ISSN 2305-1353

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

XI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ПОЛЯ ТЕХНІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Посвідчення УкрІНТЕІ № 707 від 11.10.2011

Матеріали конференції

Кременчук – 2012

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

XI Міжнародна науково-технічна конференція
«Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

XI Международная научно-техническая конференция
«Физические процессы и поля технических и биологических объектов»

CONFERENCE PROCEEDINGS

XI International scientific and technical conference
«Physical processes and fields of technical and biological objects»

(посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ № 707 від 11.10.2011)

Кременчук, 2 – 4 листопада 2012 р.

XI Міжнародна науково-технічна конференція “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів”: Матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2012. – 256 с.

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол ВР № 1 від 25.10.2012 р.). Збірник публікує матеріали, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузях природничих, гуманітарних і технічних наук.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Загірняк М. В. – д.т.н., професор, член-кореспондент НАПН України, ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Заступник голови

Никифоров В. В. – д.б.н., професор, начальник науково-дослідної частини Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени програмного комітету

Зіньковський Ю. Ф. – д.т.н., професор, академік НАПН України, завідувач кафедри «Конструювання і виробництва радіоапаратури»
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»

Невлюдов І. Ш. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Технологія та автоматизація виробництва РЕЗ та ЕОЗ»
Харківського національного університету радіоелектроніки

Кузнецов С. О. – д.х.н., завідувач лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії,
Інститут хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва КНЦ РАН, м. Апатити, Росія

Лхаді Атуї – проректор університету м. Аннаба, Алжир (Universite de Badji Mokhtar)

Єлізаров О. І. – д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри «Фізика»
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Оксанич А. П. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформаційно управляючі системи»
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Артамонов В. В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Землевпорядкування і кадастр»
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Підліснюк В. І. – д.х.н., Університет Матея Бела (Словаччина), професор кафедри «Екологічна безпека та організація природокористування»
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Кубова Р. М. – к.ф.-м.н., доцент кафедри «Математика і інформатика»
Московського університету імені С.Ю. Вітте (МІЕМП), Росія

Кременецкий В. Г. – к.х.н., с.н.с. лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії,
Інститут хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва КНЦ РАН, м. Апатити, Росія

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Мосьпан В. О. – к.т.н., доцент, декан факультету електроніки та комп’ютерної інженерії Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени організаційного комітету

Антонова О. І. – к.б.н., доцент кафедри електронних апаратів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Фомовська О. В. – к.т.н., доцент кафедри електронних апаратів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Юрко О. О. – к.т.н., доцент кафедри електронних апаратів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Мосьпан Д. В. – к.т.н., доцент кафедри електронних апаратів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Гладкий В. В. – старший викладач кафедри електронних апаратів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського;

Міхальчук О. П. – старший викладач кафедри електронних апаратів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Науково-технічний редактор – Т. Ф. Козловська, к.х.н., доц.
Відповідальний за випуск В. В. Гладкий, старш. викл.

© Автори публікацій
© Оформлення, кафедра «Електронні апарати» КрНУ імені Михайла Остроградського, 2012 р.
ISSN 2305-1353

Адреса редакції: 39600, Кременчук, вул. Першотравнева, 20. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, кафедра «Електронні апарати», к. 1203
Телефон: (05366) 3-20-01. E-mail: kafea@kdu.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У ТЕХНІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ ТА ОБ'ЄКТАХ

ВПЛИВ ПОРЯДКУ НА ЕНТРОПІЮ ПЕРЕСТАНОВОК

Авілов О.О., Попов А.О., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»
E–mail: lesha.avilov@gmail.com, anton.popov@ieee.org

Існує багато різноманітних методів порівняння часових рядів, для визначення їх регулярної, хаотичної чи випадкової поведінки. Відомо, що з допомогою цих методів можна визначити, а інколи і попередити серцевий або епілептичний напад [1, 2]. Однин з перспективних методів нелінійної динаміки, який може бути використаний для аналізу часових рядів – метод ентропії перестановок (ЕП) [3 – 6]. Ентропія перестановок, як і будь-яка інша міра ентропії, показує ступінь невпорядкованості (хаотичності) системи, зокрема, сигналу електроенцефалограми:

$$Hp_m = -\sum_{i=1}^{K} p(\pi)\ln p(\pi), \tag{1}$$

де *Hp* – масив значень ентропії перестановок для кожного часового вікна; $p(\pi)$ – відносна частота для кожної перестановки (π); *m* – порядок ЕП.

