

# BOTOKS DLA

**O**magazynowaniu energii, medycynie estetycznej prowadzącej do nieśmiertelności i czasie, który pochłania nauka, mówi **dr inż. Krzysztof Fic** z Politechniki Poznańskiej.

**ACADEMIA: Jak się uzyskuje energię, wiedzę prawie wszyscy. Ale mało kto zdaje sobie sprawę, jak trudnym zadaniem jest oszczędzanie wyprodukowanej energii na później. Zaczniemy jednak od tego, dlaczego właściwie w dzisiejszym świecie trzeba energię magazynować?**

**KRZYSZTOF FIC:** Przede wszystkim dlatego, że konsumpcja energii rośnie. Przyzwyczailiśmy się do technologii, które nam towarzyszą każdego dnia, i bardzo nie lubimy ograniczeń. A dzisiaj wszędzie towarzyszy nam telefon komórkowy, tablet, smartfon, laptop, co wymaga przechowania energii, żebyśmy mogli ją wykorzystać w dowolnym czasie i miejscu. I tu otwiera się pole do popisu dla systemów magazynowania i konwersji energii, czyli ogniw i kondensatorów elektrochemicznych.

**Jakie systemy są w tym celu wykorzystywane?**

Opierają się głównie na reakcjach chemicznych redoks [zbitka wyrazów redukcja i oksydacja – przyp. red.]. Energię w postaci prądu elektrycznego magazynujemy w związkach chemicznych lub w procesach, które zachodzą w ogniwach. Sam mechanizm tych procesów jest doskonale znany. Natomiast w praktyce konstrukcja takich ogniw to wciąż ogromne wyzwanie. Trzeba zoptymalizować rodzaj związku, jego stężenie, zadbać o fizyczne wykonanie, aby urządzenie było niewrażliwe na zmiany temperatury czy warunki atmosferyczne. Stąd mnogość systemów – do zastosowania w różnych warunkach.

**Co się kryje pod określeniem związek chemiczny i ogniwa?**

Ogniwo jest systemem, w którym dwie elektrody są zanurzone w elektrolicie i rozdzielone separatorem. Elektrody, które są ze sobą w kontakcie przez elektro-

lit, mogą być zbudowane z różnego rodzaju związków chemicznych, które są w stanie w swojej chemicznej postaci magazynować energię. Osobną ścieżką są kondensatory elektrochemiczne, które bazują na nieco innym sposobie magazynowania energii, na zasadzie przyciągania i odpychania elektrostatycznego. To jest

DR INŻ. KRZYSZTOF FIC

# KONDENSATORA



## Dr inż. Krzysztof Fic

prowadzi nowatorskie badania nad mechanizmami starzenia się systemów magazynowania i konwersji energii.

W roku 2017 Europejska Rada ds. Badań (European Research Council – ERC) przyznała mu „Starting Grant” na realizację projektu „If immortality unveil...»

– development of the novel types of energy storage systems with excellent long-term performance”.

Jest również laureatem m.in. programu VENTURES Fundacji na rzecz Nauki. Członek Akademii Młodych Uczonych PAN.

krzysztof.fic@put.poznan.pl

dokładnie ten sam proces, przez który elektryzują nam się ubrania. W kondensatorach elektrochemicznych elektrody zbudowane są z materiałów o silnie rozwinętej powierzchni, najczęściej węgla aktywnych. Mają, powierzchnię rzędu 1000–2000 m<sup>2</sup> na gram takiego węgla – dla porównania ok. 90 m<sup>2</sup> to jest powierzchnia

niewielkiego boiska. Na tej powierzchni organizuje się tzw. podwójna warstwa elektryczna: elektroda spolaryzowana ujemnie przyciąga dodatnio naładowane jony, a druga elektroda przyciąga przeciwne ładunki. Kondensatory elektrochemiczne magazynują energię przyciągania w tej podwójnej warstwie.

**Zaintrygował nas tytuł pańskiego grantu ERC: „Jeśli można odkryć nieśmiertelność...”. Nieśmiertelność ogniów?**

Po dziesięciu latach pracy w swojej dziedzinie pomyślałem, że wprawdzie nauka idzie do przodu, ale możliwości gromadzenia energii się kończą. W pewnym momencie dojdziemy do ściany – więcej w danym materiale zmagazynować się nie da. Nawet jeżeli dobierzemy materiały elektrodowe dla kondensatora czy dla ogniwa w optymalny sposób, to wciąż pozostaje problem – te ogniwa się starzeją. Baterię możemy doładować około 1000–1200 razy, po czym musi zostać wymieniona. Uznałem, że najbardziej istotnym kierunkiem rozwoju jest teraz rozpoznanie mechanizmu, który jest odpowiedzialny za utratę parametrów jakościowych ogniów. Dziś kluczowe jest nie rozwijanie nowych materiałów, ale odpowiedzenie sobie na pytanie, dlaczego te, które mamy i które są bardzo dobre, się starzeją. To tak samo jak z człowiekiem. Dzisiaj już wiemy, dlaczego ludzie umierają

jest w mojej ocenie klucz do sukcesu. Sam na pewno bym go nie zrealizował. Dlatego bardzo powoli tworzę zespół badawczy, nawiązuję współpracę. Głównie międzynarodową, ponieważ w Polsce ta tematyka jest mało rozwinięta.

