

УДК 656.013

ЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКА АКТИВНОСТІ РЕГУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ З ІНДЕКСОМ НАПРУЖЕННЯ ПІД ЧАС ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ВОДІЯ**RELATIONSHIP OF INDEX ACTIVITY OF REGULATORY SYSTEMS WITH STRESS INDEX IN EVALUATION OF THE DRIVER FUNCTIONAL STATE****Володимир Ковалишин, Ігор Кисіль***Національний університет «Львівська політехніка»**79013, м. Львів, вул. Степана Бандери, 12*

Analyzed nonlinear relationship of index activity of regulatory Baevsky's systems with stress index in evaluation of the driver functional state in the laboratory. The equation of dependence to determine the index activity of regulatory systems for small values of stress index.

У забезпеченні безпеки дорожнього руху функціональний стан водія відіграє важливу роль. Від цього стану залежить правильність та швидкість виконання дій водія у небезпечних ситуаціях. Серед основних показників, що дають можливість детально проаналізувати функціональний стан, є індекс напруження (ІН) та показник активності регуляторних систем (ПАРС) [1].

Індекс напруження водія визначається на основі аналізу графіка розподілу кардіоінтервалів (частоти серцебиття), або за формулою [2]:

$$IH = \frac{AMO}{2MO \cdot \Delta X}, \quad (1)$$

де AMO – значення моди, %; MO – мода, с; ΔX – варіаційний розмах, с.

Натомість ПАРС використовується для кількісної (в балах) оцінки функціонального стану водія і його адаптаційних можливостей [1]. Нагадаємо, що ПАРС визначається як сума п'яти критеріїв:

$$ПАРС = |A| + |B| + |B| + |Г| + |D|, \quad (2)$$

де A – сумарний ефект регуляції; B – функція автоматизму; B – вегетативний гомеостаз; $Г$ – стійкість регуляції; D – активність нервових центрів.

Усі критерії набувають значення від -2 до +2, а їхня сума береться за абсолютною величиною кожного з них.

Але так як, алгоритм розрахунку ПАРС досить громіздкий [2], а автоматичне його визначення здійснюється далеко не всіма психофізіологічними комплексами, то за мету було поставлено розробити простіший спосіб визначення показника ПАРС через його зв'язок з індексом напруження.

Для визначення залежності ПАРС від ІН було проведено ряд психофізіологічних досліджень у лабораторних умовах. Розумове навантаження водіїв здійснювалось за допомогою автомобільного симулятора [3]. Паралельно до кожного досліджуваного було підключено прилад «КардіоСенс» [4], за допомогою якого було отримано запис електрокардіограми (ЕКГ). На основі запису у програмному середовищі «КардіоЛаб» [4] отримано значення показників ПАРС та ІН.

При проведенні досліджень значення ПАРС змінювались в межах від 1 до 8 балів, значення показника ІН в межах від 10 до 100 ум. од. Такі низькі значення ІН пов'язані із проведенням досліджень водіїв у лабораторних умовах.

На основі отриманих даних визначено нелінійний зв'язок ПАРС Баєвського з ІН при оцінці функціонального стану водія (рис. 1).

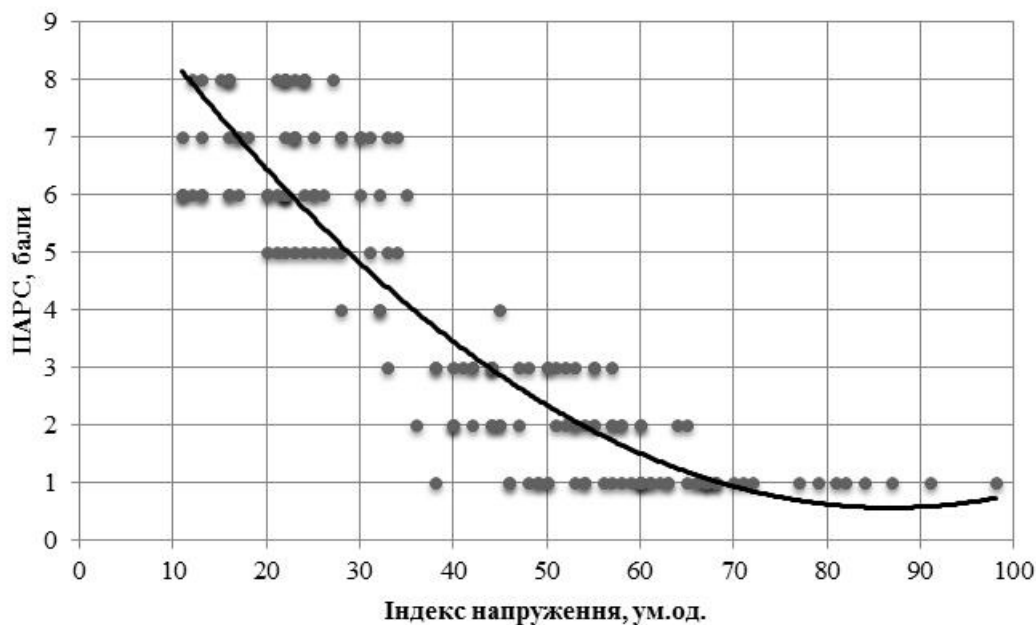


Рисунок 1. Зміна показника ПАРС залежно від ІН

Отримана функція залежності ПАРС від ІН (при $IH=[10;100]$) в лабораторних умовах має вигляд:

$$ПАРС = IH^2 - 0,23IH + 10,51, \quad (3)$$

де ПАРС – показник активності регуляторних систем водія, бали; ІН – індекс напруження, ум. од.

Видно, що із збільшенням показника ІН до 100 ум. од. показник ПАРС спадає до межі 1-2 бали. Адекватність отриманої залежності оцінювалась критерієм R^2 , що становить 0,82. Отже, наведена крива та її рівняння дають можливість визначити показник ПАРС залежно від ІН при оцінці функціонального стану водія.

Література:

1. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. Н. Кириллов, С. З. Клецкин. – М. : Наука, 1984. – 222 с.
2. Ковалишин В.В. Швидкісні режими руху автомобіля у гірських умовах з урахуванням психофізіологічних особливостей водія : дис. канд. техн. наук: 05.22.01/ Ковалишин Володимир Володимирович. – Л., 2013 – 167 с.
3. Устройство автомобильного руля TwinWheel 900FF : руководство по эксплуатации. – КНДР, 2009. – 70 с.
4. Система холтеровского мониторинга КардиоСенс : методические рекомендации / Национальный аэрокосмический университет «ХАИ». – Х., 2006. – 113 с.