

# Розроблення алгоритму методу ідентифікації артефактів моргання в електроенцефалограмі

Драч Олена Анатоліївна  
Кузовик В'ячеслав Данилович  
Національний авіаційний університет  
Інститут інформаційно-діагностичних систем  
м. Київ, Україна  
Drach\_Olena@i.ua

Тишковець Карина Олексіївна  
Кузовик В'ячеслав Данилович  
Національний авіаційний університет  
Інститут інформаційно-діагностичних систем  
м. Київ, Україна  
karina.tyshkovets@i.ua

*Анотація* — дана робота присвячена підвищенню ефективності процесу ідентифікації артефактів електроенцефалографічного сигналу для діагностування нервових захворювань операторів екстремальних видів діяльності. Розробка алгоритму методу ідентифікації артефактів моргання. Ця проблема є нагальною і потребує вирішення, тому що сучасне програмне забезпечення для ідентифікації артефактів розпізнає тільки близько 60% з усіх наявних на ЕЕГ, а деякі різновиди фізіологічних артефактів, наприклад, артефакт моргання не ідентифікує без додаткового знімання електроенцефалограми. Тому, актуальним є пошук альтернативних методів аналізу електроенцефалограм, які будуть ідентифікувати артефакти та дозволять більш диференційовано описувати зміни в роботі мозку з врахуванням сильної індивідуальної варіабельності сигналу.

*Ключові слова* — електроенцефалограма, ЕЕГ, артефакти, кора головного мозку, ідентифікація, програмне забезпечення.

## I. ВСТУП

Відомо, що з усіх існуючих методів функціональної діагностики в останні роки найбільш широкий розвиток отримали методи, що дозволяють оцінювати стан серцево-судинної та центральної нервової систем організму людини, у зв'язку з тим, що в значній мірі збільшилась кількість смертельних випадків від інфарктів та епілепсії. Тому якісна діагностика та прогноз патологічного стану операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД) є особливо актуальною. Для проведення цієї діагностики використовують електроенцефалограф, який дозволяє оцінити функції головного мозку, але для поставлення правильного діагнозу, а в подальшому відповідного лікування, потрібно позбавити ЕЕГ артефактів.

## II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

На даний час розроблено багато методів аналізу ЕЕГ даних. Спектральний і кореляційний аналіз є основними методами обробки сигналу ЕЕГ. Однак, на практиці виявляється, що ці методи використовуються лікарями лише на 10%. В основному лікар оцінює ЕЕГ візуально, порівнюючи сигнал по кожному з симетричних відведень.

Тому, актуальним є пошук альтернативних методів аналізу ЕЕГ, які будуть ідентифікувати артефакти та дозволять більш диференційовано описувати зміни в

роботі мозку з врахуванням сильної індивідуальної варіабельності сигналу. Ця проблема є нагальною і потребує вирішення, тому що сучасне програмне забезпечення для ідентифікації артефактів розпізнає тільки близько 60% з усіх наявних на ЕЕГ, а деякі різновиди фізіологічних артефактів, наприклад, артефакт моргання не ідентифікує без додаткового знімання електроенцефалограми [1,2].

При використанні електродів для знімання інформації з біооб'єктів слід мати на увазі велику кількість факторів — артефактів, що впливають на одержувану інформацію, включаючи явища, які виникають на ділянках шкірно-електродного контакту і ті, що мають не біофізичну природу.

Інформативність ЕЕГ висока, а інформація, яку отримують має діагностичну та наукову цінність.

ЕЕГ дозволяє оцінити функцію головного мозку, але артефакти, які присутні в ній перешкоджають встановленню правильного діагнозу, що в подальшому призведе до неправильного лікування.

Артефакти на ЕЕГ можна розділити за походженням на дві великі групи: фізичні та біологічні (фізіологічні) артефакти. Фізичні артефакти виникають через порушення технічних правил експлуатації ЕЕГ-установки, реєстрації ЕЕГ і внаслідок несправності обладнання, а біологічні артефакти обумовлені реєстрацією функціональної активності інших (окрім головного мозку) органів і систем організму [3].

Наявність артефактів в записі здатна сильно спотворити амплітудно-частотні характеристики ЕЕГ при застосуванні автоматизованих методів розрахунку показників.

Другими за значимістю після електроміографічних з фізіологічних артефактів є артефакти руху повік (моргання). Вони проявляються у вигляді високоамплітудних повільних коливань потенціалу (частотою близько 1-3 Гц) з найбільшою виразністю в лобових відведеннях. Ці артефакти виходять частково від зсуву передніх електродів при морганні і, отже, при зміні перехідних опорів під цими електродами, частково за рахунок коливань потенціалу, пов'язаних з рухами очного яблука (електроокулограми). Саме цьому артефакту присвячена розробка алгоритму методу ідентифікації і

видалення його з електроенцефалографічного сигналу [4-5].

Зазвичай, в якості основного методу автоматичного комп'ютерного аналізу ЕЕГ використовують спектральний аналіз, заснований на Фур'є-перетворенні, – подання нативної картини ЕЕГ у вигляді сукупності набору синусоїдальних коливань, що розрізняються по частоті та амплітуді або кореляційний аналіз. Використання цих методів без додаткового зняття електроокулограми не ідентифікує артефакт моргання.

