelling of RTI-Elements on multi-lane roads // Advanced Telematics in Road Transport edited by the Commission of the European Community. DG XIII. Brussels. - 1991.

4. Мамыханов А.А., Черненко В.Е. Классификация агентных имитационных моделей // Труды VII Междунар. конф. «Математическое моделирование физических, экономических, технических систем и процессов». – Ульяновск: УлГУ, 2009. – С.179- 181.

Отримано 28.02.2012

УДК 656.053 : 656.13

М.М.ЖУК, канд. техн. наук, В.В.КОВАЛИШИН

Національний університет «Львівська політехніка»

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОДІЯ НА ЧАС ЙОГО РЕАКЦІЇ У РЕАЛЬНИХ УМОВАХ

Розроблено методику та представлено результати досліджень впливу функціонального стану водія на час його реакції у реальних умовах. За допомогою цієї методики можна визначити на скільки швидкість сенсомоторної реакції водія залежить від його психофізіологічних особливостей.

Разработана методика и представлены результаты исследований влияния функционального состояния водителя на время его реакции в реальных условиях. С помощью этой методики можно определить на сколько скорость сенсомоторной реакции водителя зависит от его психофизиологических особенностей.

Technique and presents results of investigation of the functional state of the driver at the time of his reaction in real conditions. Using this methodology you can determine how much speed of sensomotor reaction driver depends on his physiological characteristics.

Ключові слова: сенсомоторна реакція, проста і складна ситуація, функціональний стан, індекс напруження, показник активності регуляторних систем.

В наші дні рівень пізнання психіки водія, механізмів сприйняття і переробки інформації ще не дозволяє дати вірогідну оцінку надійності його роботи. Застосування нових методів дослідження процесу сприйняття водієм небезпечних ситуацій потребує експериментальних пошуків показників, що відображають його функціональний стан (ФС) в реальних умовах.

Визначення та прогнозування величини показників надасть можливість знайти зв'язок між впливом дорожніх умов, кількісною характеристикою психофізіологічного стану водія та часом його реакції. Розкриття цього зв'язку дасть можливість визначити зміну часу реакції водія залежно від його психофізіологічних особливостей.

Час реакції водія є важливим показником його професійної діяльності. У дослідженнях [1, 2] було встановлено, що опрацювання водієм інформації – це не пасивне відображення статистичної характеристики сигналу, а активний пошук розв'язання завдання, особливо в реальних умовах.

У різних країнах прийняті різні нормативні значення часу реакції водія. Зокрема, в Швейцарії при розрахунках, пов'язаних з рухом у місті, час реакції беруть рівним 0,75 с, за містом – 2,5 с. В Україні у відмінних водіїв, при екстреному гальмуванні час реакції становить до 1,16 с. Час реакції залежить також від інтенсивності уваги водія, тобто від ступеня напруження уваги при сприйнятті простих та складних дорожніх ситуацій. В умовах міського руху, коли інтенсивність уваги досить висока, час реакції значно менший. Чеські та словацькі вчені вважають, що при підготовці до гальмування час реакції становить 0,6-0,8 с, а при відволіканні уваги водія зростає до 1,1-1,7 с [3].

Проте вивчення часу реакції водія в реальних умовах показало, що швидкість опрацювання інформації, що надходить до водія, не завжди відіграє вирішальну роль [1]. Велике значення мають особистісні якості та функціональний стан (ФС) водія. Вплив цих чинників на час реакції водія потребує детальних досліджень.

Вибір методики визначення часу реакції має велике практичне зна-

чення. Інформаційна модель [4] дає можливість визначити час реакції водія в реальних умовах, враховуючи інформаційне завантаження. Модель, заснована на використанні асоціативних зв'язків [1], дає можливість виявити вплив психофізіологічних особливостей водія на час його реакції. В інформаційній моделі ці чинники врахувати практично неможливо. Проте кінцевий вибір моделі можливий лише на підставі експериментальних досліджень.

Основною метою при розробленні даної методики є врахування впливу психофізіологічних особливостей водія на час його реакції у реальних умовах.

Професія водія завжди пов'язана зі складними ситуаціями, де швидкість сенсомоторної реакції відіграє суттєву роль. Водій повинен не тільки сприймати велику кількість інформації, але й швидко вміти її аналізувати і, як наслідок, приймати правильні рішення та виконувати відповідну дію [5].

