

УДК 612.78:661.831-073.97-71

Яворська Є.Б., Дозорська О.Ф.

**СТРУКТУРА СИСТЕМИ ВІДБОРУ ТА ОПРАЦЮВАННЯ БІОСИГНАЛІВ
ДЛЯ ЗАДАЧ ВІДНОВЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ФУНКЦІЇ
МОВИ ЛЮДИНИ**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Тернопіль, Руська 56, 46001

Yavorska Ye.B., Dozorska O.F.

**THE STRUCTURE OF BIOSIGNALS SELECTION
AND PROCESSING SYSTEM FOR THE TASK OF
HUMAN COMMUNICATIVE FUNCTION RESTORING**

Ternopil Ivan Puluj national technical university,

Ternopil, Russka 56, 46001

Анотація. Робота присвячена питанням обґрунтування структури системи відбору та попереднього опрацювання електроенцефалографічних і електроміографічних сигналів для формування кодової послідовності, яка відображає чергування голосних та приголосних звуків у подумки вимовлених словах.

Ключові слова: система відбору біосигналів, комунікативна функція.

Abstract. The work is devoted to the questions of grounding the system structure for the selection and preliminary processing of electroencephalographic and electromyographic signals to form a code sequence that reflects the alternation of vowels and consonants in spoken words mentally.

Keywords: biosignals selection system, communicative function.

Вступ.

Комунікативна функція мови є найважливішим засобом обміну інформацією між людьми. Ця функція в повній мірі може бути реалізована при

повноцінному функціонуванні мовних відділів центральної нервової системи, дихальної системи та органів голосового апарату, останні безпосередньо реалізують цю функцію. Однак спостерігається зростання кількості людей із обмеженою або втраченою комунікативною функцією, зокрема через порушення роботи органів голосового апарату. Тому важливим є вирішення завдання компенсації або відновлення втраченої комунікативної функції мови.

Огляд літератури.

В праці [1] описано метод опрацювання біосигналів, який може бути використаний при побудові технічних систем відновлення комунікативної функції мови людини, зокрема шляхом відбору та опрацювання сигналів, що характеризують нервову активність органів голосового апарату. У праці [2] запропоновано метод, що ґрунтується на відборі та опрацюванні біосигналів, які виникають в мовних центрах головного мозку, а саме центрі Брока, центрі Верніке та асоціативному центрі. Відновити при цьому втрачену функцію мови можна шляхом належного опрацювання електроенцефалографічних сигналів, які відібрані з поверхні голови в безпосередній близькості до цих мовних центрів, при цьому в структурі цих ЕЕГ сигналів будуть відображуватися нервові імпульси, які викликають збудження органів голосового апарату. Метою опрацювання є виділення в структурі таких ЕЕГ сигналів ознак окремих звуків подумки вимовлених слів з наступним переведенням їх в текст або озвучувану мову. Однак проведені дослідження [2,3] показали, що за ЕЕГ сигналами можна виділяти часові моменти, які відповідають початку та кінцю вимовлення конкретного слова, але виділення в структурі цих сигналів ознак окремих фонем для ідентифікації слів є складним та потребує розроблення нових підходів до розуміння ЕЕГ сигналів та відображуваної у їх структурі інформації.

Для ефективного розпізнавання голосових сигналів і відновлення функції мови в працях [2,3] запропоновано використати метод, що ґрунтується на паралельному опрацюванні двох груп сигналів: перші є сигналами, що відібрані з окремих органів голосового апарату – електроміографічні (ЕМГ) сигнали,

відібрані з поверхні шиї поблизу голосових складок; інша група – це ЕЕГ сигнали, локалізовано відібрані з ділянок поверхні голови пацієнта, що розташовані поблизу мовних центрів.

Структура системи відбору та опрацювання біосигналів.