У роботі [3] розробники цього методу рекомендують застосовувати порядок m = [3..7]. Але в літературі відсутні чіткі рекомендації щодо вибору порядку, для якого розраховують ентропію перестановок. Задачею даної роботи є дослідження залежності величини ЕП від параметру порядку для сигналів електроенцефалограми двох класів: для здорової людини (рис. 1) та для хворого на епілепсію (рис. 2).

Програмне забезпечення для дослідження сигналів було створено в середовищі програмування MATLAB та в графічному середовищі програмування NI LabVIEW 2010 (з використанням модуля MathScript). Створений програмний продукт дозволяє змінювати порядок ентропії *m* у довільних межах.

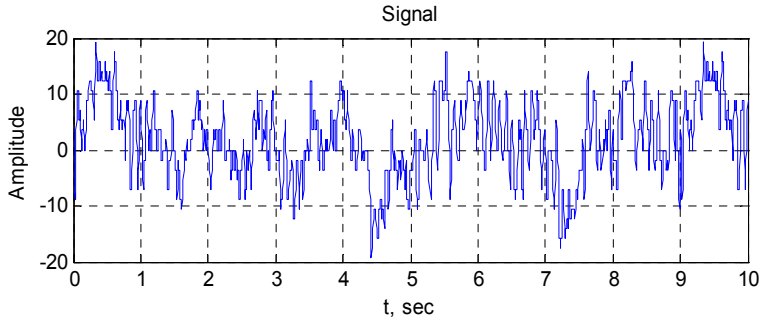

Рисунок 1 – Сигнал ЕЕГ здорової людини

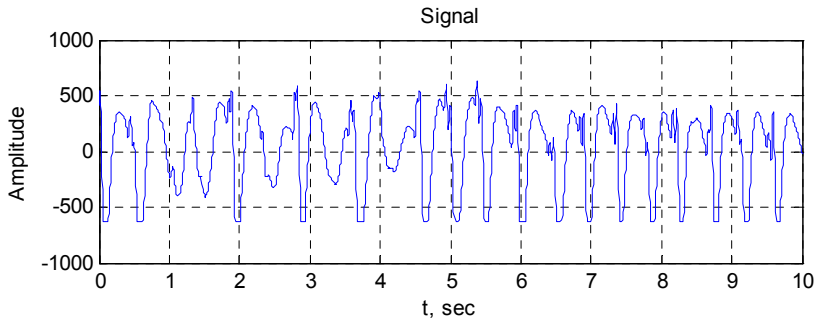

Рисунок 2 – Сигнал епілептичних патернів

Для кожного із сигналів була розрахована ЕП з порядком від двох до семи (табл. 1). Вищі порядки не використовувались через значну обчислювальну складність розрахунків.

Таблиця 1 – Значення ЕП для різних порядків

ЕЕГ	Порядок ЕП					
	2	3	4	5	6	7
Здорової людини	0,6801	0,4959	0,3480	0,2462	0,1577	0,0948
З епілептичними патернами	0,7318	0,8243	0,9024	0,9769	1,0450	1,0870

Як видно з наведених результатів, починаючи вже з третього порядку можна спостерігати різницю між значенням ентропії електроенцефалограми здорової людини та ентропій обох сигналів з відхиленнями. Отже, можна зробити висновок, що ЕП може бути придатна для визначення епілептичної активності, зокрема, для порядків з третього по сьомий.