У методичному відношенні вивчення часу реакції водія має дві складності:

- ✓ визначення моменту початку відліку часу, тобто моменту появи сигналу;
- ✓ оцінка ступеня несподіваності сигналу для водія.

Для визначення часу реакції водія в реальних умовах, як правило, застосовуються такі найпоширеніші методики: з використанням радіозв'язку, відеокамери і вимірювання з асистентом [1, 4, 6]. При розробленні даної методики були враховані всі позитиви цих методів.

Для проведення досліджень не влаштовували спеціальних тренувальних площадок. Всі роботи були виконані на автомобільних дорогах у реальних умовах. Під час руху автомобіля проводилось постійне відео спостереження дорожньо-транспортної ситуації. Водіям подавались різного роду сигнали, на які він повинен був реагувати відповідною дією. При цьому ж, водії повинні були дотримуватись заданого режиму руху.

Дана методика дає можливість визначати час простої реакції на гальмування (при загорянні червоного сигналу) та складної реакції (коли на кожен із сигналів потрібно відреагувати відповідною дією). Крім того складна реакція була пов'язана із запам'ятовуванням послідовності появи сигналів.

Статистичний розподіл часу реакції водія під час керування автомобілем в реальних умовах наведено на рис.1. Видно, що проста реакція на гальмування є найменшою, а складна реакція по мірі її ускладнення зростає і, в середньому, є вдвічі більшою ніж проста.

Також під час досліджень паралельно проводився моніторинг психофізіологічних показників водія за допомогою приладу «Cardio Sens».

Оцінка функціонального стану водія відбувається за методом Р.М. Басвського [7]. Методика оцінки індексу напруження (ІН) та показника активності регуляторних систем (ПАРС) наведена у роботах [2, 7, 8].

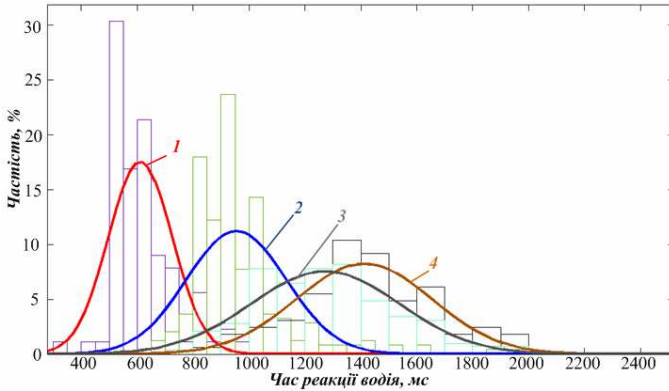


Рис.1 – Гістограми розподілу часу реакції водія:
1 – проста реакція; 2 – складна реакція при гальмуванні; 3 – складна реакція при повороті керма; 4 – складна реакція на сигнал, що повторюється.

Для аналізу отриманих даних використано програмний продукт Matlab, компонент Curve Fitting Toolbox. Функцією $f(x)$ обрано час реакції водія, який залежить від ІН (рис.2), або ПАРС (рис.3).

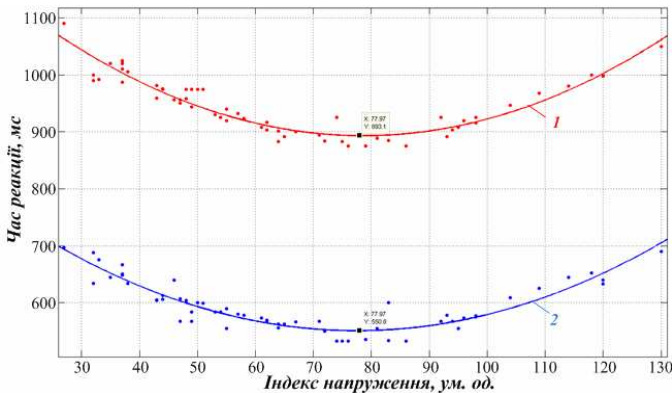


Рис. 2 – Залежність часу реакції водія від індексу напруження:
1 – складна реакція, 2 – проста реакція.

