

М.М. Жук, В.В. Ковалишин, І.А. Кисіль

Національний університет «Львівська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ЯК ЧИННИК ВПЛИВУ НА БЕЗАВАРІЙНУ РОБОТУ ВОДІЯ

Представлено результати експериментальних досліджень зміни частоти та амплітуди ритмів електроенцефалограми, що характеризують стан водія, залежно від складності розумового навантаження. Наведено аналіз впливу різного виду інформаційного навантаження на можливість правильного прийняття рішення водієм під час руху.

Ключові слова: інформаційне навантаження, безаварійна робота, ритми електроенцефалограми.

Н.Н. Жук, В.В. Ковалишин, І.А. Кисіль

Національний університет «Львовская политехника»

ИНФОРМАЦИОННАЯ НАГРУЗКА КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА БЕЗАВАРИЙНУЮ РАБОТУ ВОДИТЕЛЯ

Представлены результаты экспериментальных исследований изменения частоты и амплитуды ритмов электроэнцефалограммы, характеризующие состояние водителя, в зависимости от сложности умственной нагрузки. Приведен анализ влияния различного вида информационной нагрузки на возможность правильного принятия решения водителем под час движения.

Ключевые слова: информационная нагрузка, безаварийная работа, ритмы электроэнцефалограммы.

M. Zhuk, V. Kovalyshyn, I. Kysil

National University "Lviv Polytechnic"

THE INFORMATION WORKLOAD AS A FACTOR OF INFLUENCE ON NO EMERGENCY WORK OF DRIVER

The results of experimental research frequency and amplitude of the rhythms that characterize the state of the driver, depending on the complexity of mental stress. The analysis of the impact of various types of information load on the possibility of a correct decision by the driver behind the wheel.

Keywords: information workload, no emergency work, electroencephalogram rhythms.

Постановка проблеми.

Наше життя не можна уявити без різноманітних потоків інформації. Ми стикаємося з ними у різних сучасних сферах життєдіяльності. Особливо гостро постає питання на даний час, оскільки розвиток реклами та маркетингу стимулює ще більше поширення інформаційних потоків у суспільному житті, які здійснюють безпосередній вплив на людей (водіїв).

Інформація - це сукупність відомостей (даних), які можна отримати із навколишнього середовища (вхідна інформація), а також видати у навколишнє середовище (вихідна інформація) або зберегти всередині певної системи. Інформація існує у вигляді: документів, креслень, рисунків, текстів, звукових чи світлових сигналів, електричних та нервових імпульсів тощо. Інформація, яка надходить до водія через органи чуття (зорові, слухові, тактильні) має значний вплив на водія та його безаварійну роботу [1]. За рахунок органів зору водій сприймає усі події та чинники, які виникають під час руху.

Однією з основних причин аварійності на вулично-дорожній мережі є недостатня професійна майстерність водіїв [1-2]. Із збільшенням впливу інформації на людину (водія) як у самому салоні автомобіля, так і поза його межами, зростає ймовірність виникнення аварійної ситуації або дорожньо-транспортної події (ДТП). Як відомо, більшість ДТП відбувається з вини водія, а не автомобіля чи дороги. Тому основою практично кожного ДТП є вплив психофізіологічних чинників у роботі самої людини (водія) [2]. Тому чим більший потік інформації надходить до водія, тим більше часу йому необхідно для його обробки та прийняття правильного рішення.

Сприйняття дорожніх умов та інформаційне навантаження вимагають постійної концентрації уваги водія. При надмірній кількості інформації, що надходить до водія, його увага стає розсіяною, в результаті чого це може спричинити аварійну ситуацію, або ДТП.

У зв'язку з цим, **метою даної роботи** є визначення впливу інформаційного навантаження на безаварійну роботу водія.

Результати досліджень. З усіх органів чуття, за допомогою яких людина (водій) сприймає інформацію про дорогу, варто зосередити увагу на зорових відчуттях. Оскільки 90% усієї інформації, що отримує водій під час керування транспортним засобом, є результатом зорового сприйняття.

