

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Західний науковий центр НАН України
Університет імені П'єра і Марії Кюрі Сорбона Париж (Франція)
Вища школа промислової фізики і хімії міста Париж (Франція)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедімінаса (Литва)
Шяуляйська державна колегія (Литва)
Жешувський політехнічний університет ім. Лукачевича (Польща)
Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Наукове товариство імені Шевченка
Науковий парк «Інноваційно-інвестиційний кластер Тернопілля»
Асоціація випускників ТНТУ

**Матеріали Міжнародної науково-технічної
конференції
ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
*до 100 річчя з дня заснування НАН України
та на вшанування пам'яті Івана Пулюя
(100 річчя з дня смерті)*

22-24 травня 2018 року



**Тернопіль
2018**

УДК 001
Ф 94

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Ясній П.В., ректор ТНТУ ім. І. Пулюя.

Співголова (за згодою): Назарчук З.Т., голова Західного наукового центру НАН України.

Науковий секретар: Золотий Р.З.

Члени: Андрейків О.Є. (Україна); Андрійчук В.А. (Україна); Андрушків Б.М. (Україна); Богданович А. (Республіка Білорусь); Брезінова Ж. (Словаччина); Бхаскар А. (Великобританія); Гевко Б.М. (Україна); Дмитрах І.М. (Україна); Кушнір Р.М. (Україна); Лалуста Ю. (Франція); Ловейкін В.С. (Україна); Луців І.В. (Україна); Майстренко А.Я. (Україна); Марущак П.О. (Україна); Меню А. (Марокко); Никифорчин Г.М. (Україна); Петрик М.Р. (Україна); Підгурський М.І. (Україна); Позняков В.Д. (Україна); Покотило О.С. (Україна); Прентковскіс О. (Литва); Приймак М.В. (Україна); Рибак Т.І. (Україна); Рогатинський Р.М. (Україна); Стахович Ф. (Польща); Тот Л. (Угорщина); Фресар Ж. (Франція); Харченко В.В. (Україна); Шаджювене Н. (Литва); Яворський Б.І. (Україна); Яковелло Ф. (Італія).

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Рогатинський Р.М., проректор з науки ТНТУ.

Члени: Ковалюк Б.П., Лешук Р.Я., Баран І.О., Ціх Г.В., Яськів В.І., Марушак П.О., Окіпний І.Б., Дзюра В.О., Лазарюк В.В., Рокішський О.М.

Науковий секретар: Золотий Р.З.

Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій : матеріали
Ф 94 Міжнародної науково-технічної конференції до 100-річчя з дня заснування НАН
України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100-річчя з дня смерті),
(Тернопіль, 23–24 травня 2018 року) / Науковий секретар : Золотий Р.З. –
Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана
Пулюя, 2018. – 368 с.

ISBN 978-966-305-093-5

НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- феномен Івана Пулюя, роль особистості в становленні Української науки;
- фізико-технічні основи розвитку нових технологій;
- нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій;
- сучасні технології в машино- та приладобудуванні;
- моделювання в наукоємних технологіях;
- комп'ютерно-інформаційні технології та системи зв'язку;
- електротехніка та енергозбереження;
- фундаментальні проблеми харчових біо- та нанотехнологій;
- економічні та соціальні аспекти нових технологій.

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001.

E-mail: tntukonf@gmail.com

Роботи друкуються в авторській редакції. Видавець не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

ISBN 978-966-305-093-5

©Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2018

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
National Academy of Sciences of Ukraine
Ternopil Ivan Puluj National Technical University (Ukraine)
Western Scientific Center of the National Academy of Sciences of Ukraine
Pierre and Marie Curie University, Sorbonne University (France)
ESPCI Paris (France)
Technical University of Kosice (Slovakia)
Vilnius Gediminas Technical University (Lithuania)
Šiauliai State College (Lithuania)
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza (Poland)
Belarusian State Technological University (Republic of Belarus)
Mohammed VI International Academy of Civil Aviation (Morocco)
National University of Bioresources and Natural Resources Use of Ukraine
Shevchenko Scientific Society
Scientific Park "Innovation-Investment Cluster Ternopil"
Alumni Association of TNTU

International scientific and technical conference
“FUNDAMENTAL AND APPLIED PROBLEMS
OF MODERN TECHNOLOGIES”
to the 100th anniversary of the foundation of the National Academy of
Sciences of Ukraine and to the commemoration of Ivan Puluj
(100th anniversary from the day of death)

May 22-24, 2018



Ternopil, Ukraine
2018

PROGRAM COMMITTEE

Chair: Yasniy P.V., rector of TNTU.