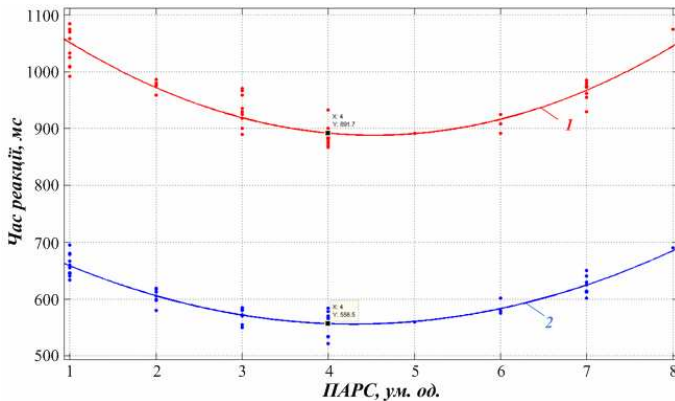


Рис.3 – Залежність часу реакції водія від ПАРС:
1 – складна реакція; 2 – проста реакція.

Отримана функція залежності часу реакції від функціонального стану водія в реальних умовах має вигляд:

$$f(x) = p_1 \times x^2 - p_2 \times x + p_3, \quad (1)$$

де x – значення показників ІН, або ПАРС (залежно від того, який показник обрано при дослідженні); p_1, p_2, p_3 – коефіцієнти (табл.1).

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів при визначенні часу реакції водія залежно від показників, що характеризують його ФС

Коефіцієнти	ІН		ПАРС	
	проста реакція	складна реакція	проста реакція	складна реакція
p_1	0,05588	0,06366	9,431	13,03
p_2	8,66	10,01	81,10	118,20
p_3	887	1286	730	1256

Статистична оцінка розробленої методики дослідження впливу психофізіологічних особливостей водія на час його реакції у реальних умовах наведена в табл.2.

Таблиця 2 – Результати статистичної оцінки методики дослідження

Показники	Вид реакції	Критерії придатності наближення			
		сума квадратів помилок (SSE)	критерій R-квадрат	уточнений критерій R-квадрат	корінь із середнього для квадрата помилки (RSME)
ІН	Проста	14269	0.8695	0.8649	15.82
	Складна	14557	0.8982	0.8946	15.98
ПАРС	Проста	14305	0.8627	0.8579	15.84
	Складна	28204	0.8740	0.8696	22.24

Адекватність розробленої методики оцінювалась критерієм R-квадрат та уточненим критерієм R-квадрат, які близькі до 1 (табл.2). За результатами оцінки дану методику можна застосовувати з досить високою достовірністю.

Зважаючи на низьку похибку вимірювань, ця методика надає можливість визначення впливу функціонального стану водія на час його реакції. Дана методика може бути застосована при оцінці часу реакції водія як в простих, так і складних ситуаціях.

Розроблена нами методика дає можливість оцінити вплив ФС водія на час його реакції у реальних умовах. Провівши дослідження за цією методикою, можна визначити на скільки швидкість сенсомоторної реакції водія залежить від його психофізіологічних особливостей.

Також знаючи фактичний час реакції водія в реальних умовах, можна порівняти його з отриманими результатами за цією методикою та визначити в якому ФС знаходився водій.

На основі опрацьованих результатів було визначено час реакції водія залежно від його ФС: проста реакція змінюється в межах від 522 до 695 мс; складна реакція від 867 до 1084 мс.

Дослідження показали, що час реакції водія як в простих, так і складних ситуаціях в більшій мірі залежить від його функціонального стану.

1.Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.

2.Доля В.К. Пасажирські перевезення / В.К. Доля. – Харків: Форт, 2011. – 504 с.

3.Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як – Суми: ВТД Університетська книга, 2005. – 374 с.

4.Чуприкова И.И. О стабилизации времени реакции при большом числе хранящихся в памяти эталонов. К вопросу о построении теоретической модели реакции выбора // Вопросы психологии. – 1971. – №1. – С.50-62.

5.Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн, В. И. Коноплянко. – М.: Транспорт, 1977. – 56 с.

6.Streh Carl M. Vigilance the problem of sustainedattention. Oxford e. a. Pergamen Press. 1971, v. 106, p. 111.

7.Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М. : Медицина, 1979. – 298 с.

8.Жук М.М. Аналіз методів дослідження функціонального стану водія і показників його діяльності / М.М. Жук, В.В. Ковалишин // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – №5/2(53). – С.12-15.

Отримано 05.03.2012