Для визначення безаварійної роботи та психофізіологічного стану водія, залежно від інформаційного навантаження, застосовано комплекс «Нейроком» [3]. Даний комплекс дає можливість отримати запис електроенцефалограми (ЕЕГ) [4], на основі якого можна охарактеризувати вплив різних подразників на діяльність водія. Основними характеристиками запису ЕЕГ є частота та середня амплітуда α , β , θ , δ та γ ритмів [5]:

- альфа ритм найбільш виражений в задніх відділах мозку при закритих очах та в стані спокою. Він блокується при світловому роздратуванні, посиленні уваги і розумових навантаженнях;

- бета ритм найбільш виражений в лобових областях, зростає в ситуації уваги, при розумовому напруженні або емоційному збудженні;

- гамма ритм зростає при вирішенні завдань, що вимагають максимально зосередженої уваги;

- низькоамплітудні коливання дельта ритму можуть бути зареєстровані в стані спокою при деяких формах стресу і тривалій розумовій роботі;

- тета ритм найбільш виражений під час неглибокого сну, дрімоти.

При підключенні до приладу «Нейроком» на голову водія одівається шолом, до якого кріпиться 21 електрод за певною схемою, рис.1. Кожен електрод пронумерований і відповідає за певну частину голови [4]. Так, наприклад у потиличній частині головного мозку розташовані нервові зони зору, у скроневій – зони слуху, нюху і смаку, в тім'яній - зона шкірної (холоду, тепла та тиску) та суглобово - м'язової (зміни напруження м'язів, руху суглобів) чутливості.



Рис. 1. Підключення комплексу «Нейроком» до водія

Для проведення експериментальної частини, за мету було поставлено дослідження зміни амплітуди та частоти ритмів ЕЕГ залежно від впливу різного інформаційного навантаження. Дане навантаження було реалізоване за допомогою раніше розробленої програми з визначення часу реакції водія [6]

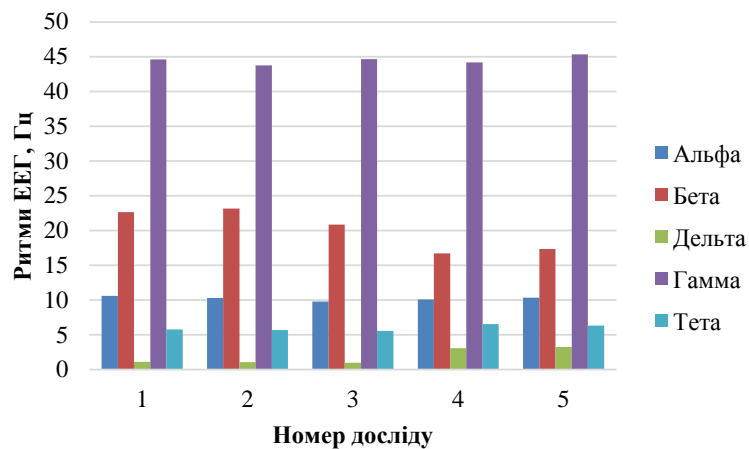


Рис. 2. Зміна частоти ритмів ЕЕГ залежно від кількості дослідів (проходження тесту на просту реакцію)

На першому етапі проводилась реєстрація ЕЕГ при проходженні тесту на просту реакцію, що тривала 1 хв., на другому – на складну реакцію, тривалістю 3 хв. Під час проходження тестів на просту та складну реакції у програмі комплексу «Нейроком» ставиться маркер, для того щоб у подальшому можна було проаналізувати момент прийняття водієм відповідного рішення (правильного або не правильного).

Проведено ряд досліджень, які показали зміну частоти ритмів ЕЕГ залежно від кількості інформаційного навантаження у простій та складній ситуації, рис. 2 та 3.