Co-chair: Nazarchuk Z.T., western Scientific Center of the National Academy of Sciences of Ukraine/

Vice-chair: Andreikiv O.Ie. (Ukraine); Andriichuk V.A. (Ukraine); Andrushkiv B.M. (Ukraine); Bohdanovych A. (Republic of Belarus); Brezinova Zh. (Slovakia); Bkhaskar A. (Great Britain); Hevko B.M. (Ukraine); Dmytrakh I.M. (Ukraine); Kushnir R.M. (Ukraine); Lapusta Yu. (France); Loveikin V.S. (Ukraine); Lutsiv I.V. (Ukraine); Maistrenko A.Ia. (Ukraine); Marushchak P.O. (Ukraine); Menou A. (Morocco); Nykyforchyn H.M. (Ukraine); Petryk M.R. (Ukraine); Pidhurskyi M.I. (Ukraine); Pozniakov V.D. (Ukraine); Pokotylo O.S. (Ukraine); Prentkovskis O. (Lithuania); Pryimak M.V. (Ukraine); Rybak T.I. (Ukraine); Rohatynskyi R.M. (Ukraine); Stakhovych F. (Poland); Tot L. (Hungary); Fresar Zh. (France); Kharchenko V.V. (Ukraine); Shiadzhiuvene N. (Lithuania); Yavorskyi B.I. (Ukraine); Yakovello F. (Italy).

ORGANISING COMMITTEE

Chair: Rohatynskyi R.M., vice-rector, TNTU.

Kovalyuk B.P., Leshchuk R.Ja. Baran I.O. Tsih G.V. Jaskiv V.I. Marushchak P.O. Okipnyi I.B. Dzyura V.O. Lazaryuk V.V.

Scientific Secretary: Roman Zoloty.

Φ94 Fundamental and applied problems of modern technologies. book of abstracts of the International scientific and technical conference (Ternopil, 22-24 of May 2018.) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universitiy [and other.]. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2018. – 368 c.

— ISBN 978-966-305-093-5

CONFERENCE PROGRAM OVERVIEW

- physical and technical bases of the new technologies development;
- new materials, strength and durability of structural elements;
- modern technologies in machine and instrumentation;
- computer-information technologies and communication systems;
- electrical engineering and energy preservation;
- fundamental problems of food bio- and nanotechnologies;
- economic and social aspects of new technologies.

Authors are entirely responsible for the Content of their contributions.

ISBN 978-966-305-093-5

©Ivan Puluj Ternopil National
Technical University,..... 2018

УДК 612.78:661.831-073.97-71

Євгенія Яворська, к.т.н., доцент, Оксана Дозорська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНОГО ТА
ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНОГО СИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДНОВЛЕННЯ
КОМУНІКАТИВНОЇ ФУНКЦІЇ ЛЮДИНИ**

Yevgeniya Yavorska, Ph.D., Assoc. Prof., Oksana Dozorska

**MATHEMATICAL MODEL OF ELECTROENCEPHALOGRAPHIC AND
ELECTROMYOGRAPHIC SIGNALS FOR THE TASK OF HUMAN
COMMUNICATIVE FUNCTION RESTORATION**

Комунікативна функція є найважливішим засобом обміну інформацією між людьми [1]. Однак спостерігається зростання кількості людей із обмеженою або втраченою комунікативною функцією, через різного роду захворювання та травми. Тому, задача пошуку способів відновлення комунікативної функції мови, як найважливішого засобу спілкування людей, є актуальною для медицини.

Для вирішення задачі відновлення комунікативної функції можуть бути використані технічні засоби корекції звуковимови або технічні засоби часткової компенсації втраченої комунікативної функції мови. Однак, недоліками таких систем є обмежені функціональні можливості, відсутність на ринку медичної техніки, висока вартість при індивідуальному замовленні, тривалий час адаптації програмного забезпечення під окремого пацієнта. Відповідно актуальним є розроблення нових технічних засобів відновлення комунікативної функції мови.

В області діагностичної та реабілітаційної медицини поширеними сьогодні стають опосередковані методи оцінювання роботи органів та їх систем, що ґрунтуються на положеннях системно-сигнальної концепції, відповідно до якої основним джерелом відомостей про роботу системи є сигнал, який утворюється в процесі функціонування цієї системи. Тому, відновлювати комунікативну функцію можна шляхом належного опрацювання біосигналів, які виникають у процесі мовлення. В праці [2] обґрунтовано метод відновлення комунікативної функції, що ґрунтується на відборі та опрацюванні електроенцефалографічних (ЕМГ) сигналів, які відібрані з поверхні шкіри поблизу голосових складок та електроенцефалографічних (ЕЕГ) сигналів, локалізовано відібраних з ділянок поверхні голови пацієнта, що розташовані поблизу мовних центрів.