Суть власне методу відновлення комунікативної функції, що описаний в працях [2,3], зводиться до наступного:

1) відповідно до акустичної теорії голосотворення [4], елементарною складовою одиницею мовних сигналів є фонемі – окремі звуки. Вони можуть бути голосними і приголосними вокалізованими та невокалізованими;

2) формуючи певну кодову послідовність у вигляді ділянок, які відповідають голосним, приголосним вокалізованим та невокалізованим звукам, методом підбору можна поставити у відповідність певне слово, яке найкраще підходить під отриману комбінацію звуків. Тоді, для відновлення функції мови досить отримати таку кодову послідовність;

3) поділ на окремі звуки пропонується виконувати за наявністю складової основного тону (ОТ) в структурі описаних вище ЕМГ сигналів (для голосних звуків) та зміною значення ОТ (для вокалізованих приголосних звуків). Однак, якщо слово починається із приголосного невокалізованого звуку, зростає імовірність помилки при розпізнаванні цього слова лише за ЕМГ сигналами;

4) пропонується за результатами опрацювання ЕЕГ сигналів формувати вікно початку і кінця вимовленого подумки слова із наступною сегментацією цього вікна на ділянки, що відповідають голосним, приголосним вокалізованим та невокалізованим звукам, вже за результатами опрацювання ЕМГ сигналів.

Структура системи відбору та опрацювання біосигналів, що реалізує описаний метод, наведена на рис. 1. Літерами А, В та С позначено ділянки накладання електродів для відбору ЕЕГ сигналів поблизу мовних центрів, літерами D, E – область накладання електродів для відбору ЕМГ сигналів. Обидві групи сигналів надходять на незалежні блоки попереднього підсилення, режекторної фільтрації складових сигналів на частоті 50 Гц та блоки підсилення. Після оцифрування ці сигнали надходять на обчислювальний

пристрій, який власне і виконує опрацювання та формування кодової послідовності, що складається з чергування ділянок, які відповідають голосним, приголосним вокалізованим та нелокалізованим звукам мови.

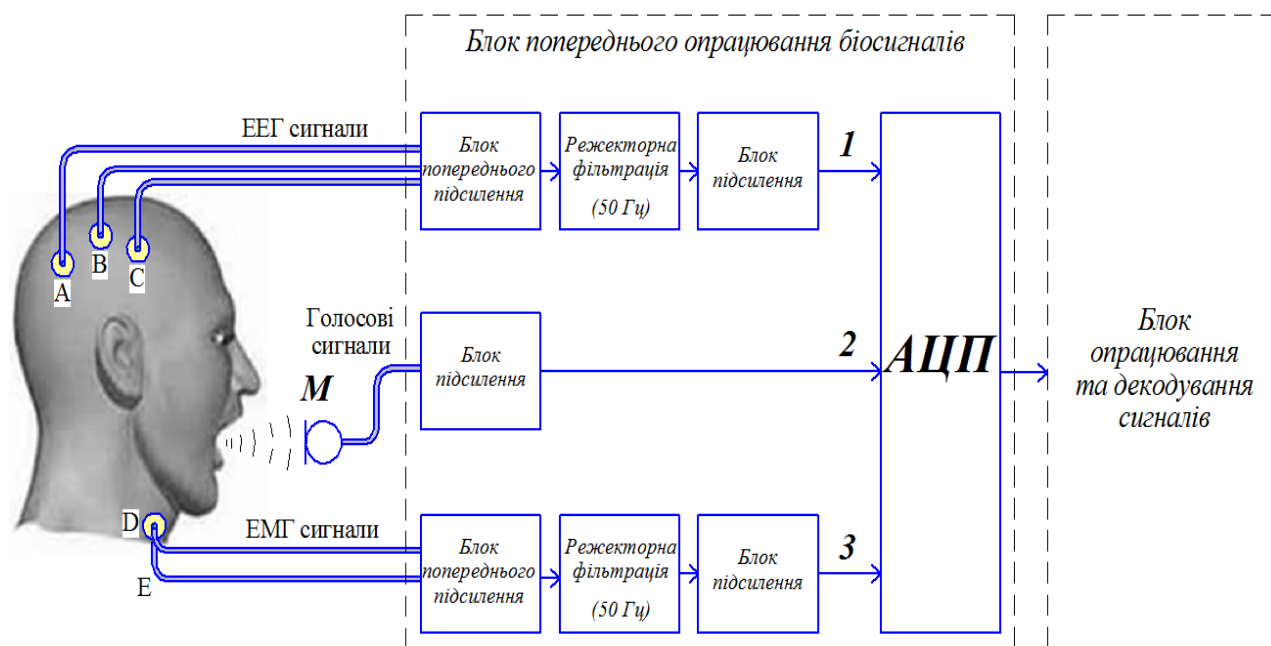


Рис. 1. Структура системи відбору та опрацювання біосигналів для відновлення комунікативної функції мови

Додатково в структурі системи для початкових етапів «навчання» програмного забезпечення проводиться паралельний відбір голосових сигналів з допомогою мікрофона *М*. На основі цих сигналів планується проведення виділення інформативних ознак окремих голосних та приголосних вокалізованих звуків в структурі ЕМГ сигналів. Власне процес формування кодової послідовності з голосних та приголосних звуків ілюструє рис. 2.

