

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ім. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО «ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»**

Українська Асоціація "Комп'ютерна Медицина"  
Харківська медична академія післядипломної освіти  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН  
України і МОН України  
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені  
Ігоря Сікорського"  
Вінницький національний технічний університет  
ДУ "Національний інститут терапії ім. Л. Т. Малої НАМН України"  
Харківський національний медичний університет  
Wyższa Szkoła Humanitas  
School of Economics and Management of Public Administration in Bratislava "VŠEMvs"

**III МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**  
**«ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ**  
**ТА ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ»**  
**(ISM–2020)**  
**26–27 листопада 2020 р.**  
**Харків, Україна**

Збірник наукових праць

**3 INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE**  
**«INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN MEDICINE»**  
**(ISM–2020)**  
**November 26–27, 2020**  
**Kharkiv, Ukraine**

Collection of scientific articles

УДК 004.9:61 (063)

Редакційна колегія: О. В. Висоцька, А. П. Порван, А. І. Печерська

III Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ICM–2020) [Текст] : зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 228 с.

ISBN 978-966-662-772-1

До збірника включено матеріали наукових доповідей учасників III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні системи та технології в медицині» (ICM–2020).

Наведено основні науково-технічні досягнення, упровадження й досвід використання медичних інформаційних систем і технологій. Розглянуто питання розвитку електронної охорони здоров'я і доказової медицини; упровадження e-Health і m-Health, медичних інформаційних діагностичних технологій та інтелектуальних систем; отримання, оброблення, аналізу, зберігання, передачі й захисту медико-біологічної інформації; розроблення сучасних апаратно-програмних комплексів і телекомунікаційних технологій в медицині, біології, психології, екології. Висвітлено біоетичні аспекти впровадження медичних інформаційних систем і технологій.

Для спеціалістів медичних, науково-дослідних і промислових організацій, викладачів, аспірантів, студентів.

Видання підготовлено кафедрою радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів та технологій Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

61070, Україна, Харків, вул. Чкалова, 17.  
Тел.: +38 (057) 788-45-02

УДК 004.9:61 (063)

ISBN 978-966-662-772-1

© Національний аерокосмічний  
університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», 2020

<b>ІНФОРМАТИВНІСТЬ МЕТОДУ БІНАРНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НАЙБІЛЬШ ВАГОМИХ АКТИВАТОРІВ ПРОДУКЦІЇ ПРОАНГІОГЕННИХ ФАКТОРІВ У ХВОРИХ НА АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ</b>	
<i>С. М. Коваль, О. В. Мисниченко, І. О. Снігурська, В. С. Конькова, А. І. Трунова</i>	70
<b>ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МЕДИЦИНІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ</b>	
<i>Е. Т. Лерантович, О. В. Колеснікова</i>	72
<b>КЛАСИФІКАЦІЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПЕЧІНКИ ЗА ЗНАЧЕННЯМИ МАТРИЦІ СУМІЖНОСТІ ГРАДАЦІЙ СІРОГО</b>	
<i>Є. А. Настенко, В. А. Павлов, М. О. Гончарук, В. О. Бабенко</i>	73
<b>КЛАСИФІКАЦІЯ НОРМА-ПАТОЛОГІЯ ПЕЧІНКИ У ПРОСТОРІ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІЙ З ЗАПІЗНЕННЯМИ ЛІНІЙНОЇ РОЗГОРТКИ УЗ-ЗОБРАЖЕННЯ</b>	
<i>Є. А. Настенко, В. А. Павлов, Д. Ю. Грішко, О. В. Трофименко, О. К. Носовець</i>	75
<b>АВТОМАТИЧНА КЛАСТЕРИЗАЦІЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ</b>	
<i>А. В. Попов</i>	77
<b>ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ЛЮДСЬКИМ ЧИННИКОМ</b>	
<i>О. Ф. Протасенко, Г. В. Мигаль</i>	78
<b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУХИХ ТА ВОЛОГИХ ЕЛЕКТРОДІВ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМИ</b>	
<i>І. В. Редька</i>	79
<b>ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ УСТРОЙСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ МОРФОЛОГИИ ЭРИТРОЦИТОВ</b>	
<i>Е. И. Сокол, К. В. Колесник, С. Г. Панибратцева, Т. В. Бернадская</i>	81
<b>КОМПЬЮТЕРНО-МОДЕЛЬНИЙ АНАЛОГ «ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКОГО ЗАЖИМА»</b>	
<i>Е. И. Сокол, С. С. Лапта, О. И. Соловьёва, С. И. Лапта</i>	83
<b>ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ГІПЕРТРОФІЇ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ ЛЮДИНИ</b>	
<i>А. І. Трунова, Є. С. Іванова</i>	85
<b>ОЦЕНКА ДОЛГОСРОЧНОЙ ВАРИАбельНОСТИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДОМАШНЕГО ТОНОМЕТРА</b>	
<i>Л. С. Файнзильберг</i>	86
<b>МЕТОД МАРШРУТИЗАЦІЇ ДЛЯ ДОСТАВКИ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ ТА ТЕХНІКИ У ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ</b>	
<i>О. С. Федорович, Ю. Л. Прончаков, К. О. Западня</i>	88
<b>РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ЕПІЛЕПТИЧНИХ ПРОЯВІВ У ЛЮДИНИ</b>	
<i>М. О. Хвостівський, Л. В. Хвостівська, Р. Р. Бойко</i>	90
<b>ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ</b>	
<i>О. Г. Шайко-Шайковський, О. М. Сорочан, Н. А. Бухлал</i>	91
<b>ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЯДЕРНОГО КВАДРУПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСУ ДЛЯ РАДІОСПЕКТРОСКОПІЇ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК</b>	
<i>І. О. Шевченко, В. П. Олійник</i>	93
<b>УСТРАНЕНИЕ ШУМОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ МРТ СЕРДЦА</b>	
<i>В. В. Шлыков, В. А. Данилова</i>	94
<b>ЕМПІРИЧНІ ПІДСТАВИ ВИЯВЛЕННЯ БІОСИГНАЛІВ</b>	
<i>С. Б. Яворська, Р. В. Кінаш, Г. Б. Цуприк</i>	97

**ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА. ІНФОРМАЦІЙНІ ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ.  
БІОЕТИКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ.**

**PSYCHOSOMATICS AS AN ASPECT OF HUMAN HEALTH**

*R. V. Alekseienco, L. M. Rysovana* ..... 100

**CLASSIFICATION OF THE DEGREE OF ARTERIAL HYPERTENSION ON THE BASIS OF**

УДК 612.83: 616-009:519.21: 51-76

**РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ЕПІЛЕПТИЧНИХ ПРОЯВІВ У ЛЮДИНИ**

М. О. Хвостівський, Л. В. Хвостівська, Р. Р. Бойко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
46001, Тернопіль, вул. Текстильна, 28, кафедра біотехнічних систем  
E-mail: kaf\_bt@tntu.edu.ua, тел.: +38(0352) 51-97-00

The article develops mathematical support of computer systems by developing a new mathematical model of electroencephalogram lasting 24 hours in the form of a set of stochastically alternating components, namely white noise and additive harmonic signals, which allows to develop effective methods for detecting epileptic seizures in humans.

Програмне забезпечення у сучасних комп'ютерних системах (КС) виявлення епілептичних проявів у людини (Braintest (Україна), NeuroWave Systems (США), Нейро-Спектр (Україна), НЕЙРОКОМ (Україна) та інші) побудовано на базі математичного забезпечення ядром якого є математичні моделі електроенцефалосигналів (ЕЕС) та методи їх обробки. У такому випадку математична модель визначає параметри досліджуваного ЕЕС, а метод дає змогу оцінити ці параметри шляхом обробки. У відомих КС обробка ЕЕС (кореляційна [1, 2], спектральна [3, 4] та спектрально-кореляційна [5]) здійснюється на коротких інтервалах (фрагментах) часу, що призводить до пропуску виявлення часових моментів (початок та тривалість) епілептичних проявів, що не скажеш про 24 годинний процес спостереження. Тому розвиток математичного забезпечення КС шляхом розробки нової моделі ЕЕС тривалістю 24 години та методу його обробки для виявлення непропущених епілептичних проявів у людей є актуальною науковою задачею. Реалізацію емпіричного ЕЕС тривалістю 24 години зображено на рис.1.

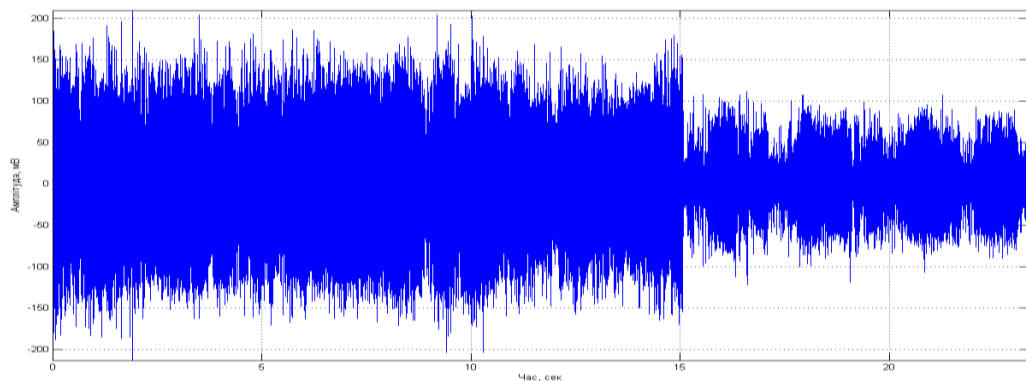


Рис.1. Реалізація емпіричного ЕЕС тривалістю 24 години

На підставі аналізу структури ЕЕС на коротких інтервалах у реалізації сигналу тривалістю 24 години (рис.1) встановлено, що при проявах епілептичних нападів спостерігається домінування гармонічних коливань з частотами від 2 до 4 Гц на фоні інших подавлених компонент сигналу, що не скажеш про фрагменти без проявів (вигляд білого шуму). Такий факт дає змогу зобразити реалізацію ЕЕС тривалістю 24 години як множину стохастично чергуючих компонент з різних домінуючими частотними компонентами (рис.2).