Із рисунка 2 можна зробити висновок, що частота ритмів ЕЕГ при впливі незначного інформаційного навантаження (проста реакція) практично не змінюються і знаходяться в межах: альфа ритм – 9,8 – 10,6 Гц; дельта ритм – 1,0 – 3,3 Гц; гамма ритм – 44,1 – 45,3 Гц; тета ритм – 5,6 – 6,3 Гц; бета ритм – 16,7 – 23,2 Гц. Проте лише частота бета ритмів ЕЕГ спадає.

При проведенні досліджень впливу інформаційного навантаження на роботу водія, див. рис. 3, видно, що частота ритмів також знаходиться постійно в однакових межах: альфа ритми коливаються в межах 9,8 – 10,1 Гц; бета ритми спочатку спадають, та зі збільшенням розумового навантаження починають зростати (18,7 – 21,8 Гц); дельта ритми залишаються практично незмінними і коливаються в межах 1,2 – 2,9 Гц; гамма ритми змінюються у невеликих межах 43,1 – 45,5 Гц; тета ритми так як альфа, дельта та гама ритми показують мінімальні зміни і знаходяться в межах 5,4- 5,6 Гц.

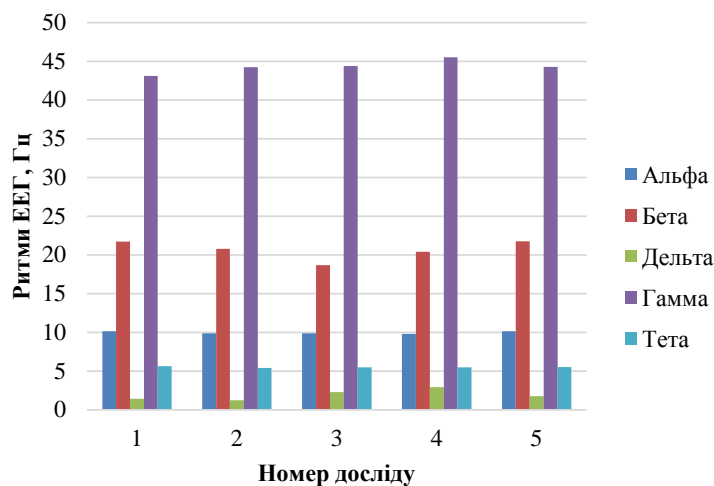


Рис. 3. Зміна частоти ритмів ЕЕГ залежно від кількості дослідів (проходження тесту на складну реакцію)

Наступний етап досліджень полягав у визначенні зміни амплітуди ритмів ЕЕГ залежно від кількості інформаційного навантаження у простій та складній ситуації, рис. 4 та 5.

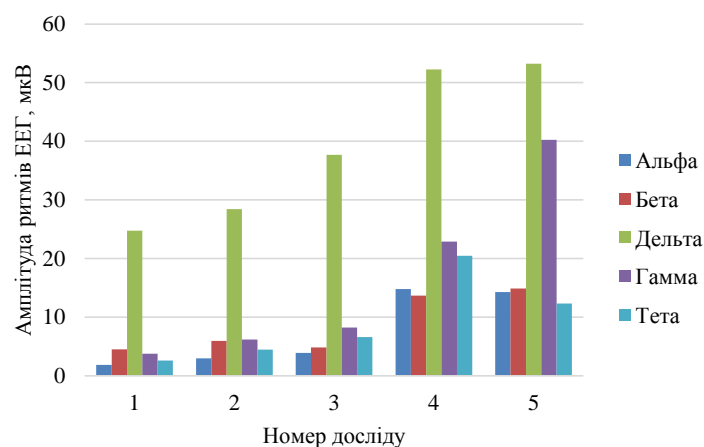


Рис. 4. Зміна амплітуди ритмів ЕЕГ залежно від кількості дослідів (проходження тесту на просту реакцію)

Видно, що амплітуда альфа ритмів при проходженні тесту на просту реакцію від першого до п'ятого дослідів зростає у 8 раз. Амплітуда бета ритмів із кожним наступним дослідом зростає у 3

рази. В свою чергу амплітуда дельта та гамма ритмів ЕЕГ також зростають відповідно у 2 та 11 разів. Амплітуда тета ритмів до четвертого дослідження зростає у 10 раз, проте на п'ятому досліді відносно четвертого спадає у 2 рази.