**Czy zespół będzie ulokowany w jednym miejscu, czy w planach jest raczej praca na odległość i spotkania raz na jakiś czas?**

Projekt zdobyłem pod sztandarem Politechniki Poznańskiej, tu mam laboratorium, tu odbywają się główne prace badawcze i tu zatrudniam członków mojego zespołu. Natomiast część współpracujących grup, które są zlokalizowane w różnych regionach świata, pozostaje u siebie. Porównujemy wyniki, wymieniamy się pomysłami i ludźmi. Dzięki temu ktoś z zespołu może popracować miesiąc czy dwa w innym laboratorium, popatrzeć na procesy, których my u siebie nie rozwijamy z racji wyspecjalizowania się w innej dziedzinie. Ale też ktoś może przyjechać do nas, zobaczyć, jak wygląda nasza praca. Część projektu oparta na współpracy, czyli na przykład sprawdzanie nowych materiałów, prowadzona jest w laboratoriach, z którymi współpracujemy i które odwiedzamy.

W tej chwili intensywnie współpracujemy z laboratorium francuskim w Miluzie, gdzie mają bardzo dobrą szkołę, jeżeli chodzi o chemię materiałów. Współpracujemy też blisko ze Szwajcarią. Staramy się również rozwinąć współpracę z Japonią i oczywiście z Ameryką, które wiodą prym pod względem poziomu nauki czy infrastruktury. Nie do przecenienia jest kwestia atmosfery naukowej na niektórych amerykańskich uniwersytetach – siedząc przy zwykłej kawie, można spotkać najróżniejsze sławy i porozmawiać. Rodzą się z tego nieraz ciekawe dyskusje i pomysły.

**Za realizację grantu odpowiada pan. Strona naukowa to jedno, ale jak radzi pan sobie z zarządzaniem i administrowaniem?**

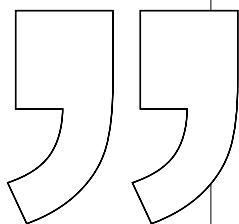
Myszę, że główną pułapką jest ogromny ciężar biurokratyczny. W Europie taki grant jest dobrze widziany, natomiast w Polsce z jednej strony było świetnie, bo jest grant, czyli jakiś prestiż, natomiast z drugiej strony okazało się, że wszyscy się boją. To jest duży grant i związana z nim jest duża odpowiedzialność. Administracyjnie jest o tyle ciężko, że nie mamy wypracowanych procedur, które pozwoliłyby działać szybko i zdecydowanie. Więc jeżeli chodzi o samą administrację, to przynajmniej szczerze – teraz postanowiłem skupić się na pracy naukowej, na rozwijaniu zespołu i na kształceniu młodych ludzi, którzy chcą z nami współpracować i z nami działać. Uczelnia oferuje pomoc, niemniej jednak prowadzenie grantu nie byłoby też możliwe bez wsparcia Biura Doskonałości Naukowej Polskiej Akademii Nauk i Krajowego i Regional-

Możliwości gromadzenia energii się kończą. W pewnym momencie dojdziemy do ściany – więcej w danym materiale zmagazynować się nie da.

i skąd bierze się proces starzenia, ale wciąż nie mamy lekarstwa, które pozwoliłoby nam go zablokować. Mamy za to medycynę estetyczną. Ja próbuję odpowiedzieć na pytanie, dlaczego ogniwa i kondensatory elektrochemiczne się starzeją. A gdy już będę wiedział, to mogę zaprojektować proces, który będzie te mechanizmy blokować. Taki botoks. Dzięki temu będziemy w stanie z tych ogniw wyciągnąć może nie więcej, ale na pewno dłużej.

**To wielki temat i wielkie zamierzenie. Czy robi pan to sam, czy pracuje pan z zespołem?**

Nie będę oryginalny i odwołam się do mądrego powiedzenia, które zasłyszałem w Ameryce: jeżeli chcesz iść szybko, musisz iść sam, ale jeżeli chcesz zajść daleko, musisz iść z kimś. Rzeczywiście można pewne rzeczy zrobić samemu, natomiast przy obecnym stanie wiedzy byłyby to badania bardzo powierzchowne. Ja jestem elektrochemikiem i uważam, że bardzo fajnie, iż udaje się stworzyć zespół kumulujący rozmaite umiejętności, zdolności i zainteresowania. Silna współpraca w tym projekcie to



DR INŻ. KRZYSZTOF FIC

nego Punktu Kontaktowego Programów Badawczych Unii. Administracyjnie przedsięwzięcie jest ogromne, wymaga wprowadzenia procedur, które w Polsce były bardzo rzadko stosowane z racji niewielkiej liczby grantów. Wynika to z wcześniejszego braku nie tyle doświadczenia, ile wiedzy, jak pewne przepisy w Polsce zastosować.

