

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

**МАТЕРІАЛИ
XXX МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ**

РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ



Том 1

Харків 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 30-ГО МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

22–24 квітня 2026 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ЛАЗЕРНА ТА БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Електронне видання

Харків 2026

УДК 621.375.826+57.089:616.053]:004.9(06)

30-й Міжнародний молодіжний форум «Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. / [Електронний ресурс] – Харків: ХНУРЕ. 2026. – 66 с. – pdf 8,54 Mb

ISBN 978-966-659-386-6

В збірник включені матеріали 30-го Міжнародного молодіжного форуму
«Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Збірник тез конференції «Лазерна та біомедична інженерія» представляє дослідження та розробки у сферах біомедичної інженерії та фотоніки. Він включає роботи, що охоплюють широкий спектр тем: від перспективних досліджень та інноваційних методів у галузі біомедичної інженерії до прогресивних підходів у фотоніці. Автори діляться своїми знаннями про біомедичні електронні пристрої, прилади та системи, які відіграють важливу роль у моделюванні, обробці і аналізі медико-біологічної інформації. Розглядаються також новітні досягнення у фотоніці, включаючи фізичні принципи фотоніки та застосування лазерів та лазерних систем, оптоелектронних пристроїв на базі фотонних кристалів.

Матеріали конференції є цінним ресурсом для дослідників, інженерів, та студентів, які прагнуть розширити свої знання та внести вклад у розвиток цих динамічних галузей науки та техніки.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу.

Матеріали, що включені до збірника тез конференції, пройшли рецензування.

Електронне видання

Видання підготовлено навчально-науковим інститутом лазерної та
біомедичної інженерії Харківського національного університету
радіoeлектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

ISBN 978-966-659-386-6

© Харківський
національний університет
радіoeлектроніки (ХНУРЕ), 2026

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛІВ ФЕНОМЕНІВ СПОНТАННОЇ АКТИВНОСТІ

Забродін К. Ю.

email: zabrodin.kostiantyn@nure.ua

Науковий керівник - к.т.н. доцент Селіванова К.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра БМІ
м. Харків, Україна

Abstract. The paper considers the main characteristics of signals of spontaneous activity phenomena recorded during needle electromyography. Morphological, amplitude and time parameters of fibrillation potentials, positive sharp waves, fasciculation potentials and end plate activity are analyzed. A clinical algorithm for their differentiation is presented and modern computer methods of automatic classification are described, in particular interval analysis, Random Index and neuromorphic models Delay-based Reservoir Computing. It is shown that the combination of clinical criteria and algorithmic analysis increases the objectivity and accuracy of diagnosis.

Актуальність дослідження. Оцінка ураження нервово-м'язової системи за допомогою інвазійної голкової електроміографії (ЕМГ) полягає у записі та аналізі сигналів як у м'язах у стані спокою (це вивчення спонтанної активності (СА)), так і при довільному скороченні м'язів – методика аналізу потенціалів рухових одиниць (ПРО) [1].

Мета досліджень. Метою наукових досліджень є визначення феноменів спонтанної активності в електроміографічних сигналах.

Основні матеріали досліджень. Генерація потенціалів СА є наслідком ураження різних рівнів нервово-м'язової системи. Визначення джерела СА може бути досягнуто шляхом розрізнення характеристик СА, а саме форми хвиль, морфології, частоти, кількість фаз та початкового відхилення потенціалів [2]. Потенціали фібриляції (Фб) та позитивні гострі хвилі (ПГХ) є найпоширенішим типом СА. Фб являє собою позитивно-негативний потенціал, характер генерації є регулярним, з частотою зазвичай у діапазоні 0,5–15 Гц. Амплітуда Фб становить зазвичай від 10 до 100-200 мкВ, і може стати нижчою за 10 мкВ за хронічних захворювань, звук «целофану що мнеться» [3].

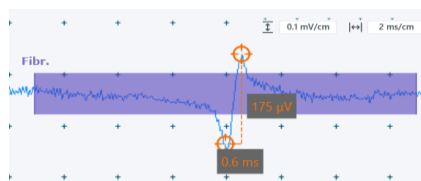


Рисунок 1 – Зображення потенціалу фібриляції

ПГХ являють собою потенціал з різким позитивним відхиленням (вниз) від ізолінії та наступним після цього повільним поверненням до ізолінії. Довжина позитивних гострих хвиль складає від 1.5 до 70 мс (середнє значення 11.0 ± 10.6 мс), амплітуда - від 10 до 1800 мкВ (середнє значення 131 ± 163 мкВ), частота від 1 до 30 коливань/с звук «глухого хлопка».