Характеризуючи зміни амплітуди ритмів ЕЕГ у складній ситуації, див. рис. 5, відносно п'яти дослідів можна стверджувати, що альфа ритми спадають в середньому на 40 %. Амплітуда бета ритму протягом досліджень то зростає то спадає в межах 30-35 %. Дельта ритм до третього дослідження зростає у 1,5 рази, проте після цього різко спадає. Це свідчить про настання втоми. Амплітуда гамма та тета ритмів змінюється в межах 10-15 %.

На основі отриманих даних можна зробити наступний висновок. Амплітуда ритмів ЕЕГ відображає зміну психофізіологічного стану водія залежно від інформаційного навантаження. При проведенні досліджень спостерігалась посилена увага водія. Діяльність, яку він виконував супроводжувалась тривалим розумовим навантаженням, зосередженням уваги та емоційним збудженням.

Порівнюючи результати досліджень впливу інформаційного навантаження на безаварійну роботу водія у простій та складній ситуації спостерігаємо, що амплітуди альфа та гамма ритмів ЕЕГ практично не змінюється. Проте, у складній ситуації бета ритми ЕЕГ зростають на 24 %, дельта ритми на 10 % та тета ритми на 37%. Видно, що при збільшенні інформаційного навантаження показники, що відповідають за розумове навантаження зростають.

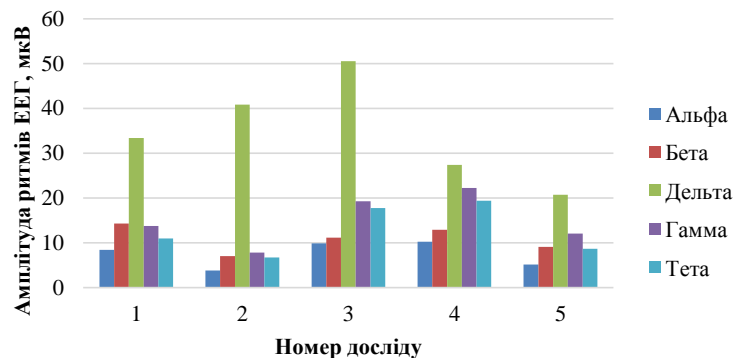


Рис. 5. Зміна амплітуди ритмів ЕЕГ залежно від кількості дослідів (проходження тесту на складну реакцію)

Висновки. Проведені експериментальні дослідження дозволили визначити вплив інформаційного навантаження на роботу водія залежно від складності прийняття рішення. За допомогою комплексу «Нейроком» та комп'ютерної програми отримано значення частоти та амплітуди ритмів ЕЕГ, що характеризують стан водія, залежно від складності розумового навантаження. Дані дослідження показали важливість зорового сприйняття водієм потоку інформації.

Література

1. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения // Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993 – 271 с.
2. Клеббельсберг Д. Транспортная психология / Д. Клеббельсберг. ; пер. с нем. В. Б. Мазуркевич. – М. : Транспорт, 1989. – 367 с.
3. Компьютерная система электроэнцефалографии НейроКом: инструкция по эксплуатации / Национальный аэрокосмический университет «ХАИ». – Х., 2008. – 171 с.
4. Saroj K. L. Lal. Driver fatigue : Electroencephalography and psychological assessment / Saroj K. L. Lal., Ashley Craig // Psychophysiology. – 2002. – № 39/3. – P. 313 – 321.
5. Zhuk M. Defining Duration of Driver Reaction Time Components Using the NeuroCom Complex / M. Zhuk, V. Kovalyshyn, R. Tcir // EconTechMod. An international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 2. – p. 39-44.
6. Жук М. М. Методика досліджень впливу функціонального стану водія на час реакції у складних і простих ситуаціях / М. М. Жук, В. В. Ковалишин // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2011. – № 4. – С. 12–17.

Стаття надійшла до редакції 30.04.2016