

# Метод корекції зміщення вертексу голови людини на основі платформи Arduino

Барзій Михайло Вікторович

Кузовик Вячеслав Данилович, д.т.н. проф.  
ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ  
м. Київ, Україна  
mixail.barzij@gmail.com

Гордєєв Артем Дмитрович

Кузовик Вячеслав Данилович, д.т.н. проф.  
ННІ інформаційно-діагностичних систем, НАУ  
м. Київ, Україна  
gordieiev.artem@gmail.com

**Анотація** — Минулий метод реєстрації вертексу голови людини був оснований на відео-реєстрації за допомогою камери, яка кріпилась над головою оператора. Зазначений метод мав недолік зміщення істинної точки вертексу голови людини відносно тіла під час руху головою. Для корекції зазначеного недоліку розроблено новий метод безпроводної реєстрації положення голови, що корегує зареєстровані дані.

**Ключові слова** — кефалографія; вестибулометрія; програмне забезпечення; Arduino

## I. ВСТУП

Для професійного відбору операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД) використовують методи та засоби дослідження вестибулярного апарату за допомогою кефалографу. Початкові моделі кефалографу були основані на принципі руху олівця, який прикріплювався за допомогою спеціальної шапочки на голові оператора. На базі кафедри біокибернетики та аерокосмічної медицини було розроблено сучасний метод кефалографії, який оснований на реєстрації вертексу голови ОЕВД за допомогою відеокамери. Проте недоліком зазначеного методу є те, що під час реєстрації не враховується зміна координат руху голови оператора по вертикалі та горизонталі, що спотворює істинне значення положення його тіла в просторі.

Для виправлення зазначеного недоліку розроблено безпроводний модуль реєстрації зміщення голови операторів у просторі на основі платформи Arduino.

## II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Сутність цього методу кефалографії полягає у тому, що на голову оператора прикріплюють маркер, переміщення якого фіксується камерою, розміщеною на штативі. На кадрах, отриманих за допомогою камери, визначається центр маркера за одиницю часу. На базі цих даних формується двовимірне зображення зміни вертексу оператора в просторі. Проте, під час досліджень можуть виникнути ситуації, коли оператор несвідомо починає зміщувати голову відносно лінії вертексу тіла, що викликає похибку при оцінюванні роботи його вестибулярного апарату.

Для корекції отриманих даних за допомогою кефалографу пропонується наступне рішення. На голові оператора, окрім маркера, розміщується безпроводний блок, який буде визначати кут нахилу голови у певний

період часу. Даний блок реалізовано на основі мікроконтролер ArduinoNano, який з'єднаний з модулем Gy-521 та Bluetooth-передавачем HC-05. Модуль Gy-521 на базі мікросхеми MPU6050 – це трьохосьвий гіроскоп та акселерометр, який і визначає положення голови оператора у просторі.

Зареєстрована інформація з Arduino та кефалографу передається до персонального комп'ютера та коригується на основі програмного забезпечення, побудованого в середі програмування MatLab.

Сутність корекції точки зміщення полягає у тому, що в залежності від висоти (h) вертексу голови до відеокамери та кути нахилу голови ( $\alpha$ ,  $\beta$ ), який реєструється модулем Gy-521, розраховуються зміщення точки на двовимірній площині ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ):

$$\text{tg}(\alpha) = \Delta x / h; \quad (1)$$

$$\text{tg}(\beta) = \Delta y / h. \quad (2)$$

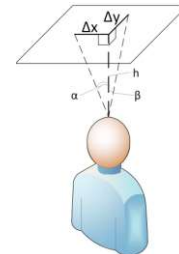


Рис. 1. Визначення зміщення точки на площині.

## III. ВИСНОВКИ

Таким чином, розроблено апаратно-програмний комплекс, який разом із кефалографом реалізує корекцію отриманих даних щодо стану вестибулярного апарату операторів екстремальних видів діяльності, підвищуючи достовірність професійного відбору останніх.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Оникієнко Ю.Ю. Метод калібрування відеокамери для відтворення координат руху біооб'єкту / Ю.Ю. Оникієнко // Технологічний аудит та резерви виробництва. - 2014. - № 1/4(15). - С. 23-25.
- [2] Кузовик В.Д. Оникієнко Ю.Ю. Функціонування оптичного каналу кефалографічного комплексу / В.Д. Кузовик, Ю.Ю. Оникієнко // Вісник інженерної академії України. - 2014. - № 3-4. - С. 88-92.