

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ІХ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
ТА СТУДЕНТІВ

МОЛОДЬ У СВІТІ
СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗА ТЕМАТИКОЮ

**ВИКОРИСТАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА
КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В
СУЧАСНОМУ ЦИФРОВОМУ
СУСПІЛЬСТВІ**

4 - 5 червня 2020р.
м. Херсон

Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет

МАТЕРІАЛИ

IX Міжнародної науково-практичної конференції студентів,
аспірантів та молодих вчених

Materials of the 9s International Scientific and Practical Conference of
Students and Young Scientists

«Молодь у світі сучасних технологій»
«Молодежь в мире современных технологий»
«Young people in the world of modern technologies»

за тематикою:

**«ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНОМУ
ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ»**

**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
СОВРЕМЕННОМ ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ»**

**«THE USE OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN MODERN
DIGITAL SOCIETY»**

Збірник наукових праць

4-5 червня 2020 року
4-5 июня 2020 года
4-5 of June 2020

Херсон

УДК 330.111.66:005.8
М 75

Молодь у світі сучасних технологій за тематикою: Використання інформаційних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (4-5 червня 2020 р., м. Херсон) / за заг. ред. Г.О. Райко. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2020. – 442 с.

ISBN 978-617-7783-84-7 (електронне видання)

Доповіді наукової конференції містять результати наступних досліджень: сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій; моделювання та оптимізація інформаційних систем; управління проектами регіонального розвитку; мережні та телекомунікаційні технології.

Роботи друкуються в авторській редакції, в збірці максимально зменшено втручання в обсяг та структуру відібраних до друку матеріалів. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність статистичної та іншої інформації, що надано в рукописах, та залишає за собою право не розподіляти поглядів деяких авторів на ті чи інші питання.

Збірник становить інтерес для студентів, аспірантів, викладачів та наукових працівників.

Склад редакційної групи:

Голова - к.т.н., доцент Райко Г.О., к.т.н., доцент Григорова А.А., к.т.н., доцент Сидорук М.В; к.т.н., доцент Данилець Є.В., к.т.н., доцент Карамушка М.В., к.т.н., доцент Хапов Д.В., к.т.н., доцент Соколова О.В., к.т.н., доцент Веселовська Г.В., к.т.н., доцент Козел В.М., к.т.н., доцент Лепа Є.В., к.т.н., доцент Соколов А.Є., к.т.н., доцент Димов В.С., ст. викл. Ігнатенко Г.А. , ст. викл. Дроздова Є.А..

Відповідальний за випуск: к.т.н., доцент Райко Галина Олександрівна.

УДК 330.111.66:005.8

ISBN 978–617–7783–84–7 (електронне видання)

© Херсонський національний
технічний університет, 2020
© ФОП Вишемирський В. С., 2020

References.

1. Antosiev A.S., Dorohyi Ya.Iu. Doslidzhennia vplyvu kolirnykh modelei pry vyznachenni kolorovykh kharakterystyk ob'ektiv rozpoznavannia na zobrazhenni [Electronic resource]. - Access mode: [https://iconfs.net/s.infocom2018/doslidzhennya-vplyvu-kolirnykh-modelej-pry-vyznachenni-kolorovykh-kharakterystyk-ob'ektiv-rozpoznavannya-na-zobrazhenni-\[In Ukrainian\]](https://iconfs.net/s.infocom2018/doslidzhennya-vplyvu-kolirnykh-modelej-pry-vyznachenni-kolorovykh-kharakterystyk-ob'ektiv-rozpoznavannya-na-zobrazhenni-[In Ukrainian])
2. Fizyka koloru [Electronic resource]. - Access mode: <https://lookcolor.ru/teoriya-cveta/fizika-cveta/> [In Russian]
3. Kolesnykova T.A., Zhuk E.Iu., Synoty A.M. Protsedura korrektsyy tsvetovoho balansu tsyfrovyykh izobrazhenyi v tsvetovom prostranstve LAB. // Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl. – 2014. – №1(38). – С. 122–124 [In Ukrainian]
4. Luis S. Effective Examples of Color in Web Design. InstantShift [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.instantshift.com/2012/11/08/effective-examples-of-color-in-web-design/>
5. Shannon N. A Look into Color Theory in Web Design. Six Revisions [Electronic resource]. - Access mode: http://sixrevisions.com/web_design/a-look-into-color-theory-inweb-design/#more-2483