Запропонований в праці [2] метод включає в себе такі три етапи:

1) За результатами опрацювання ЕЕГ сигналів встановлюються часові моменти початку t_x та кінця t_{xx} процесу мовлення (рис. 1)

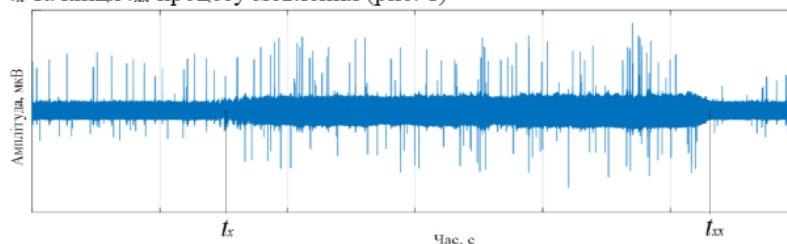


Рис. 1. Реєстрограма ЕЕГ сигналу

2) За результатами опрацювання ЕМГ сигналів встановлюються часові моменти присутності ознак основного тону, що є індикаторами голосних та приголосних вокалізованих фонем (рис. 2)

3) За змінами значень частоти основного тону проводиться ідентифікація голосних та приголосних вокалізованих фонем. Проводиться розпізнавання мови (рис. 2).

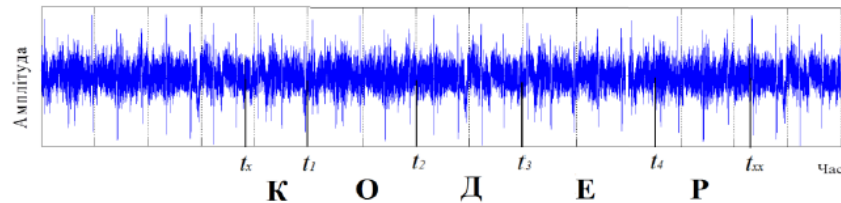


Рис. 2. Реєстрограма ЕМГ сигналу

Однак, необхідним є обґрунтування методу опрацювання таких типів біосигналів, що визначатиметься математичною моделлю таких біосигналів. Вона повинна бути адекватною фізичній природі сигналів та поставленій задачі і містити інформативні ознаки, за якими можна було б проводити виявлення та ідентифікацію окремих фонем.

В ході проведених досліджень встановлено, що в структурі ЕЕГ сигналів повинні проявлятися ознаки зміни мозкової активності при реалізації комунікативної функції, а в структурі ЕМГ сигналів – ознаки наявності основного тону при вимовлянні голосних та приголосних вокалізованих звуків. Відповідно, ознаки основного тону в структурі ЕМГ сигналів можна знаходити, використавши методи формантного аналізу, що передбачає обчислення амплітудних спектрів та оцінювання частотного діапазону, в який повинна входити частота основного тону. При опрацюванні ЕЕГ та ЕМГ сигналів методами гармонічного аналізу детермінованих коливань встановлено, що оцінки амплітудних спектрів обчислені для вибірок однакового об'єму, взятих з реєстрограм цих сигналів, є мінливими, крім того змінюється частотний склад сигналів. Відповідно неможливо за цими оцінками встановити наявність ознак основного тону в структурі цих сигналів.

Модель стаціонарного випадкового процесу відображає складність ЕЕГ та ЕМГ сигналу в спектральному розподілі потужності, але не відображає його часової структури, що є необхідним для знаходження часових моментів початку та закінчення процесу мовлення, а у випадку ЕМГ сигналів – часових моментів появи проявів основного тону в структурі цих сигналів для наступної ідентифікації окремих фонем. Отже модель ЕЕГ та ЕМГ сигналів у вигляді стаціонарного процесу не буде адекватною поставленій задачі відновлення комунікативної функції мови.

В структурі ЕЕГ та ЕМГ сигналів мають проявлятися ознаки реалізації комунікативної функції, що, в свою чергу можна трактувати як зміни типу стаціонарності таких сигналів. Відповідно, як математичну модель ЕЕГ та ЕМГ сигналів обґрунтовано кусково стаціонарний випадковий процес.

Запропоновано використати методи спектрально-кореляційного аналізу стаціонарних випадкових процесів, а опрацювання сигналів проводити на інтервалах часу визначеної тривалості. При цьому поставлена задача зводиться до виявлення часових моментів появи зміни типу стаціонарності таких сигналів.

Література:

1. Кашкин В.Б. Введение в теорию коммуникации : учеб. пособие / В.Б. Кашкин. – М. : ФЛИНТА, 2013. – 224 с. ISBN 978-5-9765-1424-9.
2. Дозорський В.Г. Відбір та опрацювання біосигналів для задачі відновлення комунікативної функції мови людини / В.Г. Дозорський, О.Ф. Дозорська, Є.Б. Яворська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2017. – Випуск 4(105) – С. 9-14.