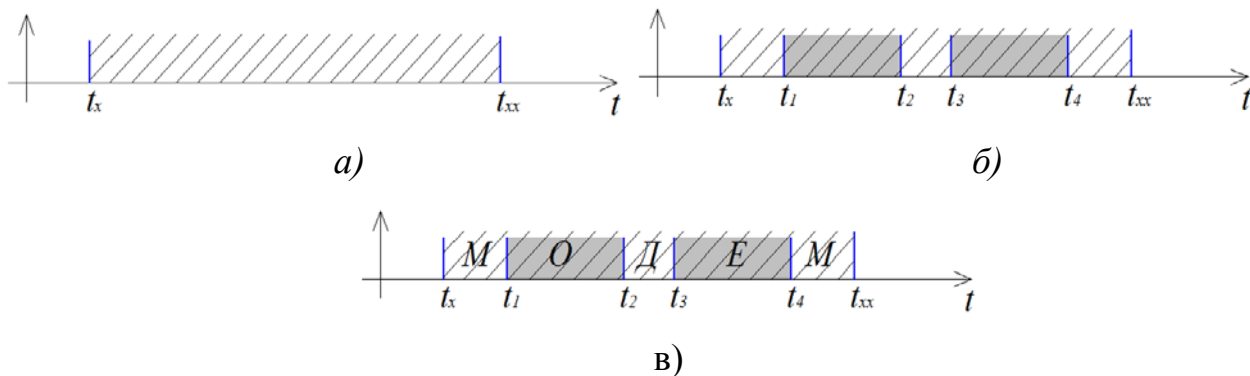


Рис. 2. Метод формування кодової послідовності

Рис. 2,а ілюструє формування вікна, що відповідає початку і кінцю процесу мовлення – заштрихована область (за результатами опрацювання ЕЕГ сигналів), рис. 2, б ілюструє виділення ділянок, які відповідають голосним звукам – затемнені ділянки (за результатами опрацювання ЕМГ сигналів). Рис. 2, в ілюструє ідентифікацію окремих фонем по отриманій кодовій послідовності (за результатами опрацювання голосових сигналів на етапах «навчання»).

Висновки.

Висористовуючи запропоновану структуру системи відбору та опрацювання біосигналів (голосових, електроенцефало- та електроміографічних сигналів) можна реалізувати технічні засоби для відновлення комунікативної функції мови людини.

Література:

1. Силой мысли: Преобразование неосязаемой мысли в звучащее слово становится реальностью // <http://www.popmech.ru/technologies/7662-siloy-mysli-preobrazovanie-neosyazaemoj-mysli-v-zvuchashchee-slovo-stanovitsya-realnostyu>
2. Бачинський М.В. Метод розпізнавання словесних образів за сигналами збудження органів голосового апарату для відновлення комунікативних функцій людини / М.В. Бачинський, Є.Б. Яворська, О.Ф. Чолка // Сборник научных трудов Sworld. – Выпуск 4(37). Том 7. – Иваново: МАРКОВА АД, 2014. – С. 44-46.
3. Яворська Є.Б. Метод відновлення комунікативної функції мови людини / Є.Б. Яворська, О.Ф. Дозорська // Сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам X международной заочной научно-практической конференции: «Развитие науки в XXI веке»: сборник со статьями. – Харьков : научно-информационный центр «Знание», 2016. – С. 38-41.
4. Фант Гунер. Акустическая теория речеобразования : пер. с англ. / Гунер Фант ; [под ред. Григорьева В. С.]. – М. : Наука, 1964. – 284 с.

Стаття відправлена: 08.03.2016 р.

© Яворська Є.Б., Дозорська О.Ф.