УДК 615.47

*Кошей А.В., студент 4 курса специальности
«Биомедицинская инженерия»
Жемчужкина Т.В., к.т.н., доцент кафедры
биомедицинской инженерии
Носова Т.В., к.т.н., доцент кафедры
биомедицинской инженерии*

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭНТРОПИИ К АНАЛИЗУ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

В настоящее время для анализа электромиографических (ЭМГ) широко используют методы спектрально-корреляционного анализа. Большинство случайных сигналов на практике имеют в целом нестационарный характер. Для проведения спектрально-корреляционного анализа сигнал ЭМГ рассматривают как кусочно-стационарный.

В работе [1] были исследованы ЭМГ сигналы длительностью 51-70 с, полученные при исследовании длинного разгибателя туловища на уровне поясничного отдела позвоночника. Было установлено, что с уменьшением длительности сегмента ЭМГ до значений 15-20 мс количество стационарных участков по отношению к общему количеству резко увеличивается. На интервалах более 20 мс количество таких участков близко к нулю [1].

При спектральном анализе ЭМГ сигналов определяется медианная частота (МЧ) и скорость изменения МЧ в процессе исследования. МЧ определяется как частота, которая делит спектральную плотность мощности (СПМ) на две равные части. Типичный диапазон МЧ ЭМГ составляет от 70 до 120 Гц, что соответствует шкале времени от 10 до 20 мс [2]. Для определения скорости изменения МЧ ее значение вычисляется последовательно для каждого интервала ЭМГ длительностью 1 с; методом линейной регрессии динамики МЧ, определяют значение наклона МЧ, т.е. скорость ее изменения за весь период исследования длительностью около одной минуты.

Связь между усталостью и спектральными параметрами ЭМГ является основой для использования ЭМГ в качестве объективного и неинвазивного метода оценки выносливости мышц спины. В исследованиях, связывающих боли в пояснице (БП) с усталостью, было

представлено, что субъекты с БП имеют меньшую выносливость и, следовательно, меньшие наклоны динамики МЧ во время длительных сокращений мышц [2].

В нашем исследовании, представленном в [3], были проанализированы вероятности различий спектральных характеристик ЭМГ-сигнала между группами здоровых, условно здоровых и пациентов с вертебрологическими заболеваниями (с БП). При регистрации ЭМГ поверхностные электроды размещали на разгибателе туловища на уровне пятого поясничного позвонка тела человека. В процессе исследования были выявлены отличия в некоторых показателях между отдельными группами, однако четкого дифференцирования групп по спектральным показателям МЧ и наклона МЧ выявлено не было [3].

Результаты анализа спектра мощности, представленные в [2], основанные на распределениях МЧ и наклона МЧ в группах здоровых и с БП, также показали значительное перекрытие между двумя группами. Самые высокие и самые низкие МЧ в этом исследовании были обнаружены среди субъектов в группе с БП, и эти два распределения полностью перекрывались [2]. Распределение наклона МЧ для двух групп продемонстрировало значительное перекрытие, хотя результаты показали, что наклоны МЧ для субъектов с БП, как правило, меньше, чем у субъектов в контрольной группе [2].

Использование методов нелинейной динамики является перспективным путем расширения диагностических возможностей анализа биомедицинских сигналов. Метод фазовых портретов является существенным дополнением к традиционным методам, которые рассматривают сигналы как линейные стационарные, а потому не дают возможности детально проследить и численно охарактеризовать динамику изменения структуры сигнала во времени. ЭМГ сигнал представляет собой объемный процесс, то есть обладает вектором, который меняет свое направление во времени и пространстве. Построение фазового портрета ЭМГ сигнала позволяет восстановить траектории данного вектора и анализировать его нелинейные характеристики.

Наши исследования, представленные в [4]-[6], показали, что группы практически здоровых пациентов без жалоб и условно здоровых с жалобами на боль в спине по предложенным геометрическим параметрам фазового портрета статистически достоверно не различаются. Однако между пациентами без патологий, вертебрологическими пациентами и пациентами, страдающими сколиозом, выявлено статистически достоверное различие по семи параметрам фазового портрета.