### **Czy ktoś panu pomagał w przygotowaniu wniosków tak, żeby przekonać komisję do wybrania pańskiego projektu?**

Jeżeli chodzi o stronę formalną i bardzo ogólne wskazówki, skorzystałem z pomocy Biura Doskonałości Naukowej PAN, które w jasny sposób rozwiewało moje wątpliwości w sprawach formalnych. Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych Unii informował mnie o administracyjnych kwestiach związanych na przykład z ulokowaniem grantu na uczelni, w konkretnym laboratorium i z ewentualną rekrutacją pracowników. Natomiast co do samego wniosku w ostatecznej wersji zdecydowałem się pójść na całość i napisać projekt po swojemu. Stąd też dosyć zwariowany i niecodzienny tytuł. Uznałem, że czytanie 50. projektu, w którym autor przekonuje, że magazynowanie energii jest trudne, musi być nudne jak flaki z olejem. Dlatego oparłem się na pewnego rodzaju filozofii zadawania pytań czytelnikowi, żeby przybliżyć się do jego tematyki na zasadzie pokazania: spójrz, nawet jeśli zajmujesz się filozofią czy historią starożytną, moja tematyka jest ci bliska, bo używasz telefonu, smartfonu, tabletu, szczoteczki elektrycznej i ten projekt właśnie o tym traktuje. W taki sposób przeszedłem od ogólnej prezentacji tematu do pokazania, co będę robić, w ściśle naukowy sposób. Spotkałem się z krytyką, że projekt jest dziwnie napisany. Ale taki projekt napisałem, taki wysłałem i tak chciałem to zrobić. Liczyłem się z tym, że może się nie spodobać, natomiast w ostatecznym rozrachunku okazało się, że jednak sprzedawanie swoich pomysłów w taki prosty sposób jest dobrym pomysłem. Uważam, że czytanie i pisanie projektów w sposób sztamkowy jest nudne i zabija kreatywność.

A jednak, kiedy dostałem zaproszenie na interview, byłem ogromnie zaskoczony. Oczekiwanie na tę prezentację to były najgorsze trzy miesiące w ciągu ostatnich dziesięciu lat mojego życia. O grant miałem walczyć podczas prezentacji trwającej pięć minut i zawierającej trzy slajdy. Przyznam szczerze, że ta informacja mnie sparaliżowała. Jak mam przekonać osiemnastu członków panelu za pomocą trzech slajdów, że jestem osobą, której warto dać takie pieniądze? A jednak udało się.

### **Rzeczywiście zmieścił się pan w pięciu minutach?**

Tam nie sposób się nie zmieścić w pięciu minutach. Na sali wiszą trzy zegary i gdziekolwiek człowiek spojrzy, widzi uciekający czas.

### **To jest długi projekt, pięcioletni. Czy realizacja grantu zostawia panu jakikolwiek czas wolny? Czy to będzie tylko życie wśród ogniw, w zespole i między zespołami?**

To jest bardzo trudne pytanie, bo tak naprawdę nie wiadomo, jak na nie odpowiedzieć, żeby nie zniechęcić przyszłych grantobiorców. Uważam, że powinniśmy troszeczkę zmienić podejście. Naukowcem jest się 24 godziny na dobę i przez 7 dni w tygodniu, więc praca w poszczególnych godzinach nie wchodzi w grę, bo wtedy się sukcesu nie osiągnie. Ale z drugiej strony mógłbym powiedzieć, że od dziesięciu lat ani jednego dnia tak naprawdę nie byłem w pracy. Robiąc to, co robię, bawię się dobrze, praca naukowa sprawia mi przyjemność, uwielbiam to, co robię, i tylko wtedy ma to sens. Ale czasu dla siebie nie ma wiele, bo możliwości, które daje ten grant, są ogromne i trzeba je wykorzystać. Poza tym logo ERC to jest ogromny kredyt zaufania, którego nie można zawieść.

„Jeżeli chcesz iść szybko, musisz iść sam, ale jeżeli chcesz zajść daleko, musisz iść z kimś”  
– tą maksymą się kieruję, myśląc o swoich badaniach.

### **Na koniec pytanie może na wyrost: czy ma pan w planach współpracę z przemysłem, czy jakieś zastosowania praktyczne na różnych etapach projektu?**

Jako były student, a dziś pracownik politechniki uwielbiam użyteczne rzeczy. Uważam, że jako naukowiec jestem zobowiązany do tego, żeby dostarczać rozwiązań, które mogą służyć innym. Nie celowałem w projekcie w ogólne zastosowania, uważając, że jest jeszcze za wcześnie na sam produkt czy proces. Natomiast nie wykluczam tego w żadnym wypadku. Ostatecznym długofalowym celem jest opracowanie systemu o ulepszonej zdolności magazynowania energii. Sam projekt ma jednak charakter stricte naukowy, bo często praca też zamyka pewne obszary badawcze. Skupiam się zatem na nauce, ale staram się, żeby dążyć do rozwiązań, które będzie można realnie zastosować.

Z DR. INŻ. KRZYSZTOFEM FICEM ROZMAWIAŁY  
AGNIESZKA POLLO I ANNA ZAWADZKA  
ZDJĘCIE JAKUB OSTAŁOWSKI