

W nowej globalnej gospodarce XXI wieku, energia i środowisko stały się dwiema najważniejszymi kwestiami wymagających nowych rozwiązań. Rozwój cywilizacji przyczynił się do ogromnego sukcesu wielu branż przemysłu bazujących na nieodnawialnych źródłach energii, przyczyniając się jednocześnie do nieodwracalnych zmian klimatycznych. Na przestrzeni dziesięcioleci całkowite globalne zużycie energii dramatycznie wzrosło i przewiduje się, że do 2035 roku osiągnie niewyobrażalną wartość 778 etta dżuli (18 milionów ton ekwiwalentu ropy naftowej). Już sam ten fakt staje się motorem napędowym i inspiracją do badań nad alternatywnymi technologiami energetycznymi pozwalającymi w przyszłości w sposób racjonalny i zrównoważony zarządzać energią. Podejście to stało się jednym z głównych celów Europejskiego Zielonego Ładu, w tym również stało się wiodącą strategią rozwoju naszego województwa w ramach koncepcji Zielonej Gospodarki i Energetyki dla Śląska.

Powszechnie wiadomo, że energia słoneczna, wiatrowa oraz produkcja energii z biomasy są najbardziej obecnie wiodącymi tematami z obszaru odnawialnych źródeł energii. Konieczność prac nad nowymi zielonymi technologiami energetycznymi wynika z konieczności pokrycia zapotrzebowania na energię wskutek dynamicznego rozwoju autonomicznych urządzeń elektronicznych w takich obszarach jak Internet rzeczy, czujniki bezprzewodowe, bezpieczeństwo etc. To wszystko powoduje, że z roku na rok zwiększa się zapotrzebowanie na przenośne, lekkie, bezpieczne i wydajne źródła zasilania. Niestety, tradycyjne źródła energii są nie tylko niewystarczające i nieefektywne, aby spełnić te oczekiwania, ale także w dużym stopniu zależne od źródeł i warunków zewnętrznych (jak dostęp do światła słonecznego, wiatru itd.). Zakłada się, że jeśli powszechnie dostępna w otaczającym nas świecie energia mechaniczna i rozproszona wszem energia zostaną odpowiednio wykorzystane i skutecznie przekształcone w energię elektryczną za pośrednictwem wydajnego i taniego systemu, będzie on w stanie zaspokoić zapotrzebowanie na energię elektryczną w wielu obszarach, szczególnie tak popularne dziś mobilne urządzenia. W tym kontekście nanogeneratory tryboelektryczne (TENG) można uznać za obiecujące systemy nowej generacji, które mogą wypełnić powyższą lukę energetyczną.

TENG to unikalne urządzenia o wysokim potencjale wytwarzania energii, które przekształcają energię mechaniczną otoczenia wytwarzaną przez ludzkie ciało, takie jak stąpanie, oddychanie, puls i ruchy ramion w energię elektryczną. Oprócz tego, że cechują się wysoką efektywnością i codzienną praktycznością, są do tego układami zeroemisyjnymi. Dzięki tym urządzeniom to co uważamy za monotonne codzienne mimowolne działania, możemy przekształcać rozproszoną pracę mechaniczną w energię elektryczną. Do tej pory badania nad TENG koncentrowały się głównie na optymalizacji systemów i projektowaniu obwodów elektrycznych. Z metodologicznego punktu widzenia, główne przeszkody związane są nie tylko z doбором odpowiednich materiałów używanych celem wydajnego wytwarzania ładunków tryboelektrycznych, ale także z nieefektywnym ich „wylapywaniem” spowodowane zjawiskiem ekranowania ładunków, powodując zmniejszenie potencjału tryboelektrycznego między ładunkami tryboelektrycznymi w materiale a ładunkami powierzchniowymi w elektrodzie. Zjawisko to po dzień dzisiejszy jest traktowane jako rzeczywiste ograniczenie badań TENG, prowadzące do znacznie niższej wydajności wyjściowej niż obliczona teoretycznie. Ograniczenia te motywują badaczy do opracowywania bardziej innowacyjnych strategii pozwalających opracować przyjazne dla środowiska wysokowydajne urządzenia TENG.

Celu przewyższenia powyższych mankamentów obecnej technologii TENG, badacze skupiają się na poprawie i zwiększeniu powierzchni właściwej materiałów elektrodowych, modyfikacji ich względnej przenikalności elektrycznej oraz funkcjonalizacji powierzchni materiału tryboelektrycznego. Tego typu podejścia nie dały dotychczas spodziewanych rezultatów w poprawie efektywnego generowania ładunku elektrycznego i zniwelowaniu jego niezamierzonej utraty. Zaproponowany przez nas projekt *Nano-Charge* ma na celu wykorzystanie najnowocześniejszych osiągnięć inżynierii materiałowej wraz z innowacyjnym projektowaniem urządzeń, celem zredukowania do minimum powyższych problemów technicznych przybliżając nas jednocześnie do skonstruowania wydajnych modułów TENG. Projekt skupia się na udoskonaleniu elektroaktywnych struktur o zmiennych właściwościach elektrochemicznych, potrafiących skutecznie regulować wewnętrzną separację ładunków w materiale. Proponujemy połączenie proponowanych struktur z dostępnymi komercyjnie materiałami umożliwiając jednocześnie wytwarzanie trwałych warstw dielektrycznych w materiałach przeznaczonych do pracy w trudnych warunkach. Jesteśmy przekonani, że projekt *Nano-Charge* przyniesie opracowania kompleksowych ścieżek oceny wkładu różnorodnej grupy materiałów w poprawę wydajności układów TENG i znacząco przyczyni się do rozwoju badań nad energią odnawialną.