

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



## **МАТЕРІАЛИ**

**104-ї підсумкової науково-практичної конференції  
з міжнародною участю  
професорсько-викладацького персоналу  
БУКОВИНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
06, 08, 13 лютого 2023 року**

Конференція внесена до Реєстру заходів безперервного професійного розвитку,  
які проводитимуться у 2023 році №5500074

**Чернівці – 2023**

переваг можна віднести вищу провідність, нижчу в'язкість, мають найнижчу ціну та екологічно безпечні. «WiS»  $\text{NaNO}_3$  електроліти є перспективним для використання в супер конденсаторах (СК).

**Мета дослідження.** Оцінити вплив електроліту  $\text{NaNO}_3$  WiS залежно від концентрації на хімічні та електрохімічні властивості, такі як ємність, ESW, електропровідність, рН.

**Матеріал і методи дослідження.** Електроліт нітрат натрію «WiS» різної концентрації (1-12м), С-BDD та М-BDD електроди. Використано методи циклічної вольтамперометрії (CV) та ESW за допомогою потенціостату EMStat Blue (швидкість сканування: 2,0 мВ/с) та методи електрохімічної імпеданс спектроскопії (EIS) за допомогою потенціостату/гальваностату AUTOLAB Metrohm 302 N, з інтерфейсом Nova 2.1 в частотному діапазоні: 100 мГц - 1 МГц. рН вимірювали за допомогою рН-метра HANNA Laboratory EDGE рН та провідність за допомогою кондуктометра Cond 3310 SET 1.

**Результати дослідження.** Експериментально встановлено, що електропровідність і ESW електроліту нітрату натрію зростає зі збільшенням концентрації. Максимальне значення електропровідності було досягнуто при концентрації 8 м і становило 220 мСм/см. Досліджено залежність рН від молярної концентрації WiS  $\text{NaNO}_3$  електролітів. Встановлено, що найнижчу рН має WiS  $\text{NaNO}_3$  електроліт з концентрацією 2 м. рН зростає зі збільшенням концентрації нітрату натрію і при 8 м досягає насичення, практично дорівнюючи рН чистої води. Це можна пояснити міжмолекулярною взаємодією молекул води з молекулами солі, а саме меншою доступністю вільних, не зв'язаних молекул води при збільшенні концентрації солі. При цьому найширший ESW спостерігався при 9 м концентрації  $\text{NaNO}_3$  – 4,2 В (М-BDDE) та при 12 м – 2,56 В (С-BDDE). Значення ємності досягає максимального значення 250 мкФ при концентрації 12 м для С-BDDE. Для М-BDDE значення ємності були значно меншими, що пов'язано з особливостями виготовлення цього електрода, такими як геометричні розміри та матеріал покриття електрода, що потребує подальшого вдосконалення.

**Висновки.** Проведені дослідження демонструють можливість використання нітратно-натрієвого електроліту «WiS» як перспективного електроліту для СК на основі електродів BDD.

**Микитюк О.Ю.**

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ТЕРМОПАРИ ДЛЯ ТЕРМОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ МЕТРОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики*

*Буковинський державний медичний університет*

**Вступ.** Прилади і апарати здебільшого потребують певних значень сили змінного струму, що надходить від джерела струму. Для вимірювання величин змінного струму створюються високоточні прилади, що є важливим завданням сучасного термоелектричного приладобудування. Чутливість таких приладів безпосередньо залежить від чутливості термоелектричного перетворювача (ТП).

**Мета дослідження.** У даному дослідженні розглядаються особливості застосування термоелектричного матеріалу (ТЕМ) при розробці ТП. Збільшення чутливості ТП головним чином досягається за рахунок покращення параметрів ТЕМ. Поряд з пошуком нових ТЕМ і покращанням якості відомих матеріалів, можливості збільшення добротності яких на даному етапі практично вичерпані, існують можливості підвищення параметрів ТП за рахунок їх конструктивних удосконалень, оптимізації теплових режимів роботи з метою збільшення ефективності використання тепла, що виділяється нагрівником ТП. Актуальним залишається завдання оптимального застосування ТЕМ саме для ТП, оскільки у даному випадку існує суттєва відмінність від використання ТЕМ для інших термоелектричних пристроїв – термогенераторів, приймачів випромінювання, охолоджувачів та ін.

