

УДК 661.831-073.97-71

В.Г. Дозорський, к.т.н., доц., О.Ф. Дозорська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

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

V.G. Dozorsky, Ph.D., Assoc. Prof., O.F. Dozorska

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

Комунікативна функція мови є засобом обміну інформацією між людьми і в повній мірі може бути реалізована при повноцінному функціонуванні мовних відділів центральної нервової системи, дихальної системи та органів голосового апарату. Однак спостерігається зростання кількості людей із порушеною комунікативною функцією, зокрема через захворювання органів голосового апарату. Тому важливим є вирішення завдання компенсації або відновлення втраченої комунікативної функції мови.

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 активність органів голосового апарату. У праці [2] запропоновано метод, що ґрунтується на відборі та опрацюванні біосигналів, які виникають в мовних центрах головного мозку. При цьому, відновити втрачену функцію мови можна шляхом належного опрацювання електроенцефалографічних (ЕЕГ) сигналів, які відібрані з поверхні голови в безпосередній близькості до цих мовних центрів. В структурі цих ЕЕГ сигналів будуть відображатися нервові імпульси, які викликають збудження органів голосового апарату. Метою опрацювання є виділення в структурі таких ЕЕГ сигналів ознак окремих звуків (фонем) з наступним переведенням їх в текст або озвучувану мову. Однак проведені дослідження [2] 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 праці [2] 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 ший поблизу голосових складок; інша група – це ЕЕГ сигнали, локалізовано відібрані з ділянок поверхні голови пацієнта, що розташовані поблизу мовних центрів. Суть власне методу відновлення комунікативної функції, що описаний в праці [2], зводиться до наступного: відповідно до акустичної теорії голосотворення [3], елементарною складовою одиницею мовних сигналів є фонемі – окремі звуки. Вони можуть бути голосними і приголосними вокалізованими та невокалізованими; формуючи свого роду 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; поділ на окремі звуки пропонується виконувати за наявності 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; пропонується за результатами опрацювання ЕЕГ сигналів формувати вікно початку і кінця вимовленого подумки слова із наступною сегментацією цього вікна на ділянки, що відповідають голосним та приголосним 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.

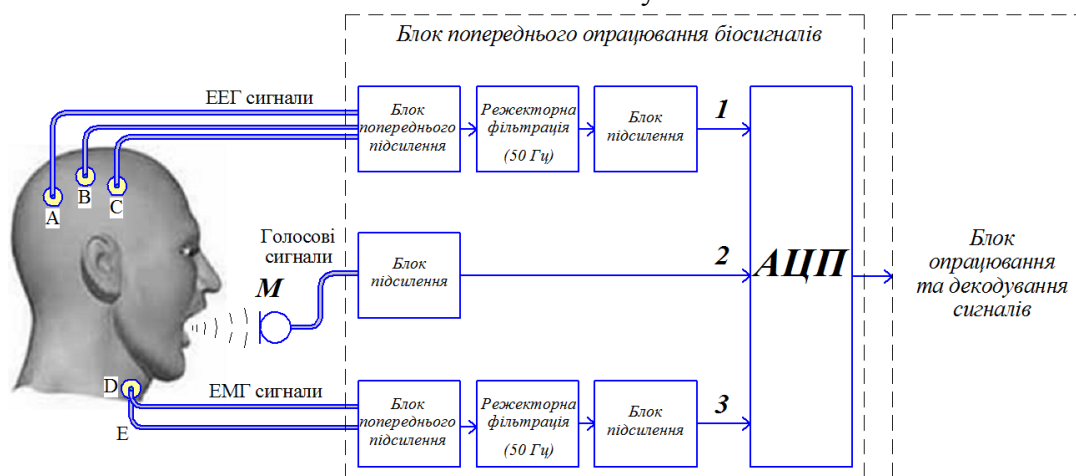


Рис. 1. Структура системи відбору та опрацювання біосигналів

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.

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

Література

1. Бачинський М.В. Обґрунтування способу відбору біосигналів для задачі відновлення комунікативної функції мови людини / М.В. Бачинський, О.Ф. Дозорська // Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції «Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки і приладобудування» / – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 9-10 червня 2015 р.), 2015. – С. 71-73.

2. 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» (уровень стандарта, академический уровень). – Харьков : научно-информационный центр «Знание», 2016. – Ч.1 – С. 38-41.

3. Фант Гунер. Акустическая теория речеобразования : пер. с англ. / Гунер Фант ; [под ред. Григорьева В. С.]. – М. : Наука, 1964. – 284 с.