В качестве продолжения применения методов нелинейной динамики к анализу биомедицинских сигналов предлагается использовать оценку информационной энтропии.

Энтропия имеет множество междисциплинарных приложений и, кроме всего прочего, может быть использована для анализа временных рядов. Как правило, биологические временные ряды представляют собой сложные данные, которые необходимо перевести в полезную информацию, например, для дифференцирования состояний исследуемого объекта. Нелинейный анализ с использованием фрактальной геометрии и теории случайных блужданий оказался полезным при анализе различных временных рядов [7].

Энтропия – мера неопределённости, величина обратная количеству информации. Информационная энтропия, или энтропия Шеннона, для конкретного экспериментального состояния с набором M возможных состояний:

$$S_{информ} = - \sum_{j=1}^M p_j \ln(p_j)$$

где p_j – относительная частота j -го состояния.

В работе [7] исследовали временные ряды, порожденные электрической активностью мышц спины здоровых людей и с болями в пояснице (БП). Для заданного времени t авторы [7] рассматривали ансамбль всех блужданий за интервал времени t , отличающихся друг от друга начальным временем m . Для каждого ряда X вычисляли энтропию Шеннона. Авторы анализировали числовые временные ряды в поисках логарифмической зависимости энтропии

от времени и получили, что для более продолжительных интервалов времени, $0,01 \text{ с} < t < 1 \text{ с}$, энтропии демонстрируют плато. По сравнению с патологиями более здоровая биологическая система демонстрирует более высокую энтропию [7].

Авторы [2] показали, что энтропия раскрывает свойства сигнала ЭМГ, которые не определяются спектром мощности. Наличие долговременных корреляций в сигнале объясняет большую изменчивость МЧ и ее наклона, полученные из СПМ. Результаты в [2] также показали, что энтропия четко дифференцировала две группы, тогда как у наклона МЧ и МЧ наблюдалось значительное совпадение между группами. Контрольные субъекты выявили значительно большие значения энтропии, чем субъекты с БП. Т.о., результаты демонстрируют связь между физиологическим «здоровьем» и сложностью, что говорит о возможной пользе энтропии как инструмента для клинической оценки БП.

В нашем исследовании анализировались сигналы ЭМГ, полученные от пациентов с БП и контрольной группы, не имеющих случаев БП. Сигналы ЭМГ обрабатывались методом многомасштабной энтропии (multiscale entropy – MSE), предложенным в работе [8].

Для заданного одномерного дискретного временного ряда $\{x_1, \dots, x_i, \dots, x_N\}$ строятся последовательные временные ряды $\{y^{(\tau)}\}$, определяемые коэффициентом масштабирования τ , согласно уравнению:

$$y_j^{(\tau)} = \frac{1}{\tau} \sum_{i=(j-1)\tau+1}^{j\tau} x_i, \quad 1 \leq j \leq \frac{N}{\tau}$$

Для первого коэффициента масштабирования $\tau=1$ временной ряд $\{y^{(1)}\}$ – это исходный временной ряд x . Для каждого временного ряда y вычисляется мера энтропии и строится ее зависимость от коэффициента масштабирования τ [8]. Зависимости энтропии от коэффициента масштабирования для трех обследуемых из разных групп представлены на рис. 1.

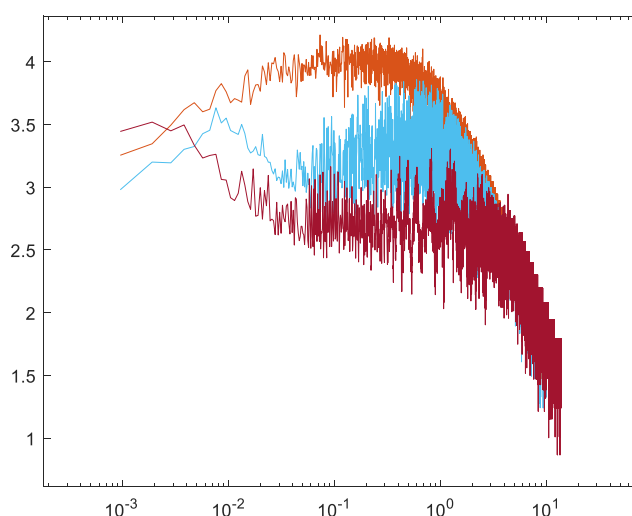


Рис.1. Зависимость энтропии от $\lg \tau$ (верхняя кривая – здоровый, средняя – вертебрологическое заболевание, нижняя – сколиоз)