**Матеріал і методи дослідження.** Досліджувалися ТЕМ, які використовуються для виробництва термоелектричних пристроїв різного призначення. Порівняльний аналіз параметрів матеріалів проводився математичними методами.

**Результати досліджень.** Для досягнення мети дослідження проаналізовані:

1) відмінності у виборі ТЕМ для різних типів термоелектричних пристроїв. Застосування напівпровідникового матеріалу для перетворювачів теплової енергії в електричну привело до різкого покращання їхнього коефіцієнту корисної дії (ККД) і створило хороші передумови для широкого використання таких перетворювачів. У значно меншій мірі вивчені можливості покращання параметрів ТП метрологічного призначення. Часто спроби використання термоелектричних матеріалів (ТЕМ), розроблених для енергетичних використань, не мали очікуваного успіху. Це зумовлено тим, що ТЕМ, призначені для вимірювальної техніки і метрології, повинні відповідати ряду додаткових вимог, що не враховуються при розробці ТЕМ для інших застосувань. Наприклад, для термоелектричних генераторів, термоелектричних холодильників і пристроїв термоелектричного нагрівання, для яких основним параметром якості є ККД.

Оскільки вимоги, які висуваються до ТЕМ, призначених для конструювання ТП як вимірювальних приладів суттєво відрізняються від вимог для інших термоелектричних приладів, тому не може бути створений ТЕМ, придатний для різних термоелектричних виробів.

2) зв'язок основних параметрів ТП з властивостями ТЕМ.

Найважливішими параметрами, що описують властивості ТП, є ті, що визначають зв'язок між вхідними величинами (сила струму, напруга) і вихідними (термоЕРС термопари, термоелектричний струм, потужність в колі термопари). Для опису цього зв'язку прийняті такі величини: чутливість  $S_T$  як відношення приросту термоЕРС термопари до приросту струму через нагрівник; чутливість  $S_U$  як відношення приросту термоЕРС до приросту напруги; чутливість  $S_{W}$  як відношення приросту термоЕРС термопари до потужності, що розсіюється нагрівником. Основне збільшення чутливості забезпечується шляхом використанням ТЕМ із максимальним значенням добротності коефіцієнта термоЕРС.

**Висновки.** Поєднання різних варіантів підвищення параметрів ТП з використанням ефективних термоелектричних матеріалів створює сприятливі можливості для розробки ТП з граничними значеннями чутливості.

**Тимочко Б.М.**

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗБУДЖЕННЯ СИНУСОВОГО ВУЗЛА СЕРЦЯ ПЕЙСМЕКЕРАМИ АТРИОВЕНТИКУЛЯРНОГО ВУЗЛА**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики  
Буковинський державний медичний університет*

**Вступ.** Відомо, що у 19% новонароджених дітей стимулятором скорочень серця, не тільки синусового вузла, епізодично стає атриовентрикулярний (АВ) вузол.

**Мета дослідження.** У даній роботі досліджується вплив ретроградних імпульсів АВ вузла на процес стимулювання та синхронізації збудження пейсмекерів синусового вузла.

**Матеріал і методи дослідження.** Математичне моделювання процесів стимуляції серцевих скорочень.

**Результати дослідження.** Кардіограма серцевого скорочення в традиційному режимі роботи періодично повторюється через період  $T_0$  секунд внаслідок чого амплітудний спектр кардіограми є лінійчатим, з базовою частотою  $\omega = 2\pi/T_0$ . Обчислення спектру кардіограми проводиться за відомими формулами

$$a_0 = \frac{2}{T_0} \int_{-\frac{T_0}{2}}^{\frac{T_0}{2}} U(t) dt, a_n = \frac{2}{T_0} \int_{-\frac{T_0}{2}}^{\frac{T_0}{2}} U(t) \cos(n\omega t) dt, b_n = \frac{2}{T_0} \int_{-\frac{T_0}{2}}^{\frac{T_0}{2}} U(t) \sin(n\omega t) dt \quad (1)$$

, де  $U(t)$  – задана періодична функція.