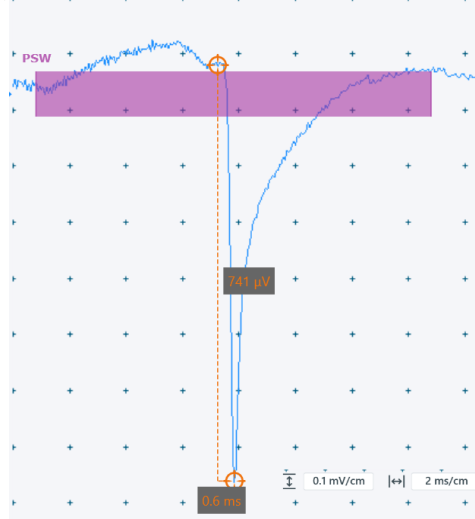


Рисунок 2 – Позитивна гостра хвиля

У нормальних умовах можна зареєструвати «шум кінцевої пластинки» та спайки кінцевих пластин. Шум кінцевої пластини - це високочастотні монофазні негативні коливання потенціалів частотою 100-200 Гц, амплітудою 10-50 мкВ, довжина кожного коливання 1-2 мс. Частота розрядів спайків 5-50 Гц, амплітуда 100-200 мкВ, довжина кожного спайку 3-4 мс, за формою схожі на потенціали фібриляцій, однак є двофазними з первинною негативною фазою [4].

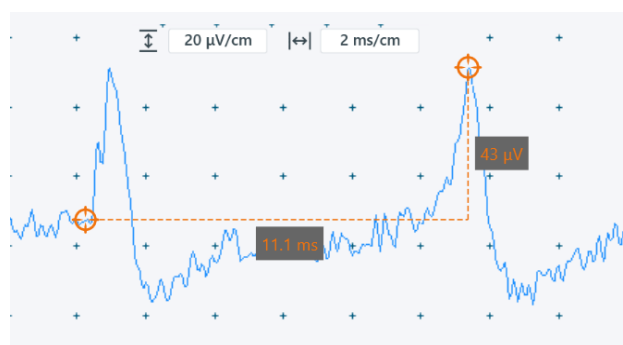


Рисунок 3 – Потенціал кінцевої пластини

Реєстрація, виділення та аналіз потенціалів спонтанної активності при проведенні рутинного ЕМГ обстеження проводиться лікарем за допомогою візуального та слухового контролю та базується на так званому клінічному алгоритмі [5].

Висновки. Феномени спонтанної активності мають чіткі морфологічні та ритмічні ознаки, що дозволяє диференціювати фізіологічні та патологічні прояви ураження нервово-м'язової системи. Ключовими параметрами залишаються амплітуда, тривалість, кількість фаз та регулярність розрядів. Сучасні алгоритми, зокрема інтервальний аналіз та нейроморфні підходи DRC, демонструють високу точність автоматичної класифікації (понад 90%), що відкриває перспективи створення інтелектуальних систем підтримки лікаря. Інтеграція алгоритмічного аналізу в рутинну ЕМГ практику може підвищити відтворюваність та стандартизацію діагностики [6-8].

Список використаних джерел:

1. Preston D. C., Shapiro B. E. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations. 3rd ed. Philadelphia : Elsevier, 2012. 664 p.
2. Mills K. R. The basics of electromyography. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2005. Vol. 76 (Suppl. 2). P. ii32–ii35.
3. Ferrante M. A. Comprehensive Electromyography: With Clinical Correlations and Case Studies. Cambridge : Cambridge University Press, 2018. 600 p.
4. Pavlidou A., Liang X., Arekhloo N. G., Li H., Marquetand J., Heidari H. Spontaneous muscle activity classification with delay-based reservoir computing. APL Machine Learning. 2023. Vol. 1, No. 4. Article 046112. URL: <https://eprints.gla.ac.uk/308900/1/308900.pdf>
5. Dumitru D., Amato A. A., Zwarts M. J. Electrodiagnostic Medicine. 2nd ed. Philadelphia : Hanley & Belfus, 2002. 1280 p.
6. Королович О. С., Селіванова К. Г. Методи оцінки функціонального стану та застосування тренажерів у фізичній реабілітації м'язової дисфункції верхніх кінцівок. Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 6 листопада 2024 р., Держ. біотехнологічний ун-т. Харків: ДБТУ, 2024. С. 213-214.
7. Королович О. С. Основні вимоги до процесу фізичної реабілітації м'язової дисфункції верхніх кінцівок / О. С. Королович, К. Г. Селіванова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. – Харків : НТУ «ХПІ». – С. 1342.
8. Селіванова К. Г. Використання можливостей інтелектуального робота для прискорення процесу фізичної реабілітації рук / К. Г. Селіванова, О. Г. Аврунін // Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 125-річному ювілею Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 13-14 грудня 2023 р. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – С. 196-198.