На рис. 1 видна существенная разница между уровнями энтропии в диапазоне от 0,01с до 1 с для трех обследуемых. Здоровый индивидуум обладает самым высоким значением энтропии в этом временном диапазоне, а пациент со сколиозом – самым низким.

Таким образом, зависимость энтропии от времени представляет собой потенциальный инструмент для дифференцирования между здоровыми людьми и людьми с БП. Предполагается, что значение энтропии отражает адаптивность биологических систем; ожидается, что здоровые системы будут иметь более высокие значения энтропии, чем нездоровые системы. Нелинейный анализ может оказаться полезным для характеристики «скрытых» свойств физиологических временных рядов.

Литература.

1. Шпакович Ю.С. «К вопросу о применимости методов анализа электромиографических сигналов» / Ю.С. Шпакович, Т.В. Жемчужкина, Т.В. Носова // Вестник НТУ «ХПИ». - 2017. - № 21 (1243). - С. 117-123. DOI: 10.20998/2411-0558.2017.21.10
2. Sung PS, Zurcher U, Kaufman M. Comparison of spectral and entropic measures for surface electromyography time series: A pilot study. J Rehabil Res Dev. 2007;44(4):599–610.
3. Жемчужкина Т.В. Статистический анализ спектральных характеристик эмг-сигнала с целью дифференцирования поясничных болей / Т.В. Жемчужкина, Т.В. Носова, Я.В. Носова и др. // Бионика интеллекта. – 2015. – № 2 (85). – С.105-108.
4. Компьютерная система анализа состояния опорно-двигательного аппарата на основе фазовых портретов ЭМГ / В. С. Топчий, Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова // Физические процессы и поля технических и биологических объектов: материалы XVI Международной научно-технической конференции, 3-5 ноя. 2017 г. – Кременчуг: КрНУ, 2017. – С. 87-89.
5. Топчий В. С., Жемчужкина Т. В., Носова Т. В. Статистический анализ показателей фазового портрета ЭМГ-сигнала с целью дифференцирования заболеваний опорно-двигательного аппарата // Наукові нотатки. – 2018. – №. 64. – С. 217-222.
6. Zhemchuzhkina, T. V., Zlepko, S. M., Nosova, T. V., Semenets, V. V., Kirichek, O. V., Maciejewski, M., & Ormanbekova, A. (2019, November). Application of EMG-signal phase portraits for differentiation of musculoskeletal system diseases. In Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2019 (Vol. 11176, p. 1117632). International Society for Optics and Photonics.
7. Kaufman M., Zurcher U., Sung P. S. Entropy of electromyography time series // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 2007. – Т. 386. – №. 2. – С. 698-707.
8. Costa M., Goldberger A. L., Peng C. K. Multiscale entropy analysis of complex physiologic time series // Physical review letters. – 2002. – Т. 89. – №. 6. – С. 068102.

УДК 504.3.054

*Кузнецов С.И., к.т.н., доцент кафедры химии, экологии и безопасности жизнедеятельности
Князева Я.В., студент 5 курса специальности
«Химических технологий пищевых добавок и косметических средств»*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Херсонский национальный технический университет, Украина

Абсолютное большинство промышленных объектов независимо от сферы их деятельности прямо или косвенно негативно влияют на экологическое состояние окружающей среды. Это приводит к необратимому процессу деградации экологических структур и снижению рейтинга здоровья жителей Украины. Успешное решение экологических проблем возможно путем создания региональных мониторингов, основной целью которых является разработка и осуществление комплекса научно-технических проектов, направленных на снижение уровня загрязнения окружающей среды и поддержание его в устойчивом нормативно-экологическом состоянии. В основу разработки проекта типового экологического мониторинга промышленного региона положены сформулированные нами пять основных признаков, характеризующих современное состояние проблемы.