### III. РОЗРОБЛЕННЯ АЛГОРИТМУ

Кожна людина відмінна одна від одної по багатьом параметрам (середня денна температура, психологічний тип людини та інші параметри біоритмів). Сучасна медицина не враховує важливих параметрів індивідуальності людини та її біоритмів, що призводить до значного зменшення інформативності різних медичних досліджень а значить і зменшення вірності медичного висновку (діагнозу) щодо пацієнта.

Дослідження ЕЕГ тісно пов'язане з мозком людини, тому врахування таких параметрів як стать, психотип людини (темперамент), її настрої на момент дослідження (це важливо, так як ритми людини дуже відмінні в залежності від гарного чи поганого настрою), довготривалий емоційний фон людини (наприклад депресія).

Таким чином дуже важливим перед проведенням дослідження ЕЕГ і складанням БД є виявлення психотипу людини, його емоційний стан. Це дозволить групувати подальші дослідження в більш вузьку вибірку, а значить і підвищити якість експериментального дослідження.

У запропонованій методиці пропонується визначати такі початкові параметри для створення карти пацієнта:

1. Стать людини та вікова приналежність;
2. Місце народження. Географічна місцевість, та соціальні звички мають певний вплив на встановлення індивіда, на розвиток організму та як висновок вплив на ЕЕГ.
3. Соціальна зайнятість. Можливі чотири варіанти: розумова діяльність, фізична діяльність, розумово-фізична діяльність та інший вид діяльності.
4. Фізична форма оператора. Сильна фізична форма оператора говорить про його схильність до активного способу життя та слідування за своїм здоров'ям.

Для забезпечення якісного збору даних ЕЕГ для подальшої побудови моделі сигналів артефактів моргання пропонується реалізувати класифікацію операторів за типом темпераменту. Такий підхід можна реалізувати на основі тесту Айзенка.

Враховуючи зазначені особливості апаратно-програмного тракту та особливості ЕЕГ сигналів, для ідентифікації артефактів моргання очима розроблено алгоритм, представлений на рис. 1.

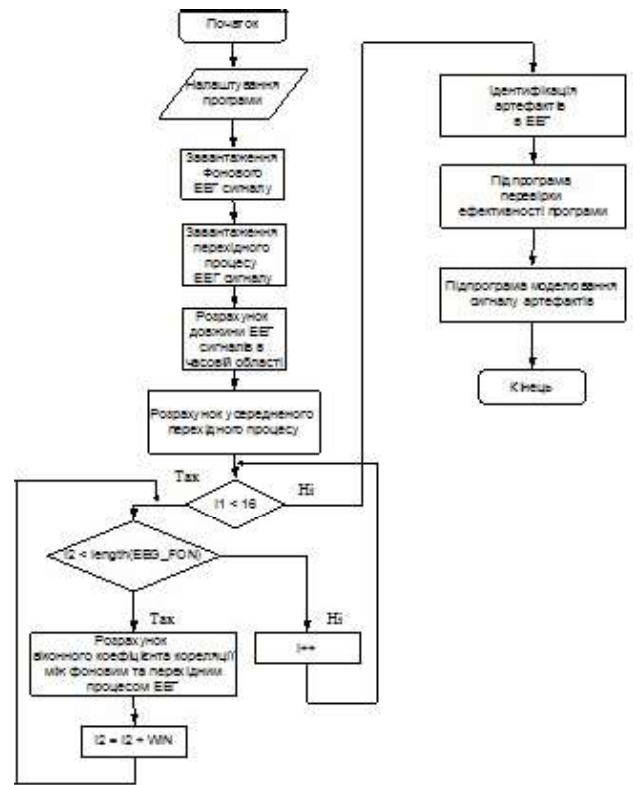


Рис.1 Алгоритм методу ідентифікації артефактів моргання в електроенцефалограмі.

### IV. ВИСНОВОК

Отже, у ході роботи було описано проблему артефактів при реєстрації ЕЕГ сигналу. Проаналізовано сучасні методи реєстрації та ідентифікації артефактів.

Досліджено фізичні та біологічні артефакти, які можна виявити в ЕЕГ сигналі. Здійснено розроблення алгоритму методу ідентифікації артефактів ЕЕГ сигналу для забезпечення якісного збору даних ЕЕГ для подальшої побудови моделі сигналів артефактів моргання, їх ідентифікації та видалення. Така послідовність дій в майбутньому допоможе лікарю-нейрофізіологу отримати сигнал без артефактів, які б могли вплинути на встановлення діагнозу та подальшого лікування.

### Список використаних джерел

- [9] Сівер Д. Майнд машини. Відкриваємо заново технологію аудіо-візуальної стимуляції [Електронний ресурс] / Д. Сівер; пер. з англ. В. Ніконов, А. Патрушев // Електронна бібліотека «Куб». - 2008. - 184 с. - Режим доступу до ресурсу: [http://www.koob.ru/siever\\_dave/rediscovery](http://www.koob.ru/siever_dave/rediscovery).
- [10] Мещанінов С.К., Співак В.М. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань / С. К. Мещанінов, В. М. Співак, А. Т. Орлов. – К.: Кафедра, 2016. – 211с.
- [11] З. Ивантер, Э. В., Коросов, А. В. Элементарная биометрия : учеб. пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. – 104 с.
- [12] Русина В.С. Клиническая электроэнцефалография. / Под ред. В.С. Русина - М.: "Медицина", 1973 г. - 340 с.
- [13] Гусельников В. И., Электрофизиология головного мозга. / В. И. Гусельников - М.: Вища школа, 1976. – 480 с.