ЛІТЕРАТУРА

1. H. Kantz. Nonlinear Analysis of Physiological Data // Springer, Berlin, 1996.
2. K. Lehnertz. Chaos in Brain? // World Scientific, Singapore, 1999.
3. C. Bandt and B. Pompe. Permutation entropy: A natural complexity measure for time series // Phys. Rev. Left. – 2002. – Vol. 88. – P. 174102.
4. Yinhe Cao, Wen-wen Tung, J.B. Gao, V.A. Protopopescu, and L.M. Hively. Detecting dynamical changes in time series using the permutation entropy // Phys. Rev. – 2004. – E70. – P. 046217.
5. K. Keller, M. Sinn. Ordinal analysis of time series // Physica A. – 2005. – Vol. 356. – Pp. 114–120.
6. Permutation entropy analysis of electroencephalogram / O. Avilov, A. Popov, O. Kanaikin, O. Kyselova // XXXII International Scientific Conference "ELNANO 2012", April 10–12, 2012 : Proceedings. – Kyiv (Ukraine). – pp. 158–159.

МОДЕЛЬ И МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ НА ПРИМЕРЕ СВЧ ОБЛУЧЕНИЯ

Белокриницкий В. С. д.м.н., Мальгота А. А. к.ф.-м.н.
ГП «Украинский НИИ медицины транспорта», г. Одесса
E-mail: malgota_aa@mail.ru

В настоящее время электромагнитные поля техногенного происхождения стали полноправным участником в списке факторов окружающей среды, которые оказывают влияние на организм человека [1]. Как производственный фактор ЭМИ воздействие необходимо учитывать при аттестации рабочих мест многих профессий. Кроме того, все мы пользуемся мобильными телефонами и, несмотря на разговоры о вредном влиянии его на организм, не собираемся отказываться от достижений цивилизации. Из различных диапазонов длин волн электромагнитного излучения наиболее изучено влияние на живой организм СВЧ диапазон. Особый интерес вызывает изучение вопроса воздействия ЭМИ на мозг живого организма и его последствия. В работе [2] показано, что независимо от мощности излучения СВЧ диапазона в структуре мозга живого организма всегда фиксируются определенные изменения. При больших мощностях (0,4–0,5 Вт/см^2) наблюдаются необратимые органические изменения в нервных клетках и нервных волокнах. При средних значениях мощности (до 400 мкВт/см^2) нервные клетки имеют видимые изменения. При низких значениях мощности (5–50 мкВт/см^2), их комбинаций, последовательности и длительности воздействий видимых изменений в нервных клетках не наблюдалось, однако всегда имело место накопление функциональных нарушений. Причем развитие изменений в структуре нервных клеток живого организма и распространение этих изменений в глубину мозга наблюдались и после прекращения воздействия ЭМИ на протяжении продолжительного промежутка времени (более месяца). Кроме того, при многократном и длительном воздействии СВЧ полей малой интенсивности возможные пороги воздействия не выявлены, а пределы адаптационных, компенсаторных и репаративных реакций слабо выражены. На основании полученных экспериментальных результатов построена модель развития патологических изменений, которые развиваются в живом организме при воздействии СВЧ излучений различной мощности и экспозиции. Характер развития нарушений в живом организме при СВЧ воздействии позволяет в первом приближении использовать подходы явлений переноса к решению данной задачи. При построении модели предполагается, что ЭМИ воздействия на биологический объект носят энергетический (и) или энерго-информационный характер. При больших мощностях превалирует энергетическая составляющая, а при малых – энерго-информационная или информационная. В отличие от классического рассмотрения явлений переноса, которые идут с увеличением энтропии, в живых организмах существуют и действуют механизмы противодействия. К ним можно отнести внутренние резервы организма (саногенез), а также механизмы противодействия за счет привлечения внешних факторов (медикаментозные, физиотерапевтические, реабилитационные и др. мероприятия). Пусть G [Вт/м^2] – энерго-информационное противодействие живого организма развитию (распространению) патологических изменений при воздействии (или после) СВЧ облучения со стороны здоровых или поврежденных клеток