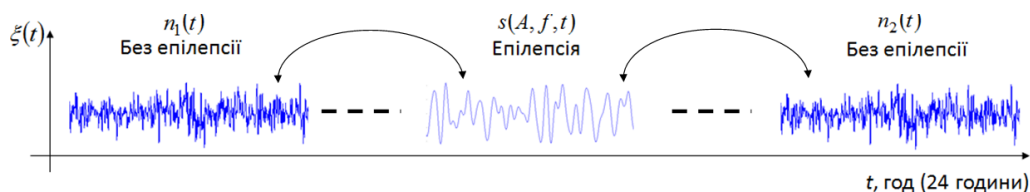


Рис.2. Умовно подана структура ЕЕС тривалістю 24 години

Із урахуванням структури, яку зображено на рис.2, математичну модель ЕЕС з епілептичними проявами зображено у вигляді множини стохастично чергуючих компонент, а саме адитивних гармонічних функцій і білих шумів:

$$\xi(t) = n_1(t) \cup s(A, f, t) \cup n_2(t), \quad t \in \mathbf{R} \quad (1)$$

де  $n_1(t), n_2(t)$  – фрагменти ЕЕС як білий шум без епілептичних проявів;

$s(A, f, t)$  – фрагмент ЕЕС з епілептичними проявами як адитивні  $k$ -ті гармонічні функції з частотами від 2 до 4 Гц:

$$s(A, f, t) = \sum_{k=1}^K A_k \sin(2\pi f_k t), \quad (2)$$

де  $A_k$  – амплітудне значення  $k$ -ої гармонічної функції;

$f_k$  – значення частоти  $k$ -тих функцій.

Оскільки фрагментів з епілептичними нападами може бути  $M$ -на кількість впродовж 24 годин, тому вираз (1) переписано в новому вигляді:

$$\xi(t) = \bigcup_{m=1}^M (n_m(t) \cup \theta_m \cdot s_m(A, f, t)), \quad t \in \mathbf{R} \quad (3)$$

де  $n_m(t)$  –  $m$ -ий фрагмент ЕЕС як білий шум без епілептичних проявів;

$\theta_m$  - невідомий параметр ( $\theta_m \in \{0,1\}$ ). Невідомий параметр  $\theta_m$  може приймати тільки одне з двох значень:  $\theta_m=1$  ( $m$ -ий фрагмент ЕЕС з епілептичним проявом присутній) і  $\theta_m=0$  ( $m$ -ий фрагмент ЕЕС з епілептичним проявом відсутній).

При поданні ЕЕС моделлю виразу (3) задачу виявлення епілептичних нападів зведено до виявлення  $m$ -их фрагментів ЕЕС  $\theta_m \cdot s_m(A, f, t)$ , а саме його моментів часу. Для виявлення необхідно застосувати ковзне вікно, яке ковзає по реалізації 24-го запису ЕЕС, в межах якого здійснюється його обробки. Процес обробки акцентовано на виявлення гармонічних складових  $s_m(A, f, t)$ , які характеризують епілептичні напади.

Отже, модель ЕЕС у вигляді множини стохастично чергуючих компонент, а саме білих шумів та адитивних гармонічних сигналів дає змогу розробити ефективні методи виявлення епілептичних нападів чим розвинуто математичне забезпечення комп'ютерних систем виявлення епілептичних проявів у людей.

#### Перелік посилань:

1. Cerf R, el-Ouassad EH. Spectral analysis of stereo-electroencephalograms: preictal slowing in partial epilepsies. Biol Cybern 2000. №83:399-405. DOI: 10.1007/s004220000178
2. Кравцова Е.Ю., Шулакова К.В., Кравцов Ю.И., Кулеш А.А. Результаты спектрального анализа электроэнцефалограммы пациентов с фокальными эпилептическими приступами в межприступном периоде. Журнал неврологии и психиатрии. 2014. Методы исследования и диагностики. №2. С.34-36.
3. Бурденко Н. Н., Анохин И. К., Майорчик В.Е. Электрические явления в коре головного мозга при травматической эпилепсии. Вопр. нейрохир., 1945, 9, 3, 1.
4. Selim R Benbadis, MD, Diego Rielo, MD (co). EEG Artifacts. eMedicine Neurology. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/1140247-overview>
5. Roy Sucholeiki, MB, BCh, MD. Normal EEG Variants. eMedicine Neurology. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/1139291-overview>

#### УДК 519.7

### ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ

О. Г. Шайко-Шайковський, О. М. Сорочан, Н. А. Бухлал  
 Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
 ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»  
 E-mail: sorochanen777@gmail.com, тел.: +38 067-7041908

The current stage in the development of healthcare informatization is characterized by the full-scale implementation of medical information systems in the activities of medical organizations, covering almost all aspects of their activities,